

TIC, CONOCIMIENTO, INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Un análisis empírico comparado sobre las fuentes de la
eficiencia en América Latina, países asiáticos y OECD

Tesis doctoral (PhD)

Darío Quiroga Parra

Director: Dr. Joan Torrent i Sellens

**Institut Interdisciplinari d'Internet
Universitat Oberta de Catalunya**



2012

A mis padres, Carlos y María Julia, por enseñarme el camino de la vida, el ejemplo y el mejor de los regalos, el conocimiento, la educación y el amor.

A mi esposa, Nelly por estar siempre conmigo, por su Amor, ternura, paciencia y apoyo incondicional día a día. Su amor y compañía me han hecho saber lo bella que es la vida.

A mis hijos, Carolina, Leonardo, Melissa y mi nieta Valeria; para quienes su futuro profesional, del conocimiento y del amor está todo por hacer.

Agradecimientos

El *aprender a aprender* y *aprender haciendo* (Lucas, 1998), fueron ciertamente las acciones diarias de los pasados cuatro años, meses y días en este trabajo de investigación. De hecho, cuando estos procesos provienen de la interacción entre lo teórico y lo empírico, conducen a reflexionar, a hacernos nuevas preguntas de donde aprender. No obstante, cuando el *aprender a aprender* y *aprender haciendo* va más allá, hasta la discusión académica y la interacción con pares, se está en el camino y en el tránsito del conocimiento tácito al explícito, justo hacia la generación de nuevo conocimiento. La presente investigación doctoral fue ciertamente un trabajo individual. Pero a la par, fue enriquecido con las diarias preguntas sin respuesta inmediata, y a la discusión académica con quienes consideraron que este trabajo poseía alguna importancia micro y macroeconómica para sus áreas de estudio.

No puedo ahora, dejar de reconocer el interés, interacción y discusión académica con todos aquellos con quienes directa o indirectamente logré compartir parte de este trabajo de investigación. Enriqueciéndolo de una u otra manera, dado que, todo nuevo conocimiento e innovación son sin duda producto de la interacción en redes, entre las personas.

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, señor de la vida, la salud, el amor, el conocimiento y la sabiduría. Quien me dio todo lo que soy. Porque siempre puso en mi camino a alguien que desinteresadamente estaba presto a ayudarme, sin yo saber cómo ni por qué. Personas de esta interminable lista que no finalizaré seguramente.

Mi primer pensamiento cuando quisiera agradecer a alguien es ciertamente al doctor Joan Torrent-Sellens de la Universitat Oberta de Catalunya, quien siempre creyó en mí y en este tema de investigación. Sus primeras palabras, cuando aceptó la dirección de mi tesis fueron: "este es un trabajo duro y de profundidad, en donde mucho está por hacerse". Gracias por su tiempo, dedicación personal, profesional e interés en este trabajo de tesis. Sus valiosos momentos de interacción personal, por Internet y teléfono fueron muchos; esta será una deuda ilimitada de mi parte. Siento que fue un gran maestro para mí. Aprendí de él como el aprendiz del más habilidoso e ingenioso maestro, fue ciertamente un proceso

de formación doctoral, por parte de un experto investigador. Aprendí haciendo la complejidad de convertir su conocimiento tácito en explícito, durante este trabajo de investigación. A su vez, la confianza que depositó en mí fue valiosa, su calidad humana va más allá de la de un científico dedicado, pues su amistad, amabilidad y comprensión nunca riñó con su nivel de exigencia.

De otra parte, de manera muy especial a Mónica Bonich Puch en la biblioteca de la UOC. Persona que, lo que no sabía lo averiguaba. Gracias a ella, el acopio de los datos estadísticos fue posible tanto en la UOC, como alrededor de las Universidades de Barcelona, Catalunya y toda España, aún en las bases de datos no tan visibles. A ella mi gratitud, pues con su ayuda, el enorme volumen de datos se hizo más expedito.

Al profesor Dale Jorgenson de la Universidad Harvard. Quien desde la primera vez que lo contacté estuvo siempre interesado en mi tema, presto a ayudarme, a suminístrame datos, información y a orientarme. Pues a pesar de no conocerme personalmente, mostró interés en este trabajo de investigación. Sus orientaciones apuntaron constantemente en la dirección de acelerar mi trabajo.

Mis agradecimientos al profesor Daniel González de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Él fue el artífice de mi valioso aprendizaje en econometría y manejo del SPSS. Su tiempo, dedicación y didáctica logró orientarme a un camino expedito en este largo transitar, de los miles y miles de regresiones múltiples elaboradas por muchos meses, y su ayuda en la interpretación.

La disponibilidad incondicional del profesor Juan Vianey de la Pontificia Universidad Javeriana para leer mis escritos, evaluarlos y corregirlos, es algo que no puedo dejar de lado cuando al final del camino haga una retrospectiva en el tiempo y el espacio.

A su vez, el carisma del profesor Antonio Cosculluela de la Universidad de Barcelona. Quien de manera desinteresada siempre dispuso de tiempo para orientarme en econometría y estadística. Es agradable compartir con personas como él, que sin conocerme estuvo constantemente presto con sus conocimientos, en mi primera estancia en Barcelona. A él mis agradecimientos.

Así mismo, al IN3, por haberme acogido durante seis meses en mi primera pasantía de investigación en Barcelona. Este fue el comienzo agradable de mi investigación, y se dio gracias a la Dra. Adela Ros y la Dra. Meritxell Roca Sales, directoras del IN3, a la Dra. Inma Rodríguez Ardura, directora del doctorado y al Dr. Joan Torrent-Sellens. Sin esta oportunidad de pasantía, seguramente el proceso de esta tesis hubiese sido mucho más arduo, estaré en deuda de gratitud con todos ellos.

A la par, el grupo de investigación i2TIC de la UOC. Quienes siempre estuvieron prestos a escuchar mis exposiciones, a dar sus críticas constructivas, que retomé para mejoramiento de mi investigación. De manera especial a Joan Torrent-Sellens su director, a Francisco Lupiáñez, Pilar Ficapal e Ismael Peña y demás integrantes del grupo, a quienes expreso mis sentimientos de agradecimiento sincero, porque siento que allí encontré amigos.

Al grupo de investigación de Gestión del Conocimiento y Sociedad de la Información (GECO & SIC), de la Universidad Autónoma de Occidente. Conformado por Hernán Montaña, Fredy Vázquez, Darío Espinosa, Mario Yepes, Lourdes Osorio, Jorge Londoño, Carolina Ochoa y Beatriz Hernández. Con quienes iniciamos el grupo en el año 2004 y fuimos creciendo en este campo de las TIC, el conocimiento, la innovación, la productividad y la economía del conocimiento. Gracias por sus aportes y críticas. Por la oportunidad de escuchar mis planteamientos, propiciando siempre el debate académico abierto y crítico. A las jóvenes investigadoras Beatriz Hernández de manera especial, así mismo a Carolina Ochoa, a quien se sumó Larieth Cruz y Sandra M. Moran por algún tiempo, a ellas por permitirme compartir los nuevos conocimientos sobre el tema, por sus preguntas y colaboración.

Mi gratitud especial con la Universidad Autónoma de Occidente (UAO) en Cali. Mi lugar de trabajo académico y de investigación. Quien creyó en mí, me dio la oportunidad de realizar este doctorado y me apoyó económicamente. En especial a quienes son, o en algún momento fueron mis jefes como Álvaro del Campo Parra, Harold Banguero, Isaac Fuenmayor, Ruth Gutiérrez y Hernán Ocampo. Mi enorme gratitud por su comprensión, facilitándome en este período espacios y tiempo para el trabajo de esta investigación. También para quienes, desde el poder administrativo, no lograron comprender jamás qué es un trabajo de investigación doctoral.

Mi reconocimiento, también es para Leonardo Quiroga de la Universidad Nacional, el lingüista y corrector de estilo. Quien me colaboró en la revisión de la sintaxis de cada uno de los capítulos, a pesar de sus dificultades personales. A él las gracias por su paciencia, esfuerzo personal y profesionalismo.

Finalmente, mis palabras especiales para la doctora Magdalena Urhan, directora de Investigaciones de la Universidad Autónoma de Occidente. Quien, a pesar de las presiones administrativas, siempre estuvo apoyándome, creyó en mí, en mi trabajo y en el conocimiento de frontera que se estaba abordando.

Índice

| | |
|--|-----|
| Agradecimientos..... | 3 |
| Índice..... | 7 |
| Resumen, Abstract, e Introducción | 18 |
| | |
| Capítulo 1 | 25 |
| 1.1. Las tecnologías de la información y la comunicación - TIC | 26 |
| 1.2. La revolución industrial digital en la macroeconomía del conocimiento..... | 28 |
| 1.3. Un cambio de paradigma tecnológico y la globalización de la economía | 35 |
| 1.4. Impacto de las TIC sobre el crecimiento económico y la productividad agregada | 37 |
| 1.5. El conocimiento y la macroeconomía | 40 |
| 1.6. TIC y conocimiento/saber | 43 |
| 1.7. TIC, conocimiento y economía del conocimiento..... | 45 |
| 1.8. Tecnología y crecimiento económico..... | 46 |
| 1.8.1. Las bases del progreso técnico y aportaciones recientes..... | 52 |
| 1.8.2. Las fuentes del progreso tecnológico y del crecimiento económico..... | 53 |
| 1.9. Capital humano y crecimiento económico | 55 |
| | |
| Capítulo 2 | 59 |
| 2.1. La microeconomía del conocimiento | 60 |
| 2.2. Incorporación del conocimiento a la actividad económica | 66 |
| 2.2.1. El conocimiento como recurso | 66 |
| 2.2.2. El conocimiento como mercancía | 68 |
| 2.3. Redes digitales, nuevas formas de trabajo y productividad..... | 73 |
| | |
| Capítulo 3..... | 77 |
| 3.1. Antecedentes teóricos | 78 |
| 3.2. Evidencias empíricas internacionales recientes | 82 |
| 3.3. Las TIC en la innovación (co-innovación o complementariedad)..... | 90 |
| 3.4. La función de producción, las TIC e Internet | 93 |
| 3.5. El papel de la co-innovación (complementariedad en innovación) | 95 |
| 3.6. El rol de los nuevos modelos empresariales y la co-innovación | 97 |
| 3.7. El rol del capital humano | 98 |
| 3.8. El rol de las prácticas organizativas..... | 100 |
| 3.9. Capacidad de innovación | 102 |
| 3.10. Características de la innovación en los servicios..... | 105 |
| 3.11. La flexibilidad organizativa..... | 108 |
| 3.11.1. TIC y flexibilidad organizativa | 110 |
| 3.11.2. TIC, flexibilidad e innovación empresarial..... | 112 |
| | |
| Capítulo 4..... | 114 |
| 4.1. Instituciones y crecimiento: ideas nuevas sobre antiguos conceptos | 115 |
| 4.2. Instituciones de derecho, instituciones de hecho..... | 118 |
| 4.3. Procesos de formación institucional..... | 121 |
| 4.4. Poder político: problemas de compromiso | 123 |

| | |
|---|-----|
| 4.5. Cambios institucionales o ¿cómo incentivar las instituciones eficientes? | 126 |
| 4.6. Spillovers: “desbordamientos” o “efectos colaterales” | 127 |
| 4.7. Reinterpretación del aporte de la teoría del crecimiento | 132 |
| 4.8. A manera de síntesis de las instituciones | 135 |
| 4.9. Síntesis del estado de arte de la cuestión | 136 |
| 4.10. Progreso tecnológico-conocimiento y productividad | 139 |
| 4.11. Capital humano, conocimiento, productividad y crecimiento | 139 |
| 4.12. Innovación, progreso tecnológico y productividad | 140 |
| 4.13. Las tecnologías de la información y la comunicación – TIC | 141 |
| 4.14. Las instituciones | 143 |
| 4.15. La co-innovación - complementariedad | 145 |
| 4.16. Evidencias empíricas internacionales empresariales | 146 |
| 4.17. Evidencias empíricas internacionales macroeconómicas | 150 |
| | |
| Capítulo 5 | 157 |
| 5.1. Fundamentos teóricos | 159 |
| 5.2. Breve análisis histórico del crecimiento de América Latina | 161 |
| 5.2.1. Análisis del producto interior bruto —PIB— en años recientes | 164 |
| 5.3. Choques externos y cambios en el PIB | 170 |
| 5.4. Variaciones en el PIB: crecimiento y productividad | 174 |
| 5.5. América Latina y el crecimiento mundial | 176 |
| | |
| Capítulo 6 | 188 |
| Introducción | 189 |
| 6.1. Metodología | 191 |
| 6.2. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. | |
| Variables TIC | 196 |
| 6.2.1. Uso de Internet entre los años 1995 y 2008 de AL, comparado con Asia y OECD | 197 |
| 6.2.2. Uso teléfono fijo entre los años 1995 a 2008, análisis comparado e individual | 200 |
| 6.2.3. Uso computadores personales entre los años 1995 al 2008, análisis comparado e individual | 201 |
| 6.3. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. | |
| Variables Capital Humano | 203 |
| 6.3.1. Matrícula escolar terciaria, análisis comparado e individual (% bruto) | 203 |
| 6.3.2. Matrícula escolar secundaria (% bruto), análisis comparado e individual, años 1995 a 2008 | 205 |
| 6.3.3. Tasa alfabetización de adultos, análisis comparado es individual | 207 |
| 6.4. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. | |
| Variables Innovación | 208 |
| 6.4.1. Solicitud de patentes residentes, análisis comparado e individual por cada millón de habitantes, años 1995-2008 | 209 |
| 6.4.2. Artículos científicos y técnicos años 1995-2008, análisis comparado e individual | 211 |
| 6.4.3. Gasto en investigación y desarrollo años 1995-2008, en porcentaje del PIB, análisis comparado e individual | 213 |
| 6.5. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. | |
| Variables instituciones | 215 |
| 6.5.1. Gasto público total en educación porcentaje del PIB, análisis comparado e individual, años 1998-2005 | 215 |
| 6.5.2. Gastos salud gobierno porcentaje del PIB AL, Asia y OECD, análisis comparado e individual, años 1995-2008 | 218 |
| 6.5.3. Grado de corrupción en porcentaje de empresas con pagos no oficiales en AL, Asia y OECD, análisis comparado e individual | 220 |
| 6.6. Análisis de clústeres de AL, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008 | 221 |

| | |
|---|-----|
| 6.7. Análisis de clústeres de Asia, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008..... | 236 |
| 6.8. Análisis de clústeres de OECD, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008..... | 246 |
| 6.9. Análisis comparado de clústeres AL, ASIA y OECD..... | 255 |
| 6.10. Análisis de factoriales | 270 |
| 6.11. Factorial comparado para cada grupo de variables, año 2000, 2006 y 2008 | 307 |
| 6.12. A manera de síntesis y conclusiones..... | 322 |
| Capítulo 7 | 328 |
| Introducción | 329 |
| 7.1. Metodología..... | 334 |
| 7.2. Modelo a contrastar | 341 |
| 7.3. Regresiones múltiples | 343 |
| 7.4. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas: modelo en niveles..... | 345 |
| 7.5. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas, Asia | 359 |
| 7.6. Regresiones múltiples logarítmicas OECD | 370 |
| 7.7. Regresiones múltiples logarítmicas para 63 países..... | 381 |
| 7.8. Análisis de regresiones múltiples, modelo en diferencias AL | 387 |
| 7.9. Regresiones múltiples, modelo en diferencias 63 Países..... | 399 |
| 7.10. Análisis empírico comparado: De las fuentes y hechos de la productividad en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008 | 405 |
| 7.11. Análisis empírico comparado: Del crecimiento del PIB per cápita en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008 | 434 |
| Capítulo 8 | 440 |
| 8.1 Conclusiones finales..... | 441 |
| 8.2. Propuesta de nuevas líneas de trabajo de investigación..... | 466 |
| Bibliografía general | 470 |
| Apéndice A..... | 504 |
| Apéndice B..... | 560 |
| Apéndice C..... | 609 |
| Apéndice D..... | 613 |
| Apéndice E..... | 662 |

Índice de Tablas

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Características económicas de las mercancías conocimiento explícito/observable y conocimiento tácito | 73 |
|---|----|

Capítulo 4

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Los spillovers en los negocios. Variables institucionales | 131 |
| Tabla 2. Bienes rivales y bienes no rivales | 139 |
| Tabla 3. Resumen estado del arte y la literatura microeconómica de co-innovación (complementariedad) | 149 |
| Tabla 4. Resumen del estado del arte y literatura de estudios macromeconómicos | 154 |

Capítulo 5

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. América Latina y El Caribe: producto interior bruto (tasas de variación)..... | 165 |
| Tabla 2. América Latina y el Caribe: producto interior bruto por habitante (tasas anuales de variación) | 175 |
| Tabla 3. Participación del PIB en crecimiento AL y mundo, 1989-2006..... | 180 |

Capítulo 6

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Resumen estadísticas descriptivas comparado de Internet, años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 199 |
| Tabla 2. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso teléfono fijo en AL, Asia y OECD años 1995-2008 | 200 |
| Tabla 3. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso PC años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 202 |
| Tabla 4. Resumen estadísticas descriptivas comparado matrícula escolar terciaria años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 205 |
| Tabla 5. Resumen estadísticas descriptivas comparado solicitud patentes residentes años 1995-2008 en AL, Asia y OECD | 209 |
| Tabla 6. Resumen estadísticas descriptivas comparado artículos científicos y técnicos años 1995-2008 en AL, Asia y OECD | 212 |
| Tabla 7. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto investigación y desarrollo años 1995-2008 en AL, Asia y OECD | 214 |
| Tabla 8. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto público educación años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 215 |
| Tabla 9. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto salud gobierno años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 219 |
| Tabla 10. Resumen estadísticas descriptivas comparado grado de corrupción años 1995-2008 en AL, Asia y OECD..... | 220 |
| Tabla 11. Resumen clúster TIC para AL, año 2000 | 222 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 12. Resumen clúster TIC para AL, año 2006 | 224 |
| Tabla 13. Resumen clúster TIC para AL, año 2008 | 225 |
| Tabla 14. Resumen clúster CH para AL, año 2000 | 226 |
| Tabla 15. Resumen clúster CH para AL, año 2006 | 227 |
| Tabla 16. Resumen clúster CH para AL, año 2008 | 229 |
| Tabla 17. Resumen clúster innovación para AL, año 2000 | 230 |
| Tabla 18. Resumen clúster innovación para AL, año 2006 | 231 |
| Tabla 19. Resumen clúster innovación para AL, año 2008 | 232 |
| Tabla 20. Resumen clúster instituciones para AL, año 2000 | 233 |
| Tabla 21. Resumen clúster instituciones para AL, año 2006 | 234 |
| Tabla 22. Resumen clúster instituciones para AL, año 2008 | 235 |
| Tabla 23. Resumen clúster TIC para Asia, año 2000 | 236 |
| Tabla 24. Resumen clúster TIC para Asia, año 2006 | 237 |
| Tabla 25. Resumen clúster TIC para Asia, año 2008 | 238 |
| Tabla 26. Resumen clúster CH para Asia, año 2000 | 239 |
| Tabla 27. Resumen clúster CH para Asia, año 2006 | 240 |
| Tabla 28. Resumen clúster CH para ASIA, año 2008 | 241 |
| Tabla 29. Resumen clúster innovación para Asia, año 2000 | 242 |
| Tabla 30. Resumen clúster innovación para Asia, año 2006 | 243 |
| Tabla 31. Resumen clúster innovación para Asia, año 2008 | 243 |
| Tabla 32. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2000 | 244 |
| Tabla 33. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2006 | 245 |
| Tabla 34. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2008 | 246 |
| Tabla 35. Resumen clúster para OECD, año 2000 | 247 |
| Tabla 36. Resumen clúster TIC para OECD, año 2006 | 247 |
| Tabla 37. Resumen clúster TIC para OECD, año 2008 | 248 |
| Tabla 38. Resumen clúster CH para OECD, año 2000 | 249 |
| Tabla 39. Resumen clúster CH para OECD, año 2006 | 249 |
| Tabla 40. Resumen clúster CH para OECD, año 2008 | 250 |
| Tabla 41. Resumen clúster innovación para OECD, año 2000 | 251 |
| Tabla 42. Resumen clúster innovación para OECD, año 2006 | 251 |
| Tabla 43. Resumen clúster innovación para OECD, año 2008 | 252 |
| Tabla 44. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2000 | 253 |
| Tabla 45. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2006 | 254 |
| Tabla 46. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2008 | 254 |
| Tabla 47. Factorial comparado de TIC, para AL, Asia y OECD año 2000. Método de rotación: varimax | 308 |
| Tabla 48. Factorial comparado TIC, para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimax | 309 |
| Tabla 49. Factorial comparado de TIC para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax | 310 |
| Tabla 50. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax | 312 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 51. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax..... | 313 |
| Tabla 52. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax..... | 314 |
| Tabla 53. Comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax..... | 315 |
| Tabla 54. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax | 317 |
| Tabla 55. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax | 318 |
| Tabla 56. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax..... | 319 |
| Tabla 57. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax..... | 321 |
| Tabla 58. Factorial comparado instituciones, AL, ASIA, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax..... | 322 |
| Capítulo 7 | |
| Tabla 1. Tipos de co-innovación | 341 |
| Tabla 1.1. Factores originales producto de los factoriales y co-innovaciones de las regresiones múltiples..... | 344 |
| Tabla 1.2. Los determinantes del nivel de productividad en AL, año 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles de datos originales primarios | 347 |
| Tabla 2. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles con factores..... | 349 |
| Tabla 3. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles variable co-innovación factores..... | 352 |
| Tabla 4. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores | 355 |
| Tabla 5. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación..... | 357 |
| Tabla 6. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos..... | 358 |
| Tabla 7. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, año 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles de datos originales primarias | 360 |
| Tabla 8. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con factores..... | 362 |
| Tabla 9. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles variable co-innovación con factores | 364 |
| Tabla 10. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores | 366 |
| Tabla 11. Los Determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación | 367 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 12. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias, co-innovación y PRicos..... | 369 |
| Tabla 13. Determinantes del nivel de productividad en OECD, año 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles de datos originales primarios | 371 |
| Tabla 14. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con factores..... | 373 |
| Tabla 15. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles variable co-innovación con factores | 375 |
| Tabla 16. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores | 377 |
| Tabla 17. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación | 378 |
| Tabla 18. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancia media, co-innovación, PRicos..... | 380 |
| Tabla 19. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con co-innovación | 382 |
| Tabla 20. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancia media y co-innovación | 384 |
| Tabla 21. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancia media, co-innovación, PRicos..... | 386 |
| Tabla 22. Los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con variables originales..... | 388 |
| Tabla 23. Los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con co-innovación | 390 |
| Tabla 24. Los determinantes del crecimiento de la productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con variables originales..... | 392 |
| Tabla 25. Los determinantes del crecimiento de la productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co-innovación | 394 |
| Tabla 26. Los determinantes del crecimiento de la productividad en OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con variables originales | 396 |
| Tabla 27. Los determinantes del crecimiento de la productividad en OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co- innovación | 398 |
| Tabla 28. Los determinantes del crecimiento de la productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con co-innovación | 400 |
| Tabla 29. Los determinantes del crecimiento de la productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias distancia media, co-innovación | 402 |
| Tabla 30. Los determinantes del crecimiento productividad, 63 países, 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias distancia media, co-innovación, países ricos | 403 |
| Tabla 31. Análisis comparado de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log niveles de datos originales primarios..... | 406 |
| Tabla 32. Análisis comparado de los determinantes del nivel de productividad en AL,Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles con factores | 408 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 33. Comparación de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles, distancias medias y factores | 409 |
| Tabla 34. Análisis comparado, de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles variable co-innovación | 413 |
| Tabla 35. Análisis comparado. Determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias y co-innovación..... | 414 |
| Tabla 36. Los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos | 418 |
| Tabla 37. Resumen Clústeres TIC para AL, ASIA y OECD, año 2008 | 427 |
| Tabla 38. Clústeres conocimiento (CH) para AL, ASIA y OECD, año 2008..... | 428 |
| Tabla 39. Resumen clústeres instituciones para AL, ASIA, OECD, año 2008 | 429 |
| Tabla 40. Análisis comparado de los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias, variables originales | 435 |
| Tabla 41. Análisis comparado de los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co- innovación | 439 |
| | |
| Capítulo 8 | |
| Tabla 1 . Análisis comparado, de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles variable co-innovación | 452 |
| Tabla 2. Análisis comparado. Determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias y co-innovación..... | 452 |
| Tabla 3. Los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos | 452 |

Índice de Figuras

Capítulo 1

| | |
|--|----|
| Figura 1. Proceso productivo de transición hacia la economía del conocimiento, con TIC, conocimiento e Innovación..... | 43 |
| Figura 2. La dinámica del progreso tecnológico..... | 51 |

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Figura 1. Cuatro formas de crear conocimiento | 63 |
| Figura 2. Proceso de la microeconomía del conocimiento | 64 |
| Figura 3. Proceso microeconómico de creación conocimiento como recurso usando TIC | 67 |

Capítulo 5

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Comportamiento del PIB per cápita-volatilidad, 1961-2009 (Datos en porcentaje) | 162 |
| Figura 2. Correlación entre la volatilidad del crecimiento económico y las volatilidades del desempleo y del salario medio real. (América Latina 15 países) | 173 |
| Figura 3 (a). Crecimiento del PIB de AL y regiones del mundo 1989- 2006..... | 178 |
| Figura 3 (b). Participación media del PIB de AL, 1989- 2006..... | 179 |
| Figura 3 (c). Participación media en el crecimiento 1989- 2006..... | 180 |
| Figura 4. Crecimiento del PIB de 7 países AL y resto del mundo, 1989-2006 | 181 |
| Figura 5 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las de las economías de AL y del mundo por períodos, 1989-1995 | 181 |
| Figura 5 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) economías de AL y del mundo por períodos, 1995-2000 | 182 |
| Figura 5 (c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL y del mundo por períodos, 2000-2006 | 182 |
| Figura 6 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo de las economías de AL (siete países), 1989-1995 | 183 |
| Figura 6 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL (siete países), 1995-2000 | 183 |
| Figura 6 (c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL (siete países), 2000-2006 | 184 |
| Figura 7 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de economías más importantes, 1989-1995 | 185 |
| Figura 7 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) las economías de AL y nueve de las economías más importantes, 1995-2000 | 185 |
| Figura 7 (c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL y nueve de las economías más importantes, 2000-2006 | 186 |

Capítulo 6

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Análisis descriptivo comparado variables TIC años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Internet, b) Teléfono, c) PC | 198 |
| Figura 2. Análisis descriptivo comparado variables CH años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Matrícula terciaria, b) Matrícula secundaria, c) Tasa de alfabetización | 204 |
| Figura 3. Análisis descriptivo comparado variables innovación años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Patentes residentes, b) Artículos científicos, c) Gastos en I&D | 211 |
| Figura 4. Análisis descriptivo comparado instituciones años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Gasto educación, b) Gasto salud, c) Grado corrupción..... | 217 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5. Gráficos dispersión clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2000, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC..... | 256 |
| Figura 6. Gráficos dispersión clústeres variables TIC AL, Asia, OECD año 2006, (a) Uso de Internet Vs Uso teléfono fijo; (b) Uso Internet Vs Uso PC; (c) Uso teléfono fijo Vs Uso PC..... | 257 |
| Figura 7. Gráficos dispersión Clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2008, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC..... | 258 |
| Figura 8. Gráficos dispersión clústeres CH AL, Asia, OECD año 2000, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización | 260 |
| Figura 9. Gráficos dispersión clústeres CH AL, Asia, OECD año 2006, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización | 261 |
| Figura 10. Gráficos dispersión clústeres CH en AL, Asia, OECD año 2008, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización | 262 |
| Figura 11. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2000, (a) Patentes Vs Artículos científicos; (b) Patentes Vs Gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs Artículos científicos..... | 263 |
| Figura 12. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2006, (a) patentes vs artículos científicos; (b) patentes Vs gasto i&d; (c) gasto I&D vs artículos científicos..... | 265 |
| Figura 13. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2008, (a) patentes vs artículos científicos; (b) patentes vs gasto i&d; (c) gasto I&D Vs artículos científicos..... | 266 |
| Figura 14. Gráficos dispersión clústeres variables instituciones AL, Asia, OECD año 2000, (a) gasto público educación vs gastos salud gobierno; (b) gasto público educación vs grado corrupción; (c) gastos salud gobierno vs grado corrupción..... | 267 |
| Figura 15. Gráficos dispersión clústeres instituciones AL, Asia, OECD año 2006, (a) gasto público educación vs gastos salud gobierno; (b) gasto público educación vs grado corrupción; (c) gastos salud gobierno vs grado corrupción | 268 |
| Figura 16. Gráficos dispersión clústeres instituciones AL, Asia, OECD año 2008, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción..... | 269 |
| Figura 17. Factorial variable TIC AL, Asia y OECD, (a) Año 2000; (b) Año 2006 y (c) Año 2008. Método de rotación: Varimas | 310 |
| Figura 18. Factorial variable CH AL, Asia y OECD, (a) año 2000; (b) año 2006 y (c) año 2008. método de rotación: varimax | 312 |
| Figura 19. Factorial variable Innovación AL, Asia y OECD, (a) Año 2000; (b) Año 2006 y (c) Año 2008. Método de rotación: Varimax..... | 316 |
| Figura 20. Factorial variable instituciones AL, Asia y OECD, (a) año 2000; (b) año 2006 y (c) año 2008. método de rotación: varimax | 319 |

Capítulo 7

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Metodología de regresiones múltiples, mapa de modelos de familias de regresiones.. | 339 |
| Figura 1.1. Modelo co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 411 |
| Figura 2. Modelo co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 412 |
| Figura 3. Modelo co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 413 |
| Figura 4. Modelo distancia media, co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de la productividad, composición de los factores | 415 |
| Figura 5. Modelo distancia media co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 416 |
| Figura 6. Modelo distancia media, co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 417 |
| Figura 7. Modelo distancia media, co-innovación, PRicos de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 419 |
| Figura 8. Modelo distancia media co-innovación, PRicos factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 421 |

| | |
|--|-----|
| Figura 9. Modelo distancia media, co-innovación, PRicos de la OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 422 |
| Figura 10. Análisis descriptivo comparado variables TIC años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Internet, b) Teléfono, c) PC | 424 |
| Figura 11. Análisis descriptivo comparado variables CH años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Matrícula terciaria, b) Matrícula secundaria, c) Tasa de alfabetización | 425 |
| Figura 12. Análisis descriptivo comparado instituciones años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Gasto educación, b) Gasto salud, c) Grado corrupción..... | 426 |
| Figura 13. Gráficos dispersión clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2008, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) teléfono Vs PC | 427 |
| Figura 14. Gráficos dispersión clústeres CH en AL, Asia, OECD año 2008, (a) Matrícula terciaria Vs Matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs Tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs Tasa alfabetización | 428 |
| Figura 15. Gráficos dispersión clústeres Instituciones AL, Asia, OECD año 2008, (a) Gasto público educación Vs Gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs Grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs Grado corrupción | 429 |
| Figura 16. Modelo co-innovación factores de los 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 430 |
| Figura 17. Modelo distancia media co-innovación factores, para 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 431 |
| Figura 18. Modelo distancia media co-innovación factores, PRicos para los 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores | 433 |
| Figura 19. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de América Latina 2000-2008. Modelo co-innovación, composición de los factores del crecimiento | 437 |
| Figura 20. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de Asia 2000-2008. Modelo co-innovación factores, composición de los factores del crecimiento | 437 |
| Figura 21. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de la OECD 2000-2008. Modelo co-innovación factores, composición de los factores del crecimiento | 438 |
| Capítulo 8 | |
| Figura 1. Modelo co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 450 |
| Figura 2 . Modelo co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 451 |
| Figura 3. Modelo co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores..... | 452 |

Resumen

Las Tecnologías de la información y la comunicación surgidas entre las décadas de los años 60 y 70 propiciaron la llamada tercera revolución industrial tecnológica y digital. Éstas dinamizaron el liderazgo de unos nuevos factores de producción como son el capital humano (CH), las tecnologías de uso general de la información y comunicación (TIC), la innovación y las instituciones, que en términos empresariales se denominan capacidades organizacionales, colocando en un segundo plano los ya tradicionales factores de producción del capital, la tierra y la mano de obra. El objetivo del presente trabajo de investigación doctoral fue determinar los niveles de productividad y crecimiento de América Latina, Asia y la OECD, buscando dar respuesta a las dos hipótesis planteadas en este trabajo. Metodológicamente se utilizó la estadística inferencial, regresiones econométricas múltiples, haciendo uso de modelos de niveles de productividad, y modelos de diferencias, para establecer la productividad y el crecimiento, en tres períodos transversales diferentes, utilizando datos estadísticos del banco mundial. Los resultados muestran el impacto del uso de las nuevas fuentes de productividad (TIC, CH, Innovación e instituciones) en los niveles de productividad y de crecimiento en los países de la OECD, seguidos de Asia, y América Latina en menor grado. El trabajo concluyó exponiendo cómo las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad han estado jugando un papel relevante en los niveles de productividad y de crecimiento de las tres regiones y países estudiados, en la nueva economía y sociedad de la información y el conocimiento.

Palabras claves: TIC, conocimiento, Innovación, Instituciones, productividad, América Latina, OECD, Asia

Abstract

Information and communication technologies emerged between the 1960s and 1970s leading to the so-called third technological and digital industrial revolution. These energized the leadership of the new factors of production such as human capital (CH), information and communication technologies for general use (ICT), innovation, and institutions, which in business terms are called organizational capacities, placing into the background the

already traditional factors of production of capital, land, and labor. The objective of this doctoral research work was to determine the levels of productivity and growth in Latin America, Asia, and the OECD, seeking to respond to the two hypotheses raised in this work. Methodologically, inferential statistics and multiple econometric regressions were used, making use of models of productivity levels, and models by differences to establish productivity and growth, in three different cross-sectional periods, using statistical data from the World Bank. The results show the impact of the use of new sources of productivity (ICT, CH, Innovation, and institutions) on the levels of productivity and growth in the OECD countries, followed by Asia, and Latin America to a lesser degree. This job concluded by exposing how the new co-innovative sources of productivity have been playing a relevant role in the levels of productivity and growth of the three regions and countries studied, in the new society and knowledge economy.

Keywords: ICT, knowledge, Innovation, Institutions, productivity, Latin America, OECD, Asia

Introducción

El presente trabajo de investigación realiza una aproximación a los niveles de productividad y su crecimiento en América Latina, mediante un análisis comparado con Asia y la OECD. El trabajo fue abordado desde las perspectivas de los hechos y de las nuevas fuentes co-innovadoras o complementariedades (Arvanitis y Loukis, 2009; Arvanitis, 2005, 2009) de la productividad, entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación. En el desarrollo empírico se utilizaron modelos analíticos denominados de co-innovación de carácter microeconómico aplicados en contextos de carácter macroeconómico.

El profundo dinamismo del proceso de transformación tecnológica digital, económica y social (Kranzberg, 1985; Mokyr, 1990; David, 1990; Freeman y Pérez, 1998; Castells, 2000; Torrent, 2002) de los países desarrollados en las últimas tres décadas, es atribuido a las tecnologías de la información y comunicación (TIC). La dinámica económica subyacente a estas tecnologías condujo a múltiples trabajos de investigación, alrededor de trascendentales debates académicos. Que a través del tiempo han ido señalando resultados empíricos con progresivas evidencias del impacto de las TIC sobre la productividad en la moderna economía (Badescu y Garcés, 2009; Bauer y Bender, 2003).

De este modo, la acelerada transformación del sustrato tecnológico instalado en la

economía global, combinado con la ampliación temporal y espacial de los mercados (globalización), y los cambios en los patrones de demanda de las familias y empresas, han acabado por modificar los fundamentos del crecimiento económico mundial. De manera que las TIC se consolidan como tecnologías de utilidad general, convirtiéndose en la base material de un nuevo paradigma tecno-económico, y abren las puertas a un nuevo proceso de revolución industrial (Crafts, 2000; Delong, 2001; Atkeson y Kehoe, 2001; Vilaseca y Torrent, 2006).

Es así como, adicional a los tradicionales factores de producción, como el capital productivo, tierra y la mano de obra, han emergido nuevos factores de producción. Considerados éstos cada vez más importantes, tales como las capacidades humanas, denominadas capital humano (conocimiento), las TIC como la tecnología de uso general, las instituciones y la innovación.

Sin embargo, los primeros trabajos sobre la inversión y uso de las TIC como los de Parsons et al. (1993) y Dos Santos et al. (1993) no encontraron inicialmente correlaciones positivas ni significativas de estos factores sobre la productividad ni la innovación. Al respecto Solow (1987), citado por Badescu y Garcés (2009: 123) señaló: “se puede ver la era de la información en todas partes menos en las estadísticas de la productividad”, y a lo que Brynjolfsson (1993) denominó la paradoja de las TIC.

No obstante, posteriores estudios como los de Jorgenson y Stiroh (1995), incluyendo el de la OECD (2004) y otros hasta la fecha, muestran en su mayoría contribuciones positivas y significativas a la productividad. Atribuyéndose dicha aportación al uso apropiado de las TIC por parte de las empresas, adicional a la participación positiva del capital humano en dicho proceso y a la perseverancia en las investigaciones a nivel empresarial. Como los trabajos de Barro (1999) y Middendorf (2006), a la par del interés en las nuevas prácticas organizativas y nuevas formas del diseño del trabajo, impactando el desempeño de las empresas (Murphy, 2002; Black y Lynch, 2002; Arvanitis y Loukis, 2009; Torrent-Sellens y Ficapal-Cusi, 2010), a nivel microeconómico. De hecho, los diferentes trabajos empíricos en este último campo han conducido al progresivo reconocimiento de una amplia literatura sobre la existencia de la complementariedad (co-innovación) entre TIC, conocimiento y organizaciones (instituciones); inicialmente expuesta a nivel microeconómico.

De este modo, en el emergente paradigma de la economía moderna (Milgrom y Roberts, 1990), los niveles de productividad e innovación fundamentados en la sinergia entre el capital humano, las TIC, las instituciones y las prácticas organizativas se muestran ahora de importancia crítica como factores de complementariedades (co-innovación) que impactan la productividad.

Fue así como, la preocupación por la relación entre tecnología y productividad surgió y se incrementó a partir los primeros trabajos de Solow (1956) y Swan (1956). Las conclusiones posteriores, dio lugar a un gran número de estudios de investigación orientados a encontrar la relación positiva entre las TIC y la productividad (Brynjolfsson y Yang, 1996). A pesar de que las primeras investigaciones no señalaran evidencias relevantes, a partir de la segunda parte de la década de los noventa se empezó a apreciar cierta vinculación entre la inversión y el uso de las TIC y la productividad. De hecho, los estudios de Jorgenson señalaron el sentido de inversión, producción y uso de las TIC, presentando en efecto contribuciones importantes al crecimiento de la productividad en los Estados Unidos. Así mismo, estudios como el de la OECD facilitaron extrapolar dichas conclusiones a buena parte de los países desarrollados (Stiroh, 2003; OECD, 2001; López et al., 2006), a los que le siguieron otros destacados estudios macroeconómicos (Jorgenson, 2001, 2003; Daveri, 2002); Ahmad, Schreyer y Wolfl, 2004; Timmer, Ypma y Van Ark, 2003, 2006; Daveri, 2002; Piatkowski, 2006; Jorgenson y Vu, 2005, 2007; Van Reenen, Draca y Sadun, 2007), que se han sumado a la ampliación de las evidencias y la literatura internacional sobre el tema. De manera que, alrededor del año dos mil, tanto a nivel micro como macroeconómico se llegó a un primer consenso.

En este sentido, ciertamente los trabajos seminales de Solow (1956) y Swan (1956) que fundamentaron la teoría neoclásica macroeconómica actual y la teoría de crecimiento económico, fue el punto de partida de la nueva teoría endógena (Sala-i-Martin, 2000; Torrent, 2002). Más adelante se despertó gran interés a través de la hipótesis de Arrow (1962) y los aportes de Lucas (1988) y Romer (1986; 1987; 1990) con la hipótesis sobre la *economía de las ideas y del capital humano*, denominada la *economía de la tecnología*. Quienes introdujeron conceptos como las *externalidades de capital*, *learning by doing* y *knowledge spillovers*.

De hecho, el inicio y avance de la literatura sobre las TIC, desde una visión macroeconómica surgió alrededor los años 1970, no obstante que las TIC (PC; teléfonos, Internet, software, celulares, etc.) su impacto se dio a finales de los años 1990 y comienzos de año 2000, con los trabajos de Jorgenson y Stiroh (1995), Gordon (2000; 2003) en Estados Unidos. Sin desconocer, la existencia de otros estudios relevantes ciertamente fue el trabajo de Jorgenson y Vu (2005) quien señaló el impacto de las TIC en el G7 y en el mundo, sin embargo, este trabajo no consideró variables como el CH, innovación e instituciones y prácticas organizativas en el impacto sobre la productividad.

De su parte, la literatura microeconómica señala que a partir de la década de los años 2000 se estudiaron en conjunto la variable como TIC, capital humano y prácticas organizativas (Bresnahan, Brynjolfson y Hitt, 2002; Brynjolfsson y Hitt, 2003; Hempell, 2003, 2005); Hempell y Zwick, 2008; Crespi et al., 2006; Arvanitis, 2005; Arvanitis y Loukis, 2009), en países desde Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Alemania, Italia, Francia, España, Suiza y Grecia.

Así, los diferentes aportes empíricos a través del tiempo han ido señalando nuevas formas de estructuras económicas mundiales, fundamentadas en el uso intensivo de los flujos de información disponibles en Internet, en las que las TIC se muestran como la infraestructura básica. De su parte el análisis económico sugiere que cualquier tecnología aplicada a la producción es conocimiento, puesto que el stock del saber es usado para la reproducción productiva (David, 1990; Vilaseca y Torrent, 2006). De manera que, los efectos productivos de las TIC conducen al estudio económico del conocimiento, sujeto a intercambio, ya sea como mercancía o como recurso. En donde las TIC, colocan al conocimiento y al aprendizaje en el centro de la esfera del crecimiento y del desarrollo económico.

De manera que, la abundante literatura relativa al impacto de las TIC sobre la productividad y el crecimiento económico agregado señala una relevante relación entre tecnología y PIB per cápita (productividad), en el contexto de las aproximaciones exógenas y endógenas. Entendida la productividad como el producto por persona ocupada, y como uno de los indicadores económicos más importantes en la explicación del crecimiento económico a largo plazo (Vilaseca y Torrent, 2006).

Es así como, el propósito y alcance del presente trabajo se plantea alrededor de dos hipótesis a verificar:

Hipótesis 1: las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina.

Hipótesis 2: El diferencial de crecimiento en productividad entre América Latina y las economías de Asia y la OECD se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina.

La importancia y contribución del presente estudio a la literatura empírica es múltiple. En primer término, permite verificar las dos hipótesis inicialmente planteadas. De hecho, existen pocos estudios que proporcionen evidencias empíricas en un análisis comparado de estas tres regiones geográficas, en relación con el análisis de los niveles de productividad y de crecimiento del PIB per cápita. Análisis visionado desde varias perspectivas matemáticas, pero específicamente bajo la dimensión teórica de la co-innovación (complementariedad). Así mismo es un estudio focalizado en el uso de las TIC, el conocimiento, las instituciones y la innovación, antes que en la inversión en estos factores de producción.

A la par, el trabajo permitió utilizar un modelo microeconómico en un contexto macroeconómico, con resultados relevantes. Así mismo, se presenta una verificación macroeconómica, de la manera cómo la innovación es producto de la dinámica y sinergia entre varios factores de producción, en procesos de complementariedad. De hecho, el estudio contiene dos resúmenes complementados de estado del arte y de la literatura micro y macroeconómica, como un valor agregado. Finalmente, el trabajo de investigación permitió evidenciar y confirmar otras hipótesis previamente verificadas por trabajos anteriores, como la existencia de la economía del conocimiento, la existencia de nuevos factores de producción (TIC, conocimiento, instituciones e innovación) en la paradoja de productividad con las TIC.

De otra parte, en la metodología de elaboración de la presente investigación se usaron datos estadísticos del Banco Mundial, complementados con los de otras organizaciones internacionales. Los datos fueron analizados bajo dos perspectivas: primera como una aproximación de *los hechos de productividad*, en un análisis estadístico descriptivo. Y segunda como una aproximación de *las fuentes de la productividad*, en un análisis econométrico de regresiones múltiples, con modelos en niveles y en diferencias. En donde, se estudiaron las regiones de América Latina, Asia y la OECD, en tres períodos transversales, analizando sus niveles de productividad y de crecimiento.

De otra parte, la investigación en sus primeros cuatro capítulos describe la literatura internacional más reciente sobre los temas objeto de estudio y una síntesis del estado del arte y literatura del tema. En el capítulo cinco se presentan los antecedentes de crecimiento de América Latina. El capítulo seis muestra un análisis estadístico descriptivo, como una aproximación de *los hechos de productividad*. Seguidamente, en el capítulo siete se presentan los resultados empíricos de las estimaciones econométricas, con modelos en niveles y en diferencias, como una aproximación de *las fuentes causales de*

la productividad. En el capítulo final se presentan las conclusiones del trabajo, las propuestas de nuevas líneas de trabajo de investigación y las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación. Finalmente, se enseñan los apéndices del A al E en la última parte del trabajo.

De este modo, dada la magnitud de la tarea, es pertinente considerar algunas restricciones del trabajo. En primer término, el enfoque fundamental del estudio es técnico, sobre la dimensión de las nuevas variables de productividad, TIC, conocimiento, instituciones e innovación. Para lo anterior fue necesario utilizar herramientas estadísticas, econométricas y su literatura. Adicionalmente se hizo uso de la literatura internacional de economía, que permitió la determinación de los niveles de productividad y de su crecimiento, con la dimensión de la co-innovación, señalando así un enfoque económico. De igual forma, se expresó tácitamente en menor grado un enfoque sociológico, de manera que, el conjunto del trabajo se muestra dentro de la perspectiva de sociedad de la información y el conocimiento, sobre la que se orientó el doctorado.

Las limitaciones conceptuales se dieron alrededor del problema a resolver e hipótesis del estudio. Las empíricas de la aproximación de las fuentes de la productividad se presentaron por la disponibilidad de datos estadísticos que restringieron el tamaño de la muestra; en donde se utilizaron tres períodos transversales, debido a la restricción de datos en mayores períodos de tiempo.

El trabajo concluye con la verificación de las dos hipótesis propuestas, señalando la preponderancia de los niveles de productividad y su crecimiento en la OECD. Indicando como las nuevas fuentes co-innovadoras de TIC, conocimiento, instituciones e innovación, explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina. En donde, a su vez el diferencial de crecimiento en productividad se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad.

Capítulo 1

TIC, macroeconomía del conocimiento y crecimiento económico

*La tecnología no determina la sociedad: la plasma.
Pero tampoco la sociedad determina la innovación tecnológica: la utiliza.
Castells (2008, pág 147)*

| | |
|---|----|
| 1.1. Las tecnologías de la información y la comunicación - TIC | 26 |
| 1.2. La revolución industrial digital en la macroeconomía del conocimiento | 28 |
| 1.3. Un cambio de paradigma tecnológico y la globalización de la economía | 35 |
| 1.4. Impacto de las TIC sobre el crecimiento económico y la productividad agregada..... | 37 |
| 1.5. El conocimiento y la macroeconomía..... | 40 |
| 1.6. TIC y conocimiento/saber | 43 |
| 1.7. TIC, conocimiento y economía del conocimiento | 45 |
| 1.8. Tecnología y crecimiento económico..... | 46 |

1.1. Las tecnologías de la información y la comunicación - TIC

Las TIC desde su nacimiento alrededor de los años setenta, se han convertido en el elemento central de los cambios en las estructuras sociales, tecnológicas y económicas a nivel mundial. Comprenden tecnologías de gran gama y son un conjunto convergente de aplicaciones y equipos en electrónica, microelectrónica, informática, telecomunicaciones, nanotecnología, optoelectrónica y biotecnología, de amplio uso industrial y social (Abbate, 1999; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

De hecho, estos disruptivos cambios propiciados por las TIC han sido considerados como una nueva revolución tecnológica (Bell, 1976; Castells, 2000; Torrent, 2004; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009). Dado que, las TIC están siendo consideradas una infraestructura tecnológica básica, suponiendo fuertes y abruptos cambios en el uso técnico y en la producción, que impacta los cambios sociales y culturales. De igual forma, las TIC están siendo reconocidas como una tecnología de uso sistemático y masivo por parte de los agentes sociales y económicos, siendo una tecnología de utilidad general (Albers, 2006; Bresnahan y Trajtenberg, 1995; Jovanovic y Rousseau, 2005). Finalmente, dentro del nuevo paradigma técnico-económico (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1988; Torrent, 2004), las TIC se han ido convirtiendo en su base material, y a su vez en la esencia de los procesos productivos e innovación, que están transformando radicalmente la estructura de los costes y de los inputs y outputs de la producción (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

En este sentido, preguntas como ¿Cómo han evolucionado las empresas y las economías en las últimas décadas?, ¿qué papel ha jugado la tecnología en los procesos de transformación de la economía y de los mercados?, ¿Cuál es el rol de las TIC en la productividad, las empresas y la innovación?, son de relevancia para temas como productividad y su crecimiento. Teniendo en cuenta, además, que el proceso de transición de la economía industrial a la economía del conocimiento (Dolfsman y Soete, 2006; Pérez, 2002; Rodríguez, 2001; Rooney, Hearn y Ninan, 2005; Vilaseca y Torrent, 2005) tiene algunas características. De donde se destaca, la intensa caída de los precios de las TIC, la fuerte inversión de éstas en los países desarrollados¹, el uso intensivo de las TIC y sus procesos de innovación derivados, el surgimiento de Internet, la amplia red de interconexión (Abbate, 1999), y el incremento de los flujos de comunicación, información, conocimiento en el contexto global.

1. Ver en Jorgenson (2005: 70), inversión en equipos de tecnología de la información y software en los países del G7, tabla 3.6.

De otra parte, las TIC nacieron con la invención del transistor, esta tecnología de semiconductores es ciertamente la fuerza impulsora que está detrás de la propagación de las tecnologías digitales. Lo anterior debido a que tras la caída incesante de su valor se hizo masiva su utilización (Jorgenson, 2001). Este dispositivo, codifica la información de manera binaria y actúa como un interruptor eléctrico. El primer transistor se construyó en 1947 en laboratorios Bell por Jhon Bardeen, Walter Brattain y William Shockley con el cual ganaron el premio Nobel de física². Seguidamente se originó la invención del circuito integrado³, siendo el segundo hito TIC más importante, sus autores recibieron el premio Nobel de física en el año 2000⁴.

Así mismo, el nacimiento de internet como principal exponente TIC, ha facilitado de manera hiper geométrica la conexión e inserción de los diferentes sectores y agentes económicos a la red de conocimiento global. Gracias a esta tecnología de semiconductores, se logra amplia interconexión global en red⁵ y el planteamiento de un nuevo tipo de economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento. Debido a lo anterior, se ha planteado una nueva paradoja a la economía capitalista y a su vez nuevas dicotomías a las personas, sociedad, empresas y economía en general. Sin embargo, en la actualidad permanecen desconectados del nuevo contexto de red una importante parte de la población y empresas de diferentes regiones y países.

En este sentido, en la actual revolución tecnológica y digital, las TIC han propiciado radicales cambios estructurales en los procesos productivos y económicos, y se han consolidado como una nueva tecnología clave de la estructura productiva. Esta nueva revolución se fundamenta en la aplicación económica del conocimiento, que facilita el desarrollo sistemático de factores y productos; aquí, el conocimiento no se limita a la producción, sino también a la generación de su propio conocimiento. Las TIC representan la misma importancia que el desarrollo e innovación del motor de combustión interna en la segunda revolución industrial (Torrent, 2006).

De este modo, las TIC se muestran como un stock social del saber en los procesos productivos. En donde los inputs son el conocimiento, que a su vez en un círculo virtuoso

2. Bardeen, Brattain y Shockley. Ver: <http://www.nobel.se/physics/laureates/1956/>.

3. El circuito integrado es la co-inventión de Jack Kilby de Texas Instruments en 1958 y Robert Noyce de Fairchild Semiconductores en 1959. El circuito integrado está conformado por millones de transistores que almacenan y manejan datos de manera binaria. Los circuitos integrados fueron diseñados para el almacenamiento de datos de semiconductores conocidos como chips de memoria.

4. El premio Nobel de física dado a Kilby y Noyce los inventores del circuito integrado señala la importancia de este hito de las TIC, el cual Noyce no recibió por haber muerto en el año 1990.

5. La red digital es definida por la Real Academia Española – RAE, como un conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información.

éstos contribuyen a la generación de nuevo conocimiento como outputs (Torrent, 2004). Entonces, *la relación simbiótica entre las TIC y el conocimiento* (Torrent, 2004), es considerada una propiedad técnica y permite consolidar la economía del conocimiento. Castells (2000) sugiere que esta relación se da por la aplicación del conocimiento sobre aparatos de generación de conocimiento y sobre los procesos de información y comunicación, en un círculo virtuoso de acumulación, innovación y usos.

En este sentido, las TIC más allá de incidir sobre la capacidad de los procesos productivos y del control del entorno social, su estructura tecnológica por sus características ejerce directamente sobre el ser humano y sobre la generación de conocimiento un impacto y dominio tecnológico. Lo anterior, a través del uso intensivo de los datos, la información y el aprendizaje organizacional como pasos previos hacia la generación de conocimiento (McClellan y Dorn, 1999).

Plausiblemente, la inserción de las TIC al aparato productivo amplifica y contribuye a acelerar los procesos mentales. La aplicación productiva de estas tecnologías en una economía ostenta un alto grado de asociación con la dinámica del conocimiento y su stock, transformándose el conocimiento en una mercancía del sistema productivo. Esto en contraposición de las tecnologías de base manufacturera, que inciden directamente sobre el trabajo manual (Autor, Levy y Murnane, 2003; Vilaseca, Torrent y Lladós, 2003).

Así mismo, una de las principales características del proceso de transición de la economía industrial a la del conocimiento, es la asociación entre su base material, el sector productivo y el conocimiento como input de los procesos productivos y económicos (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

1.2. La revolución industrial digital en la macroeconomía del conocimiento

Por tecnología se entiende el modo de hacer cosas de forma reproducible, haciendo uso del conocimiento científico y del técnico (Brooks, 1971; citado en Castells, 2008). En este sentido, el consenso de los estudiosos del tema, sugieren que un proceso de revolución industrial se caracteriza por los apreciables cambios técnicos y tecnológicos, fundamentales para la producción y distribución de bienes, y un conjunto de cambios sociales y culturales de primera magnitud. Estos cambios comúnmente se muestran

causados por algún factor clave o reflejado en algún efecto crítico, pero que tienen como particularidad la interconectividad (Kranzberg, 1985).

En la historia de la dinámica capitalista se han podido establecer por lo menos tres revoluciones industriales determinadas por el nacimiento de nuevas tecnologías que las han marcado. La primera revolución industrial⁶ se originó a finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX. Ésta tiene como característica fundamental la sustitución de las herramientas manuales por las máquinas, en las que se encuentra la máquina de vapor, la máquina hiladora de varios usos y el proceso de corte de metales, siguiéndole el uso intensivo del carbón, el hierro y la aparición del ferrocarril (Khun, 1962; Mokyr, 1985; Castells, 1999).

Por otra parte, en la segunda revolución industrial⁷ se produjo la invención del motor de combustión interna, la electricidad, el automóvil, el avión, la química basada en las ciencias y el desarrollo de las tecnologías de la comunicación entre las que están el telégrafo y el teléfono. Este fenómeno se situó a finales del siglo XIX, donde se destacan también la fundición eficiente del acero. La tercera y última revolución conocida hasta ahora tiene que ver con el surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación.

A la par, en las dos primeras revoluciones se señalan características comunes, pero se destacan diferencias relevantes, como la importancia y uso decisivo del conocimiento científico, para producir y orientar el desarrollo tecnológico. Este último fenómeno ocurrió a partir de los años 1850 (Mokyr, 1985, 1993; Castells, 2008).

De otra parte, una de las paradojas de las dos primeras revoluciones industriales fue Japón, quien alrededor de dos siglos, entre 1636 y 1853 realizó un fuerte aislamiento. Sin embargo, en 1868 se crearon por parte del estado nuevas condiciones políticas para una modernización, ingresando a las tecnologías avanzadas en breve tiempo, destacándose los progresos en la electricidad y comunicaciones antes de 1914. No obstante, otros países

6. A los países occidentales fue dado el protagonismo de esta primera revolución tecnológica - industrial, liderados por Gran Bretaña, mostrándose una indiscutible supremacía occidental anglosajona/alemana/francesa. Sin embargo, es relevante destacar que países como China muestran haber sido tecnológicamente superiores en gran parte del período anterior al renacimiento, similar a lo ocurrido con la civilización musulmana en la edad moderna. Needham (1954-1988), citado por Castells (2008).

7. El centro de gravedad de la segunda revolución industrial cambió hacia Alemania y Estados Unidos, en donde se dieron los principales avances científicos en químicos, electricidad y telefonía (Mokyr, 1990, citado por Castells, 2008), revolución que tomó liderazgo por los dos siguientes siglos, de manera lenta y selectiva y que no cubrió a una gran parte de los países en desarrollo y subdesarrollados.

como la Unión Soviética no lograron superar los procesos de industrialización tecnológica y de transición (Norman, 1940; Castells, 2008).

De este modo, las revoluciones industriales y tecnológicas han propiciado nuevas formas de consumo y manejo de los mercados. Estas tienen como característica relevante, la aparición repentina e inesperada de aplicaciones específicas de nuevas tecnologías que progresivamente han permitido transformar los procesos de producción y distribución. En donde, el conocimiento y el sistema tecnológico producto de la revolución han quedado en poder de los países élites, del capitalismo y de los intereses inter-imperialistas, incrementando y fomentando la brecha económica y tecnológica entre el centro de la esfera económica y la periferia (Castells, 2008).

Es así como, un análisis de los avances tecnológicos muestra que de manera sistemática su éxito también ha estado fundamentado en las interacciones como procesos de rendimientos crecientes. De hecho, esto se muestra como una característica adicional que progresivamente ha conllevado a nuevos procesos de innovación tecnológica y considerada como una peculiaridad propia del sistema, que no puede considerarse como un hecho aislado y sí como una característica adicional (Castells, 2008).

En este sentido, Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete (1988) y Rosenberg (1976), citados en Castells (1999), señalan que: La innovación tecnológica refleja un estado de conocimientos, un entorno institucional e industrial particular, una cierta disponibilidad de aptitudes para definir un problema técnico y resolverlo. A su vez, una mentalidad económica para hacer que esa aplicación sea rentable y una red de productores y usuarios que puedan comunicar sus experiencias de forma acumulativa, aprendiendo a utilizar y a crear. Se señala que, las elites aprenden creando, con lo que modifican las aplicaciones de la tecnología. Mientras que, la mayoría de la gente aprende utilizando, con lo que permanece dentro de las limitaciones de los formatos de la tecnología. La interactividad de los sistemas de innovación tecnológica, y su dependencia de ciertos medios de intercambio de ideas, problemas y soluciones son rasgos críticos que cabe generalizar de la experiencia de pasadas revoluciones a la actual.

De otra parte, las tres últimas décadas del siglo XX se caracterizaron por la presencia de las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TIC), como una tercera revolución industrial y tecnológica (Forester, 1985, 1988; Castells, 1996). Este cumple con las características señaladas por Kranzberg (1985), que implican transformar las

condiciones de vida de la sociedad y asientan las bases de un cambio económico y sociocultural altamente interrelacionado. A lo que Kranzberg (1985) y Mokyr (1990) han denominado era de la información.

Consecuentemente, la novedad de dicha revolución radica esencialmente en la aplicación y uso del nuevo conocimiento en los procesos productivos a través de las nuevas tecnologías. Sirviendo además para generar, aplicar y difundir nuevo conocimiento dentro de la actividad productiva - económica, en un proceso dinámico de retroalimentación constante. En este caso a través de las infraestructuras digitales, el conocimiento es input y output a la vez, siendo la clave del esquema económico y social entre su generación y uso (ver figura 1). Este proceso se ha conocido como el de transición hacia la economía y la sociedad del conocimiento (Torrent, 2008)⁸.

De hecho, el origen de esta última revolución se remonta a la invención del teléfono por Bell en 1806, del radio de Marconi en 1898 y del tubo al vacío por De Forest en 1906. En la década de los años sesenta y setenta se dio el despegue y posterior difusión de las sinergias de las TIC, que tienen como base tecnológica y estructural la microelectrónica, los computadores y las telecomunicaciones. El transistor como fuente de la microelectrónica es considerado el núcleo y primer paso de la revolución de las tecnologías de la información. Este permitió procesar los dos impulsos eléctricos a mayor ritmo y de modo binario (Castells, 2008), fue inventado en 1947 en los laboratorios de Bell Murray Hill por los físicos Bardeen, Brattain y Shockley.

Así mismo, la revolución digital mostró su segundo gran paso, cuando surgieron los primeros componentes electrónicos. Entre los que se destacan los semiconductores o chips conformados por millones de mini transistores⁹, su construcción en silicio¹⁰ y el proceso planar en 1959 en silicón Valley. El verdadero paso de la microelectrónica se dio con el circuito integrado inventado por Jack Kilby y Bob Noyce en 1957, consolidándose como uno de los puntos de partida del surgimiento de esta revolución tecnológica industrial (Braun y Macdonald, 1982; Forester, 1985, 1988; Hall y Preston, 1988; Castells, 2008).

Fue así como estos inicios tecnológicos se dieron alrededor de la Segunda Guerra Mundial, al igual que el primer ordenador programable (Hall y Preston, 1988). Estos fueron

8. En este mismo sentido, Quinn (1992), destaca cómo la sociedad Americana a la fecha ya estaba reestructurada fundamentalmente por la industria de servicios hasta en un 95%, y muestra el camino para construir la interface manufacturera-servicio. Destaca el concepto de empresa inteligente que administra el intelecto profesional, innovador y de servicio masivo para alcanzar altos niveles de productividad.

9. Inventado por Shockley en 1951.

10. Elaborado por Gordon Teal en 1953.

creados con propósitos experimentales en el año 1946 en Filadelfia, USA, su experimentación real de cálculos se realizó en la Universidad de Pensylvania¹¹. La primera versión experimental que pesaba treinta toneladas se llamó ENIAC (*Electrónica Numerical Integrator and Calculator*) y la versión comercial se denominó UNIVAC-1 y se produjo en 1951 (Forester, 1987; citado en Castells, 1999).

En este sentido, el microprocesador es considerado una de las grandes innovaciones de la microelectrónica y de los computadores. Éste consiste en esencia en un ordenador sintetizado con gran capacidad de integración fundamentada en chips. De hecho, sus mayores características están en la capacidad de memoria medida en miles y millones de megabytes, e indicada por la capacidad DRAM (Dinamic Random Acces Memory) y su gran velocidad¹² medida en megahercios (Braun y Macdonald, 1982; Castells, 2008)¹³.

Fue así como, el proceso disruptivo del nacimiento de la microelectrónica y del microprocesador, en el año 1971 impactaron las diferentes áreas productivas, económicas y sociales. Colocando al mundo en una nueva realidad tecnológica, como un hecho plausible sin precedentes, con la capacidad de poner un ordenador dentro de un chip (Castells, 2008).

De hecho, en el mismo año en Silicón Valley fue creado el primer ordenador de este tipo¹⁴, denominado Altair 8800 y lanzado al mercado en 1975 de manera exitosa. Éste dio origen a la computadora Apple que es considerada el primer microordenador comercial y calificado históricamente como la leyenda fundadora de la era de la información. A éste, le siguieron múltiples innovaciones digitales de hardware y software como el *ícono*, diseñado en 1984 por Xerox en Palo Alto, USA, en el que se basa la tecnología de la interfaz (Egan, 1995; Abbate, 1999).

Igualmente, al diseño del microordenador, le siguió en la misma década la innovación del software. Siendo Bill Gates y Paul Allen los protagonistas de estos procesos y lo lograron cuando buscaban adaptar el programa BASIC a la máquina Altair de Ed Roberts en 1976, quienes visionando el gran potencial tecnológico del software fundaron Microsoft. Así, la

11. Mauchly y Eckert en la Universidad de Pennsylvania fueron quienes efectuaron las primeras experimentaciones.

12. La velocidad de procesamiento de los computadores y su capacidad de memoria se ha incrementado de manera hiper geométrica (Castells, 1999), desde el nacimiento de la microelectrónica a la fecha, señalándose así el gran potencial y velocidad de innovación de esta en la informática, en especial su capacidad de miniaturización y su aplicación transversal en casi todas las industrias.

13. El microprocesador fue inventado por Ted Hoff en 1971, en Silicón Valley, Estados Unidos.

14. El primer ordenador fue creado por el ingeniero Ed Roberts en 1971.

innovación y el desarrollo del software se incorporó de gran manera a la rápida difusión de los microcomputadores, a lo que más tarde se sumó la gran capacidad de interconexión entre estos con el nacimiento de Internet, como otro gran protagonista de esta revolución. Concluyéndose que, computadores, software y telecomunicaciones ya no pueden concebirse de manera aislada; dado que actúan en redes de movilidad dinámica y exponencialmente creciente (Egan, 1995).

De otro lado, las características de versatilidad de los microprocesadores están facilitando en alto grado el procesamiento y uso de datos e información de forma interactiva, con un potencial incalculable y exponencialmente creciente. Su versatilidad se encuentra en la posibilidad de añadir memoria, la rapidez de procesamiento individual o en red y la capacidad de memoria y almacenamiento de datos. Además, se ha cambiado y transformado la conceptualización y utilización de los ordenadores en forma de red a través de Internet, desde la década de los noventa, gracias al potencial informático en una red electrónica de velocidad y disponibilidad en tiempo real. El bajo costo de los computadores y la disponibilidad de red digital, facilitaron el acceso a este tipo de tecnología, sin altos niveles de requerimiento (Jorgenson, 2005; Jorgenson, Ho y Stiroh, 2005; Castells, 2008).

De su parte, Internet que surgió de su predecesor ARPANET, nació como respuesta ante una necesidad, inspiración que se remonta a Joseph C. R. Licklider en 1960, el primer director de ARPANET, quien se influenció por el documento *Simbiosis Hombre-Computador*. A finales de 1971 la mayoría de la infraestructura de ARPANET fue instalada y quince computadores fueron todos conectados en red, iniciándose una expansión por toda la comunidad ARPA incluyendo la fuerza aérea y la oficina nacional de estándares.

Los *protocolos de control de transmisión/ interconexión*¹⁵ (TCP/IP) fueron desarrollados en los años setenta y estandarizados en los ochenta, década en que llegó a ser un sistema ubicuo. En síntesis, el diseño de internet se inició en 1973 cuando la Universidad de Stanford propició un seminario para discutir los protocolos de internet y sus hosts de TCP. En 1990 internet emergía como un medio de comunicación público con los innumerables impactos sociales y productivos sobre la economía global¹⁶.

A la par, el correo electrónico surgió alrededor de 1972 cuando se empezó a experimentar con varios computadores de ARPANET enviando mensajes de un computador a otro con

15. Por sus siglas en inglés *Transmission Control Protocol/Interconnection* (TCP/IP).

16. El treinta de abril de 1995 internet dejó de ser propiedad del gobierno americano y pasó a ser formalmente de dominio público. MERIT (1995), citado en Abbate (1999).

los simples programas existentes y diseñaron la llamada caja de correos, en inglés mailbox¹⁷ (Abbate, 1999).

De hecho, los computadores que inicialmente fueron concebidos como dispositivos de cálculo aislado. Sin embargo, con el nacimiento de ARPANET, la creación de Internet y la *World Wide Web* (WWW) fueron integrados con un significado de comunicación. Hoy son tomados como transmisores de datos, información y conocimiento a grandes distancias y en grades redes interconectadas mundialmente, generando impactos económicos globales a grandes velocidades.

Es más, la invención del protocolo TCP/IP¹⁸ en ARPA en la red de interconexión ARPANET, que introdujo la tecnología de "entrada" en 1970, permitió a diferentes tipos de redes entrelazarse. Esto dio paso a infranqueables avances y revolucionarias innovaciones en el área de información y comunicación global. Autores como Bell y Castells coinciden en indicar que la década de los setenta es considerada como el momento en que se inició y produjo la revolución de las TIC. Plausiblemente, en esta década coincidentemente se dieron los grandes avances y desarrollos de la ingeniería genética, avances que rápidamente de extendieron a nivel mundial, impactando especialmente las economías de los países desarrollados (Bell, 1976; Abbate, 1999; Hart, Reed y Bar, 1992; Castells, 2008).

En síntesis, el análisis de las diferentes revoluciones industriales y tecnológicas indicaría que los procesos económicos y productivos de la humanidad a nivel macro han estado fundamentados en el uso intensivo del conocimiento, la tecnología, la innovación, la productividad y el mercado. Aquí, la tecnología desde la visión de los economistas ha sido un factor clave en el mejoramiento de los procesos productivos, como una co-evolución hombre-máquina (Mazlish, 1993).

De igual forma, el conocimiento científico y las tecnologías que se dieron con las revoluciones industriales y tecnológicas de los últimos siglos, han conducido a la generación de nuevos procesos de innovación. También han sido factores críticos que por

17. Correo electrónico (e-mail): en 1972 un grupo de trabajo de red empezó a ocuparse del archivo de protocolo de transferencia, el cual remplazaba al "telnet" para archivos de transferencia, habiéndose sugerido el "ftp estándar" que soportaría la transferencia de e-mails, el cual se elaboró en marzo de 1973 y fue usado sólo hasta comienzos de 1980 cuando la NWG desarrolló un protocolo separado para e-mail, ver Postel (1982), citado en Abbate (1999).

18. Inventado por Cert Hahn, mencionado por Castells (2008).

su impacto productivo y económico han generado radicales cambios históricos en la humanidad, donde la macroeconomía del conocimiento juega papel preponderante.

Finalmente, así como el conocimiento científico y las tecnologías han conducido a la generación de nuevos procesos de innovación y se dieron con las revoluciones industriales y tecnológicas de los últimos siglos. A la par, éstas han sido factores críticos que por su impacto productivo y económico han generado radicales cambios históricos en la humanidad; en donde la macroeconomía del conocimiento juega papel preponderante.

1.3. Un cambio de paradigma tecnológico y la globalización de la economía

Los historiadores de la ciencia introdujeron el concepto de *paradigma* en el contexto del estudio de las revoluciones científicas y en el análisis económico. Por *paradigma* de acuerdo con Khun (1971) se entiende como “(...) el conjunto de relaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto período de tiempo, proporciona los modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica (...)” y que en el pensamiento científico significa una traslación en términos de progreso tecnológico generalizado.

En ese sentido, el paradigma tecno económico algunos autores lo han utilizado como un punto de partida de una visión diferente a los fundamentos de la innovación tecnológica. De este modo, es entendido como un cúmulo de innovaciones técnicas, organizativas y gerenciales que se muestran interrelacionadas, y que ostentan algunas ventajas que superan la producción de una nueva escala de productos y sistemas, y que los inputs de producción incluyen en la dinámica del costo relativo. En el análisis de cada nuevo paradigma, un input del proceso o un conjunto de inputs puede puntualizarse como un factor clave de este y las características centrales están dadas por el decrecimiento en los costes relativos y por la disponibilidad universal del input (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1998).

Similarmente, para Torrent, Díaz y Ficapal (2009), los cambios de paradigma tecno económico se muestran como procesos de gran impacto y de transformación en el sistema tecnológico, señalándose de gran trascendencia en el comportamiento de una economía. La detección de un cambio en el sistema estará dada por la combinación de interacciones

de innovación, que ocurrirá entre productos, procesos, técnicas existentes, la organización y estructuras directivas. Estos cambios deben presuponer potenciales saltos cuantitativos en el potencial de productividad y competitividad del conjunto del sistema y de la economía.

Lo anterior significa que, la consolidación de un paradigma tecno económico va más allá de la implementación de innovaciones incrementales y radicales. Es decir, del surgimiento de un nuevo sistema tecnológico que conlleve al nacimiento de un nuevo sector productivo. Así mismo, un cambio paradigmático supone una importante capacidad de penetración de la tecnología en cuestión, en el conjunto de las actividades económicas. Debido a que éstas se transforman productivamente en nuevas fuentes de productividad y competitividad de forma radical (Torrent, 2008).

Es así como, este nuevo paradigma tecnológico se basa en inputs económicos de tecnología (energía), información y conocimiento, considerados factores claves. Con una tecnología de disponibilidad universal que desde su nacimiento ha mostrado grandes saltos cuantitativos en el potencial de productividad. De igual forma, las TIC condujeron al nacimiento de un nuevo sector productivo TIC. De hecho, las actividades propias del sistema exponen tener nuevas fuentes de productividad y competitividad. Finalmente, las TIC han mostrado tener alta capacidad de penetración en todos los sectores productivos y en la economía en general. Donde las anteriores características, se lograron determinar a través de un análisis comparado entre el paradigma tecno económico de las TIC¹⁹ y la literatura sobre el tema.

En este sentido, la condición principal que permite la verificación de un cambio paradigmático en el sustrato económico es la incorporación de nuevos recursos y mercancías determinantes de la productividad, al contexto de la esfera económica. En el caso de las TIC están la tecnología, la información, el conocimiento y la innovación, ítems que además de ser recursos que ingresan como inputs a un proceso productivo son mercancías que salen como outputs. Ejemplo claro es el conocimiento, donde se cumple su ciclo de transformación (datos, información, conocimiento, innovación)²⁰. Es así como, el contexto económico es impactado de manera apreciable por los flujos de conocimiento, tipificados en los procesos productivos generadores de conocimiento permanente en la denominada economía del conocimiento. Esto supone el análisis del comportamiento y de

19. Paradigma tecno económico de las TIC y que Pérez (2002) citado en Torrent (2008) denomina el quinto ciclo económico de larga duración del capitalismo.

20. Ver Nonaka y Takeuchi (1999): págs. 61-104; Valhondo (2003) págs. 63-89, para procesos sistemáticos de creación de conocimiento con base en inputs de datos e información.

los hechos estrechamente conexos con la aplicación económica del saber (Nonaka y Takeuchi, 1999; Valhondo, 2003; Torrent, 2004; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

1.4. Impacto de las TIC sobre el crecimiento económico y la productividad agregada

Las TIC, desde su surgimiento han tenido amplia y masiva aplicación tanto en los procesos productivos como en la esfera económica y social mundial (DeLong, 2001), especialmente en los países desarrollados. Así mismo han sido objeto, de amplia discusión académica. A su vez, gracias a su extensa generalización económica se puede concluir que estas tecnologías se constituyen como la base material de un nuevo paradigma técnico-económico (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1988) sobre el que se ha venido fundamentando un nuevo proceso de revolución industrial (Crafts, 2000; Atkeson y Kehoe, 2001; DeLong, 2001; Torrent, 2004; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

El creciente número de investigaciones al respecto, estiman que las TIC se configuran como la infraestructura básica hacia la economía fundamentada en el conocimiento (Castells, 1996; Torrent, 2002; Vilaseca y Torrent, 2005). Su rasgo distintivo es la conversión en fuente de crecimiento económico y de eficiencia empresarial (OECD, 2003; Torrent, 2008, 2010), así como tecnologías de utilidad general (Albers, 2006; Jovanovic y Rousseau, 2005). De igual forma, en términos de DeLong (2001) “(...) como lo refiere Jorgenson y Stiroh, así como Oliner y Sichel, Nordhaus entre otros trabajos, las tecnologías de la información han conducido casi seguro a la reciente aceleración del crecimiento de la productividad de los Estados Unidos”. Lo anterior señala la contribución directa de estas tecnologías a la productividad y al crecimiento económico (Jorgenson, Ho y Stiroh, 2005; Mas y Quesada, 2005; Sainz, Doncel y Blanca, 2005; Torrent, 2006). La tabla 4 del capítulo 4, numeral 4.17 resume las más importantes investigaciones empíricas macroeconómicas del estado del arte y literatura desde 1995 hasta la fecha.

De hecho, en las últimas décadas del pasado siglo se inició una gran dinámica de transformación tecnológica digital, con característica de revolución tecnológica, que se ha consolidado sobre la base de una dinámica de ampliación de los mercados globales, en el tiempo y en el espacio (Vilaseca y Torrent, 2006). Donde se evidenciaron profundas transformaciones tecnológicas, económicas y sociales. Lo que se pudo determinar a través de diferentes procesos investigativos de las ciencias sociales (Castells, 1996, 2000; David, 1990; Freeman y Pérez, 1988; Kranzberg, 1985; Mokyr, 1990; Vilaseca y Torrent, 2005b).

Todo ello de amplio aporte en los avances productivos y de crecimiento, pero en especial por su contribución directa en la formación de innovaciones complementarias (Torrent y Ficapal, 2010).

La relevancia de las TIC llevó al gobierno estadounidense a incorporar los precios de los computadores (PC) en el NIPA²¹ en 1985 y posteriormente en el IPP. De acuerdo con lo expresado por Jorgenson (2001) en su trabajo de investigación sobre las TIC en los Estados Unidos, el cual considera que *los índices de precios constantes de calidad* fueron un elemento clave en la metodología utilizada para el análisis del surgimiento del crecimiento de los Estados Unidos²².

Análogamente, el papel de las TIC en los procesos productivos a nivel agregado se identifica de manera focalizada en los equipos de comunicación, computadores²³ y software. Jorgenson (2001a) identificó estos bienes en el producto interno bruto (PIB) de los Estados Unidos, como inversiones en las empresas, los gobiernos y los hogares, y las exportaciones netas. Dentro del PIB también reconoció los productos TIC consumidos por los hogares y los gobiernos. De igual forma, las oportunidades de investigación sobre las TIC en buena parte de los ámbitos de la economía, se ha dado por el constante incremento en el uso de estas en todos los sectores.

En este sentido, historiadores económicos como Chandler (2000) y David (2000) introdujeron la era de la información en su contexto histórico, y Brynjolfsson (1996), Griliches (1986) y Triplett (1999) analizaron la paradoja de Solow, que más tarde fue relacionada con los computadores²⁴. Elementos como estos han proporcionado puntos de partida a múltiples investigaciones, puesto que los computadores personales (PC) han ido dejando huellas en las estadísticas de productividad de múltiples países. Así, por ejemplo, una de las preguntas que se hace Jorgenson (2001a) en uno de sus estudios sobre crecimiento económico es: ¿la velocidad vertiginosa de cambio tecnológico de los computadores (ordenadores) y semiconductores diferencia en algo el crecimiento reciente de Estados Unidos de otros crecimientos?

21. Cuentas de producto e ingresos nacionales, por sus siglas en inglés, National Income and Product, Accounts (NIPA), de la oficina de estadísticas nacionales de los Estados Unidos (BEA), ver <http://www.bea.gov/national/nipaweb/index.asp>

22. El programa de precios internacional de la oficina de estadísticas laborales, por sus siglas en inglés, International Price Program (IPP), ver <http://www.bls.gov/opub/mlr/2005/12/progrpt.pdf>

23. Para todos los efectos entiéndase por computador (ra) el concepto equivalente a ordenador.

24. La discusión académica de la paradoja de la productividad de los computadores surge más tarde cuando Robert Solow en el año 1987 publicó un artículo en el New York times que afirmaba: "se puede ver la era de las computadoras en todas partes pero en las estadísticas de productividad" (en inglés "you can see the computer age everywhere but in the productivity statistics (Solow, 1987)", ver Badescu y Garcés (2009) pág. 123.

En este sentido, Robert Solow en el año 1987 publicó un artículo de New York times en el que afirmaba “se puede ver la era de las computadoras en todas partes, pero en las estadísticas de productividad” (en inglés “you can see the computer age every where, but in the productivity statistics”) (Badescu y Garcés, 2009: 123).

Por otro lado, desde el contexto de los avances productivos y crecimiento económico, las evidencias empíricas infieren su impacto sobre la eficiencia empresarial desde dos ópticas. Primero, las tasas de retorno, en donde se estima que la inversión digital es comparativamente más rentable que la de otras tecnologías. Segundo, los mayores (Jorgenson, 2001a) beneficios adicionales de mejoramiento e innovación, puesto que la inversión en usos digitales viene acompañada por inversiones y esfuerzos adicionales como la capacitación y por cambios organizacionales estructurales (Arvanitis, 2005; Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002).

De este modo, el impacto transformador de la inversión y del uso digital se hace evidente en los procesos de co-innovación de la actividad empresarial (Jorgenson y Stiroh, 1995; Brynjolfsson y Hitt, 2003) en términos de microeconomía, en lo que respecta a la productividad y a la eficiencia empresarial. Pilat (2006) y Torrent y Ficapal (2010) infieren que actualmente buena parte de la explicación de la eficiencia depende de la dotación de los factores productivos y de la manera eficiente como la empresa la combina. En esencia, de la relación que se hace entre la tecnología y la organización del trabajo, de la capacitación y de las mejoras en la calidad del capital humano.

En este sentido, un sinnúmero de autores (DeLong, 2001; Pérez, 2002; Rodríguez, 2001; Stehr, 2002; Torrent, 2002; Vilaseca y Torrent, 2005; Arvanitis y Loukis, 2009) argumentan que las características de las TIC de actuar en procesos altamente interrelacionados e interactivos impactan la eficiencia de producción y aceleran los cambios productivos en la transformación económica y social, conduciendo a un nuevo tipo de economía.

De su parte, Jorgenson (2001) cuando se refiere a la edad de la información, alude también a que el despliegue de las TIC es la base del crecimiento de Estados Unidos. En este sentido, las visiona y describe como “un mantra²⁵ de la nueva economía — más rápido, mejor, más barato”. Dado que captan la velocidad del cambio tecnológico y la mejora de

25. Mantra, literalmente pensamiento; en el hinduismo y en el budismo, sílabas, palabras o frases sagradas, generalmente en sánscrito, que se recitan durante el culto para invocar a la divinidad o como apoyo de la meditación, de acuerdo con la RAE. (Real Academia Española, 2010).

la producción a través del ascenso de los semiconductores y la caída de los precios de éstos.

1.5. El conocimiento y la macroeconomía

En las últimas décadas, el progreso tecnológico ha sido uno de los conceptos frecuentemente utilizados para analizar la incorporación del conocimiento en la actividad económica, desde la perspectiva del análisis económico. Conforme lo expresan Torrent, Díaz y Ficapal (2009), la escuela neoclásica reprodujo el pensamiento clásico de la economía política, resaltando que sólo Marx y Schumpeter, ubicaron al progreso tecnológico en el punto central del escenario del desarrollo capitalista. El primero en el estudio de las leyes del progreso del capitalismo²⁶, y el segundo con el estudio de las olas de innovación y del empresario innovador.

Así mismo, Torrent, Díaz y Ficapal (2009) apuntan que otros autores de la escuela clásica, por ejemplo Malthus, Smith, Ricardo, Stuart Mill y Marshall, dieron al cambio tecnológico una interpretación de simple herramienta. Útil para conseguir economías de escala y lograr así desplazamientos de la función de producción, en el mejoramiento de la productividad.

De otro lado, el legado del pensamiento clásico al pensamiento económico moderno presenta dos aportaciones relevantes, la noción de progreso técnico incorporado a la dotación de capital y la importancia de la educación como forma de capital humano (CH)-conocimiento, incorporado a la fuerza de trabajo (Salter, 1960; Schultz, 1961). Es así como el análisis económico moderno a partir de las aportaciones reveladoras de Marx y Schumpeter, quienes cercenaron la interpretación neoclásica, ha vinculado la innovación tecnológica de manera estrecha con el crecimiento económico a largo plazo (Torrent, Díaz y Ficapal, 2009).

En este orden de ideas, este proceso condujo a que el análisis económico moderno interpretara como punto de partida de asociación de los factores progreso técnico y conocimiento a los trabajos de Solow (1957) y Swan (1956), dando origen posteriormente a la teoría del crecimiento económico endógeno. Aunque los autores postulaban el cambio técnico como un elemento exógeno a la actividad económica.

26. La teoría de la explotación y teoría de la acumulación.

De su parte, la escuela neoclásica tradicional, con la teoría de crecimiento exógeno llega a la conclusión paradójica que “la tasa de crecimiento de la renta per cápita de una economía en equilibrio a largo plazo viene explicada únicamente por el progreso tecnológico” (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009). Además, postula el cambio técnico como un elemento exógeno a la actividad productiva y económica, de modo que, los factores de producción explicativos del crecimiento económico en la función de producción se reducen a la dotación de los factores existentes en una economía.

En este sentido, cuando el conocimiento y la tecnología no son incorporados a la actividad productiva (innovación), la acumulación de capital y la productividad presenta rendimientos decrecientes a largo plazo. Este fenómeno denominado con frecuencia *la paradoja de la productividad* conduce a resultados difíciles de asumir a la luz de la teoría económica convencional. Dado que, se intuye una clara ruptura entre ahorro e inversión en factores productivos y el crecimiento de una economía a largo plazo (Barro y Sala-i-Martin, 2004; Jones, 2005; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009). Es así como, en la teoría de crecimiento exógeno, el cambio técnico es visto como *el maná caído del cielo*.

En este orden de ideas, este postulado de cambio técnico dio origen a la denominada teoría de crecimiento económico, como la consolidación de una nueva aproximación al estudio de las fuentes de crecimiento económico. En donde se señala un vínculo directo de éste con los factores productivos y con su utilización productiva.

Así mismo, Lucas (1998) y Romer (1986) determinaron dos grandes tipos de familias en cuanto a modelos endógenos, los de *learning by doing* y las teorías de capital humano. Estos autores se basaron en Solow (1956) y Swan (1956), los aportes de Arrow (1962), Sheshinski (1967), Kaldor (1957) y Kaldor y Mirrless (1962), sumadas a las de Frankel (1962) y Griliches (1979).

En la primera familia, la idea central liderada por Arrow (1962) y potencializada por Romer (1986), infiere que los aumentos de la productividad son subproducto de la actividad económica. Se destaca que la adquisición del *saber* es producto de las actividades normales de inversión y producción. Lo que conlleva a la generación de una experiencia acumulada del individuo, y en donde la fuente principal de crecimiento económico está determinada por los rendimientos crecientes, asociados por Romer al conocimiento como un bien público.

El capital humano²⁷ considerado como la segunda familia de modelos, se refiere a aquellos incrementos en la productividad que son producto de la inversión que hacen los agentes económicos en educación y en investigación, de manera intencionada. En donde el denominado progreso tecnológico es considerado un proceso que requiere inversión y costes (Lucas, 1998; Romer, 1990)²⁸.

Es así como el postulado endógeno de que “el crecimiento económico es el resultado de la combinación de la dotación de factores productivos y de la innovación en la actividad productiva y económica” (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009), tiene dos fuentes. La primera es la inversión y su rentabilidad como fundamentos de la acumulación de factores. La segunda, es la inversión y difusión del conocimiento como las bases del progreso tecnológico. Siendo éste de gran aceptación académica, ya que combina las dos aproximaciones, la clásica y la residual, para explicar el comportamiento del crecimiento económico a largo plazo (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

Entre tanto, la interpretación del hecho económico y la tecnología ha sido abordada desde una aproximación multidisciplinaria, contemplando todo tipo de innovaciones, en un contexto de producción endógena, vinculada con los aspectos económicos y sociales en el que surgen y se desarrollan (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

En este sentido, tanto las TIC como el conocimiento están sirviendo de elementos claves (como inputs y outputs) de todo proceso empresarial productivo que impactan a la economía. Donde el análisis de los inputs (entradas) y outputs (salidas) muestra la relación entre TIC, conocimiento y la estructura económica actual, a través de un estudio y forma de observación multidisciplinar.

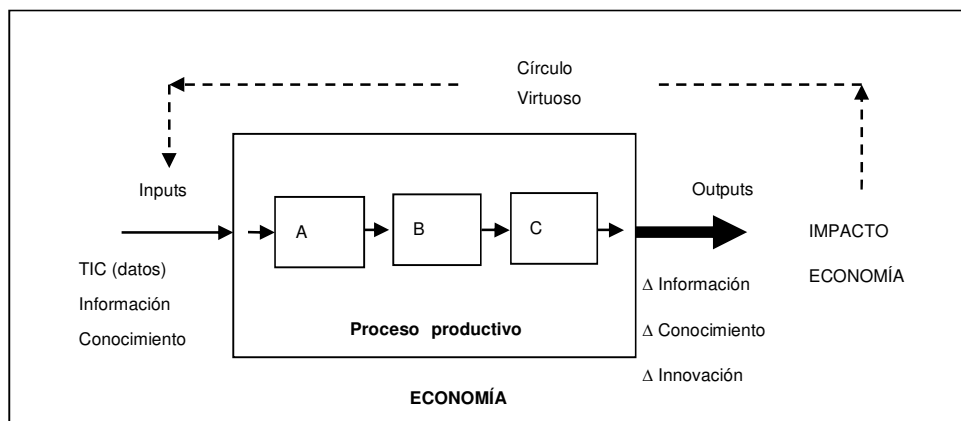
La figura 1, muestra la estructura del proceso productivo microeconómico y su relación con el sistema macroeconómico en un círculo virtuoso. En donde TIC, conocimiento e innovación se dan como un fenómeno real en una nueva estructura productiva-económica

27. La literatura del crecimiento endógeno reconoce a Lucas (1998) como el pionero en este campo, el autor inspirado por las teorías de capital humano de Becker (1964) y Schultz (1963) reconoce dos recursos de capital humano: la educación y el aprender haciendo (Sala-i-Martin, 2005), Lucas se fundamenta en el supuesto de que el crecimiento económico es manejado por acumulación de capital humano.

28. Las contribuciones posteriores de Mankiw, Romer y Weil (1992) cuantifican las fuentes de crecimiento para un conjunto de países, en un análisis de la acumulación de Capital Humano.

como los inputs y outputs del nuevo paradigma tecno económico producto de la actual revolución industrial digital.

Figura 1. Proceso productivo de transición hacia la economía del conocimiento, con TIC, conocimiento e Innovación



Fuente: Elaboración propia.

Es así como, el concepto de paradigma tecno económico permite una aproximación a la medición de la estructura y el análisis del proceso de evolución de la nascente economía del conocimiento. De otra parte, el concepto de revolución industrial facilita definir el proceso de transición, de una economía industrial a la economía y sociedad del conocimiento²⁹. Dos ideas adicionales centrales son destacables: a) que las TIC son consideradas el núcleo de la transformación económica y social actual y; b) que las TIC despliegan efectos sinérgicos sobre el conjunto de la actividad económica y social.

1.6. TIC y conocimiento/saber

La masiva presencia de conocimiento³⁰ en la esfera productiva micro y macroeconómica, parece intuir que ésta radica en la confluencia de los procesos de digitalización, los cambios en los patrones de demanda y la actividad de globalización.

29. Peter Drucker en su documento de 1995 señala cómo la sociedad industrial de la postguerra fue evolucionando a la sociedad del servicio y "hace no mucho a la sociedad de la información". Drucker en 1960 fue uno de los primeros en acuñar los términos, trabajo de conocimiento o trabajador del conocimiento (Drucker, 1995) pág. 5, ver además Post-Capitalist Society (1993).

30. El diccionario de la Real Academia Española define conocimiento como: acción y efecto de conocer; entendimiento, inteligencia, razón natural. Y, saber cómo: (Del lat. *sapĕre*). Conocer algo, o tener noticia o conocimiento de ello; conjunto de conocimientos y técnicas acumulados por una persona o una empresa.

Lo anterior es evidenciable con las siguientes razones expuestas por Vilaseca y Torrent (2006):

a) La característica de tecnología dinámicamente innovadora está facilitando la transformación sistemática de datos en información y de éstos en conocimiento en tiempo real y de aplicación económica. En este contexto, la irrupción de las TIC en los procesos productivos y aplicación del conocimiento como mercancía ha facilitado la accesibilidad a nuevos conocimientos explícitos y tácitos como el conocimiento científico, tecnológico y técnico. En el mismo sentido, el conocimiento técnico y las capacidades de los agentes económicos se ha incrementado por la inversión y el uso intensivo de las TIC (Shapiro y Varian, 1999).

b) Los gastos crecientes en mercancías intensivas en conocimiento como educación, cultura, música, software, películas han incrementado su demanda. Esto debido al acelerado desarrollo capitalista de base mundial que ha incrementado la renta disponible de una importante parte de la población mundial.

c) El incremento de los flujos de información, por la presencia de las TIC ha facilitado y acelerado la integración de los mercados de factores y productos del conocimiento. Esto se orienta hacia una intangibilización de buena parte de las actividades económicas, dada la presencia de elevados niveles de uso de la información y el conocimiento en los procesos productivos. Lo anterior, con demandas heterogéneas, cambiantes y globales precipitado por el conocido proceso dinámico de globalización que ha ido modificando y evolucionado las bases económicas nacionales, con una tendencia mundial.

Es así como la infraestructura básica de las TIC ha asentido que el esquema económico mundial avance hacia un nuevo tipo de configuración. En la visión económica de la innovación de David (1990) se señala que en la medida en que un stock del *saber* es utilizado para la elaboración productiva como una tecnología aplicada en un proceso productivo, ésta es considerada conocimiento.

En este sentido, a diferencia de las tecnologías manufactureras tradicionales de la economía industrial, las TIC disponen de una infraestructura tecnológica en red. Que además de sustituir el trabajo manual, ayudan y aceleran los procesos mentales de generación de nuevo conocimiento y a su vez permiten difundir y socializar el *saber*. De

este modo, el análisis de la injerencia de las TIC en los procesos económicos y sus efectos productivos emplaza al estudio económico del conocimiento desde la visión mercancía del conocimiento (Shapiro y Varian, 1999) sujeta a intercambio o como recurso (Vilaseca, Torrent y Lladós, 2003; Vilaseca y Torrent, 2006).

De otra parte, la actividad económica tradicional siempre ha contado entre sus recursos productivos con el elemento conocimiento, sólo que éste para la época industrial no formaba parte de su eje central como recurso productivo, dadas las restricciones de su nivel de disponibilidad³¹ de manera ubicua³² y en tiempo real. Esto, en contraste con la característica cardinal que poseen las TIC, tipificadas especialmente en Internet. La evidencia de la presencia de conocimiento en la era industrial se muestra con ejemplos como el del empresario innovador de Schumpeter (1934) y el del capital humano de Schultz (1961, 1963).

1.7. TIC, conocimiento y economía del conocimiento

En la era actual, denominada de la información y el conocimiento, es viable desarrollar el concepto de economía del conocimiento (Torrent, 2004). Puesto que, las condiciones de disponibilidad de amplias redes digitales globales de información, de las tecnologías TIC facilitan de gran manera la disponibilidad en tiempo real de datos e información transformables en conocimiento. Ubicando a los procesos de aprendizaje organizacional y el conocimiento de los agentes económicos en el centro del escenario del crecimiento y desarrollo económico.

Autores como Torrent (2004) define la economía del conocimiento como “el análisis del comportamiento de los hechos derivados de la aplicación económica del saber”. Esta definición incluye además del conocimiento científico y tecnológico, el conocimiento técnico y las habilidades de los agentes económicos y de las personas.

En el mismo sentido, DeLong (2001) indica que la nueva economía se trata de si las actividades tecnológicas en curso están haciendo que el procesamiento de la información y el control de la organización se parezcan a las actividades tecnológicas de la revolución

31. Se considera que la disponibilidad de niveles de conocimiento en la era industrial en su mayoría estaba presente de manera tácita en el saber científico y técnico de las personas y una menor cantidad en conocimiento observable en los libros, que tampoco eran asequibles a todos los interesados.

32. El diccionario de la Real Academia Española define Ubicuo como: está presente a un mismo tiempo en todas partes.

industrial para el procesamiento de materiales y transporte. Además, considera que los efectos más importantes de la nueva economía tienden a ser estructurales. Y la focaliza sobre dos elementos, el sistema de propiedad intelectual del trabajo y el éxito industrial que se basa en el conocimiento cristalizado en el capital dedicado.

Así mismo, Vilaseca y Torrent (2006) sugieren que la transversalidad del conocimiento y la aplicación económica del mismo transforman las actividades de oferta y demanda en los mercados globales, lo que es considerado un relevante marco de análisis.

En este sentido y teniendo en cuenta al conocimiento como factor productivo y como mercancía de intercambio se plantea la importancia del análisis económico en tres nuevos focos de interés. El primero tiene que ver con el comportamiento de los agentes económicos (empresas, consumidores y el gobierno o sector público). En este caso, puede destacarse el análisis sectorial de las ramas productivas intensivas en conocimiento y el estudio de las conexiones y relaciones de estos sectores productivos con el resto de actividades.

El segundo se enfoca en la vinculación de las transformaciones del uso intensivo del conocimiento sobre las fuentes del crecimiento económico y su relación con el capital y el trabajo considerando los recursos productivos básicos tradicionales de la economía. El tercero, habla del conocimiento como recurso intangible y estratégico, que transforma algunas de las condiciones estándares de análisis del crecimiento y del desarrollo económico.

En este sentido, el conocimiento está vinculado directamente con el trabajo en todos los contextos de modo que, la posibilidad de disponer en tiempo real y de manera ubicua de la amplia red de información, representa una oportunidad de crecimiento y desarrollo económico. De igual forma, en la dicotomía planteada también se muestra al conocimiento como una nueva forma de exclusión para algunos sectores económicos, quienes no disponen de estos mecanismos de infraestructura tecnológica digital en la economía del conocimiento.

1.8. Tecnología y crecimiento económico

El estado de la cuestión de la tecnología y el crecimiento es producto de la asociación de ideas y del gran bagaje teórico y empírico que la economía clásica y moderna ha dejado sobre el tema. Y del punto de convergencia entre las diferentes corrientes de pensamiento acerca del crecimiento económico en presencia de la innovación tecnológica (Vilaseca y Torrent, 2006).

El marco analítico para la investigación sobre las relaciones entre conocimiento y crecimiento económico se halla en la fuerte vinculación encontrada entre la innovación tecnológica y el crecimiento económico a largo plazo hallada en los aportes de Marx (1867) y Schumpeter (1934).

El crecimiento económico con presencia de innovación tecnológica ostenta dos elementos claves de considerar: primero, el capital y el trabajo que los economistas denominan la acumulación de factores productivos tradicionales. Segundo, la presencia de la innovación en la actividad económica, esto es, el llamado progreso tecnológico. Sin embargo, en la explicación sobre las fuentes del crecimiento económico no siempre ha existido consenso, la literatura al respecto señala una amplia discusión académica sobre el tema, especialmente en relación con la innovación tecnológica como factor productivo.

En este sentido, la literatura económica señala cómo el debate académico sobre el rol de la innovación tecnológica en los modelos económicos data de mediados del siglo XX. Pero su discusión se aceleró con la dinámica penetración de las tecnologías digitales en los procesos productivos y la economía global.

De igual forma, la teoría neoclásica del crecimiento y de buena parte de la macroeconomía moderna tiene sus bases en los trabajos seminales del modelo dinámico de la evolución de la economía descrito por Solow (1957) y Swan (1956). Estos estudios, han sido tomados como punto de partida de la teoría moderna de crecimiento económico (Barro y Sala-i-Martin, 2004; Jones, 2005; Sala-i-Martin, 2005; Torrent, 2002).

La hipótesis básica que plantearon los autores en este modelo fue que sólo se producen aumentos sostenidos de la actividad económica con presencia de progreso tecnológico. En la ausencia de progreso tecnológico, la acumulación de capital se enfrenta a rendimientos decrecientes, consecuentemente los niveles de productividad decaen también (Barro y Sala-i-Martin, 2004).

Sin embargo, antes de Solow-Swan los economistas ya poseían algunas evidencias empíricas sobre el crecimiento económico de finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Evidencias que sugerían que los crecimientos observados no podían leerse solamente sobre los ya tradicionales aumentos de la dotación de los factores productivos capital y trabajo. En su defecto, la nueva hipótesis con presencia de progreso tecnológico lo hace posible. El apéndice E de este documento amplía este tema.

En este sentido, las mejoras de la tecnología en los procesos productivos y en la economía contrarrestan la acumulación de los rendimientos decrecientes del capital a través de los incrementos del producto per cápita (PIB per cápita). Este se origina por la acción per se de las mismas mejoras tecnológicas y por efecto de la gestión de acumulación adicional de capital (Vilaseca y Torrent, 2006).

De otro lado, los nuevos resultados y evidencias en presencia del progreso tecnológico, frente a la visión tradicional del papel central del capital físico y el trabajo en el crecimiento económico, hizo entrar en discusión a los académicos economistas. Adicional, a la motivación surgida por nuevas investigaciones empíricas y teóricas (Abramovitz, 1956) que permitieron cuantificar y aclarar los verdaderos factores explicativos del producto per cápita. Aunque también surgieron diferentes aportaciones e interpretaciones al respecto como la de Hicks (1965) y la de Schultz (1961), inclusive por el mismo Solow, en donde éste utilizó empíricamente la función de producción agregada para evaluar el crecimiento de los Estados Unidos en el período 1909 a 1949.

Es así como, la función de producción agregada mostrada a continuación, y utilizada por Solow en su trabajo tiene características como: a) cumplía con los supuestos clásicos de concavidad; b) rendimientos constantes a escala; c) sin factores productivos no hay producción; d) era una función Cobb-Douglas:

$$Y = A_t K^\alpha L^{(1-\alpha)} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

siendo A_t la medida de los efectos acumulados del cambio técnico en el tiempo (presencia de progreso tecnológico), K es el capital, L el trabajo y α una constante que mide la fracción de renta con que se queda el capital.

Tomando logaritmo y diferenciando la ecuación (1), con el supuesto que la elasticidad del capital y el trabajo en relación con la producción en su participación en la renta nacional son competitivos, se obtiene la expresión básica de la contabilidad del crecimiento:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\dot{A}}{A} \quad (2)$$

Que también puede expresarse como $y = aK$, donde $y = Y/L$ y $k = K/L$, en términos per cápita. La ecuación muestra que el crecimiento de la producción es igual a una media ponderada del crecimiento del capital y el trabajo, más la tasa de crecimiento del progreso tecnológico; en donde todos los parámetros de la ecuación son observables, con excepción de $\frac{\dot{A}}{A}$.

La expresión $\left(\frac{\dot{A}}{A}\right)$ también es conocida como el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) o crecimiento de la productividad múltiple de los factores.

Esta ecuación y ejercicio correspondiente al que hizo Solow (1956) con la economía de los Estados Unidos en el período 1909-1949, en donde con $\alpha = 0.33$ (participación del capital en la renta nacional), mostró que $\frac{\dot{A}}{A} = 87.5\%$ del total (contribución del progreso técnico al crecimiento de la renta per cápita). En donde calculó que el capital por hora trabajada en el sector privado no agrario se había incrementado a una tasa media anual del 0.68% y que el producto por hora trabajada había sido de 1.8% (Vilaseca y Torrent, 2006).

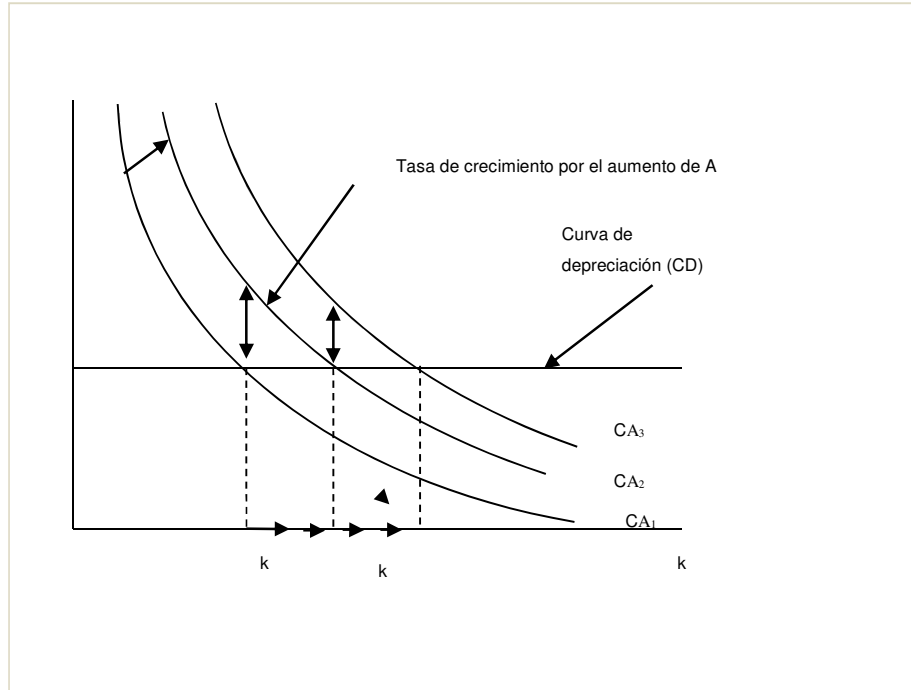
Ahora bien, para Maddison (1982), el progreso capitalista ha estado dado en esencia por la aceleración del progreso tecnológico, como uno de sus principales motores. El progreso tecnológico y su explicación a través de los modelos económicos de las últimas décadas han estado en el centro de la preocupación de los economistas, por lo que Keynes (1963), citado por Torrent (2002) sugiere que “si la teoría económica tradicional u ortodoxa es defectuosa, el error no lo encontraremos en la superestructura que se ha montado, procurando que tenga una gran consistencia lógica, sino en la falta de claridad y en la generalidad de los supuestos de partida”.

Todos los supuestos del modelo neoclásico, por efectos de simplificación están dados con base en que la tecnología es constante en el tiempo. Sin embargo, el resultado es que

todas las variables per cápita terminan siendo constantes a largo plazo. No obstante, en la realidad la tecnología mejora con el paso del tiempo. La figura 2 basada en la ecuación fundamental de Solow-Swan muestra que un aumento del parámetro A de tecnología, lleva a que la curva de ahorro CA_1 se mueva verticalmente a la posición CA_2 . Su comportamiento es similar al que sucede cuando existe un aumento de la tasa de ahorro, consecuentemente la tasa de crecimiento aumenta, y así también lo hace el capital a largo plazo (Barro y Sala-i-Martin, 2004).

Cuando el capital se incrementa el producto marginal decrece, consecuentemente la tasa de crecimiento también disminuye. Como lo sugiere Sala-i-Martin (2000), en la medida que no aumente la tecnología A , a largo plazo, la economía converge a un estado estacionario con stock de capital y PIB per cápita superior, pero con crecimiento nulo.

Consecuentemente todo aumento de tecnología A , en la práctica puede darse de manera repetida e indefinida. A diferencia de un incremento del ahorro s , que no puede darse una y otra vez sin límites. Así, si la tecnología A , vuelve a crecer repetidamente y de manera indefinida. La curva se desplazará a las posiciones superiores CA_3 y así sucesivamente a la posición CA_n (no señalada en la gráfica por razones de simplificación, pero que el lector puede ubicar fácilmente) como lo señala la figura 2.

Figura 2. La dinámica del progreso tecnológico

Fuente: Elaboración propia, tomado de Barro y Sala-i Martin (2004).

Para Barro y Sala-i-Martin (2004), Acemoglu (2009) y Torrent (2004) el modelo neoclásico es compatible con el crecimiento continuado, pero con la condición de la existencia del progreso tecnológico A .

Con el supuesto que el nivel tecnológico A , se incremente a una tasa constante x , y de forma permanente, esto hará que la curva se desplace igualmente como en la figura 2 hacia la derecha. Por lo que el stock de capital se moverá en la misma dirección y con la misma tasa x , es así como, en el estado estacionario la tasa de crecimiento de la economía, y en términos per cápita es igual a x , y es positiva (Barro y Sala-i-Martin, 2004; Sala-i-Martin, 2000).

Cuando la tecnología mejora permanentemente puede ser un multiplicador del trabajo; la función de producción puede escribirse como:

$$Y_t = F(K_t, L_t A_t) \quad (3)$$

Es decir, con la misma cantidad de trabajo L_t , la producción se incrementa cuando existe un aumento de la eficiencia del trabajo. Denominando a $\hat{L} \cong L_t A_t$ como unidades de eficiencia del trabajo, el cual crece acorde a la fórmula, si crece la población L_t o la tecnología A . Se asume que L_t crece a una tasa constante n , y un ritmo exógeno, y que A es exógena³³ denominada x , y crece de manera constante y será una medida de progreso tecnológico. Como la población crece a un ritmo n , y la tecnología crece a un ritmo x , el producto $\hat{L} \cong L_t A_t$ crece a un ritmo $n + x$.

1.8.1. Las bases del progreso técnico y aportaciones recientes

Dado que el valor A era considerado bastante elevado, surgieron dudas y consecuentemente la pregunta ¿cuáles eran las bases del progreso técnico A ? Llegándose así, al consenso que lo que capturaba este valor eran los efectos del progreso tecnológico. A esto Abramovitz (1956) denominada la paradoja de la productividad. Vilaseca y Torrent (2006) con el mismo concepto, señalaban la importancia de este factor residual en la explicación del crecimiento económico, en detrimento de la dotación de los factores.

33. Exógeno significa que la tecnología A , se incrementa sin que la economía dedique recursos o esfuerzo alguno para que esto suceda.

Igualmente, a este factor residual, y supuesta mala medida de la acumulación de los factores, le surgieron nuevas interpretaciones y aportes, destacándose la importancia de estos factores. Retomando así su papel primordial como motor de crecimiento económico, al ahorro y al proceso de inversión (Salter, 1960; Vilaseca y Torrent, 2006).

De hecho, una de las aportaciones e interpretaciones adicionales importantes a este fenómeno está la de Schultz (1961), quien resaltó la preeminencia del capital humano y de la inversión en éste. De igual forma, destacó la infravaloración de los factores productivos en la explicación del crecimiento, en esencia porque no se considera la calidad del esfuerzo humano que se incrementa en la medida en que se da la inversión en educación y salud. Así mismo critica que cuando se mide el trabajo por hora o por volumen de trabajo, estos factores son poco considerados.

Finalmente, Hicks (1965), concluye que el supuesto neoclásico infravaloraba la importancia del remanente de capital en el crecimiento económico. Este modelo rechazaba la hipótesis neoclásica y en su defecto tomó en consideración los rendimientos crecientes y la competencia monopolística.

1.8.2. Las fuentes del progreso tecnológico y del crecimiento económico

Las fuentes del progreso tecnológico fueron consideradas por la teoría neoclásica como un factor exógeno³⁴. Sin embargo, con las contribuciones de Solow-Swan y las posteriores aportaciones llevaron a los economistas a preguntarse ¿Cuáles son las fuentes del progreso tecnológico? La respuesta que las aportaciones teóricas y empíricas posteriores han ido dando fueron entre otras: primero, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y segundo, la importancia de la tecnología, considerándose entonces este progreso tecnológico como una inversión más.

Ahora bien, teniendo en cuenta el factor residual A , las diferentes aportaciones realizadas al respecto, iniciando con las de Solow y Swan ciertamente establecieron las bases de la denominada teoría de crecimiento económico endógeno. De este modo la literatura ha llegado a conciliar progresivamente dos tendencias interpretativas del crecimiento

34. La tecnología o progreso tecnológico, hasta entonces considerado como un factor exógeno en el crecimiento económico, ha sido criticado por muchos académicos y denominado por algunos como "un maná caído del cielo" y por otros como "un almuerzo gratis".

económico: a) la explicación neoclásica de dotación de factores; y b) la explicación del factor residual (Barro y Sala-i-Martin, 2004; Jones, 2005; Sala-i-Martin, 2005; Torrent, 2002).

De otra parte, “en los modelos exógenos de crecimiento económico, la tasa de crecimiento de la renta per cápita en un equilibrio a largo plazo está determinada por el ritmo de avance del progreso tecnológico, independientemente de los otros parámetros” (Vilaseca y Torrent, 2006: 44). Este aspecto supone a su vez dos implicaciones: a) la tasa de crecimiento del producto per cápita podría incrementarse sólo de manera temporal y a lo largo de la trayectoria de equilibrio hasta un nuevo estado estacionario y se puede dar por cambios en la política económica mediante las variables que determinan el modelo; y b) los efectos sobre la tasa de crecimiento son transitorios, dado que la pendiente está determinada por el progreso tecnológico, razón por la que los cambios derivados de la política económica sólo pueden generar efectos de nivel. Es decir, incidir repetidamente sobre alguna de las variables que determinan el modelo, incrementando o disminuyendo constantemente la producción per cápita.

De igual forma, el incremento del nivel de productividad puede darse por el incremento de la inversión y la moderación de las tasas de crecimiento de la población. Lo que permite una acumulación de capital por trabajador más elevada. Finalmente, la tendencia a la disminución del producto marginal del trabajador puede ser contrarrestado con el progreso tecnológico, esto explica de gran manera el crecimiento sostenido de algunas economías (Vilaseca y Torrent, 2006).

La modelización del progreso tecnológico como factor externo y no costoso ha conducido a conclusiones difíciles de asumir y ha sido objeto de amplias discusiones académicas. Esto, pronto llevó a los economistas e investigadores de la rama de la teoría neoclásica exógena a considerar que el concepto y consideraciones de exogeneidad no eran más que una simplificación notable de la realidad. Es así como, la interpretación de la teoría exógena ha implicado la ruptura entre el proceso de ahorro, la inversión y el crecimiento económico, que igualmente coloca al descubierto las dificultades de encontrar instrumentos de política económica que permitan influir en el crecimiento económico a largo plazo (Vilaseca y Torrent, 2006).

Dada la importancia y necesidad de estudiar y conocer en profundidad sobre el comportamiento del crecimiento económico a largo plazo y de los factores determinantes

de éste, el surgimiento de la nueva teoría económica ha permitido cambiar la hipótesis, por un modelo en donde el progreso tecnológico se determina de manera endógena.

1.9. Capital humano y crecimiento económico

El concepto de Capital humano fue introducido por los economistas de la escuela de Chicago bajo la premisa que “el cuerpo humano puede incrementar su capacidad productiva a base de inversiones” (Sala-i-Martin, 2000: 157). Se consideran dos aspectos: primero para aquellos niveles bajos de renta, la productividad se mejora a través de la inversión en alimentación y salud, segundo para niveles más altos de renta (mayores ingresos per cápita), la productividad se mejora mediante la inversión en educación.

La contribución pionera de literatura del crecimiento endógeno en este campo está focalizada en Lucas (1988) como una alternativa de cambio tecnológico. El autor distingue dos recursos o habilidades importantes de capital humano, la educación y el aprender haciendo. El enfoque de Lucas fue inspirado por las teorías de capital humano de Schultz (1963) y Becker (1964) y está fundamentado en el supuesto que el crecimiento económico es manejado por la acumulación de capital humano. De tal manera que las diferencias en la tasa de crecimiento entre un país y otro pueden darse por las diferencias de tasas de acumulación de capital humano entre éstos, en el tiempo. Contribuciones posteriores como la de Mankiw, Romer y Weil (1992) cuantifican las fuentes de crecimiento para un conjunto de países, que permiten la acumulación de capital humano.

Un segundo enfoque es la contribución de Nelson y Edmund (1966), focalizado en la literatura de crecimiento Schumpeteriana. Ésta describe el crecimiento como un factor manejado por el capital humano, que afecta las habilidades de cada país para innovar o para ponerse al día con los países más avanzados. Las diferencias de crecimiento económico entre países están dadas por las diferencias en los stocks de capital humano y consecuentemente sus habilidades para generar progreso tecnológico Ax_{jt} (Aghion y Howitt, 1998).

El modelo de Lucas se basa en el hecho de que el factor trabajo puede requerir diferentes habilidades e incorporar diferentes niveles de educación. Lucas supone que los agentes económicos dedican parte de su tiempo a adquirir habilidades de forma similar a *como lo hacen los estudiantes que asisten a la clase*.

La función de producción tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes, combina el capital físico K y el capital humano H , así:

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (4)$$

Siendo K el capital físico, H el capital Humano y A la tecnología que crece a una tasa exógena g .

Con base en el supuesto de Lucas, se asume que τ representa la parte del tiempo dedicado al aprendizaje por parte de la persona, L será el trabajo empleado en la actividad económica, por lo que $L = (1 - \tau)P$, siendo P la población total, de otra parte se asume que la formación del trabajo no calificado en el tiempo τ , generará un trabajo calificado H , de tal manera que:

$$H = e^{\psi\tau} L \quad (5)$$

donde $\Psi \geq 0$ y es una constante, si $\tau = 0$, entonces $H = L$, lo que indicaría que los agentes no están dedicando parte de su tiempo a la formación de las personas, por lo que significa que en el modelo todo el trabajo sería no calificado. Pero cuando $\tau > 0$ indicaría que existe trabajo calificado H , esto es que hay un incremento de las unidades efectivas de trabajo calificado.

Tomando logaritmos y derivando la ecuación anterior, se obtiene que la derivada parcial del trabajo calificado H en el tiempo es Ψ , matemáticamente será:

$$\frac{\delta \log H}{\delta \tau} = \psi \quad (6)$$

Esto indicaría que un pequeño aumento de τ . Que es lo mismo que, una pequeña dedicación de tiempo a la formación de las personas³⁵, incrementa el trabajo cualificado H , en un porcentaje Ψ .

En relación con el capital físico, la acumulación de éste, se sigue el modelo exógeno ya conocido:

$$K' = s_K Y - \delta K \quad (7)$$

En este caso, el coeficiente de la inversión corresponde al capital K . Dividiendo por L , la ecuación $Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha}$ y $H = e^{\psi\tau} L$ tendremos términos per cápita:

$$y = k^\alpha (Ah)^{1-\alpha} \quad y \quad h = e^{\psi\tau} \quad (8)$$

Es así como, Lucas en este caso hace varios supuestos. Primero, que los agentes económicos dedican una parte de su tiempo a trabajar y otra parte adquirir o acumular habilidades. Segundo, que se ahorra y se invierte parte de la renta nacional en la formación de los agentes económicos. Tercero que τ es constante y exógena. Cuarto que h es constante.

Dado que h es constante y está en presencia de progreso tecnológico A , se podrá obtener una variable de estado constante a lo largo de la trayectoria de crecimiento equilibrado, entonces, dividiendo la ecuación (8) por Ah se tendrá la misma ecuación del modelo exógeno, esto es:

$$\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha \quad (9)$$

Observándose que esta función de producción por trabajador en presencia de capital humano H , es similar a la obtenida en un modelo exógeno, en donde y , y k crecen a una tasa constante g , que corresponde a la tasa de progreso tecnológico A .

35. En el modelo de Lucas, la proporción de incremento de la formación del trabajo cualificado H , se deriva de la función exponencial (4) y que acorde a la literatura al respecto y conforme lo expone Torrent (2004), un año adicional de estudios genera un incremento salarial del alrededor del 10%.

El paso siguiente será buscar en el estado estacionario la trayectoria de equilibrio. Por transformación y combinación de ecuaciones de acumulación de capital se tiene que:

$$\frac{\bar{k}}{k} = s_k \tilde{k}^{\alpha-1} - (\delta + n + g) \quad (10)$$

Que permite determinar los valores de \tilde{k} , y de \tilde{y} en el estado estacionario, de modo que si $\frac{\bar{k}}{k} = 0$, se tiene que: $s_k \tilde{k}^{\alpha-1} = (\delta + n + g)$ de manera que:

$$\tilde{k} = \frac{s_k}{(\delta+n+g)^{\alpha/(1-\alpha)}} \quad (11)$$

$$\tilde{y} = \frac{s_k}{(\delta+n+g)^{\alpha/(1-\alpha)}} \quad (12)$$

La renta por trabajador en el punto de equilibrio, considerando la variable tiempo, estará ponderada por la tecnología y el trabajo calificado respecto al total, ésta se obtiene reescribiendo la producción per cápita:

$$y^*_t = \frac{s_k}{(\delta+n+g)^{\alpha/(1-\alpha)}} A_t h_t \quad (13)$$

La interpretación de este modelo indica que en el estado estacionario la producción y^*_t per cápita crece a la tasa del progreso tecnológico g , que el capital humano H no modifican las características básicas del modelo. A su vez el modelo muestra que la renta per cápita y^*_t depende positivamente de las variables: inversión en capital físico K , de la acumulación de capital humano H , y del nivel tecnológico A ; pero también de los bajos niveles de crecimiento de la población y de la tasa de depreciación, que se muestran en el denominador.

Capítulo 2

La microeconomía del conocimiento: el conocimiento en la actividad económica

*"He visto más lejos que otros hombres,
y es porque he estado subido en hombros de gigantes"*

Isaac Newton (1643-1727)

| | |
|---|----|
| 2.1. La microeconomía del conocimiento..... | 60 |
| 2.2. Incorporación del conocimiento a la actividad económica | 66 |
| 2.3 Redes digitales, nuevas formas de trabajo y productividad | 73 |

2.1. La microeconomía del conocimiento

El paradigma tecno-económico determinado por los flujos de conocimiento conducen a la caracterización económica del recurso intangible conocimiento. De lo cual surgen preguntas a resolver como ¿qué es el conocimiento?, ¿existen varios tipos de conocimiento?, ¿cuáles son sus características? y ¿puede el conocimiento transformar la estructura de la economía?

Es así como, la epistemología de la teoría del conocimiento³⁶ lo define como “(...) el proceso humano y dinámico que consiste en justificar una creencia personal hacia la certeza” (Terricabras, 2001), por lo que el elemento central de este planteamiento es la creencia, de donde surgen preguntas tales como: ¿Cómo justificar la creencia? y ¿Cuál es la diferencia entre conocimiento y la simple creencia? (Terricabras, 2001).

De otra parte, para un análisis del concepto de producción de conocimiento es importante observar la diferencia entre datos, información y conocimiento, elementos que con frecuencia son interpretados indistintamente.

Así, datos³⁷ se define como un conjunto de hechos objetivos acerca de eventos. Es decir, son registros estructurados, que por sí solos carecen de sentido, puesto que describen parcialmente lo que sucede y no proveen juicio alguno interpretativo. Tampoco permiten la toma de decisiones y aunque físicamente no dicen nada sobre las decisiones a tomar, tienen gran importancia ya que son la materia prima en un proceso productivo-económico para construir la información (Valhondo, 2003).

De otra parte, la información³⁸ es un medio o material necesario para extraer y construir conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1999), y a lo cual Machlup (1984) añade que, lo que se hace es tomar los datos, reestructurarlo (s y añadirle algo. Por su parte Neef (1998) la define como el flujo de mensajes a partir del cual se genera conocimiento. De igual forma, Drucker (1995) citado por Valhondo (2003) considera a la información como “datos

36. El diccionario de la Real Academia Española define el conocimiento como “Acción y efecto de conocer”, “Entendimiento, inteligencia, razón natural”.

37. El diccionario de la Real Academia Española, define dato como “Antecedente necesario para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho”, y el diccionario Webster, edición 1968, lo define como: “Hechos, información, estadísticas o similares, tanto históricos como derivados de cálculo o experimentación”.

38. Dretske (1981) dice: la información es una cosa capaz de producir conocimiento, y agrega, la información que porta una señal es de la que podemos aprender.

dotados de relevancia y propósito”. Finalmente, y bajo la teoría de la información Shannon y Weaver (1949) citado por Valhondo (2003) la considera como mensaje, una forma de documento o de comunicación visible o audible, donde cualquier mensaje requiere de un emisor y un receptor, este último es quien da la categoría de información al mensaje (Valhondo, 2003: 263, 347; Nonaka y Takeuchi, 1999: 64).

De hecho, en la relación datos-información, los datos se convierten en información cuando se les añade sentido, ya sea contextualizándolos, categorizándolos, calculándolos, corrigiéndolos o condensándolos. Los computadores por ejemplo ayudan a añadir valor a los datos en su proceso de transformación a información.

Ahora bien, teniendo en cuenta la información y el conocimiento, se puede decir que, aunque ambos conceptos están muy relacionados, existe una diferencia marcada entre ellos³⁹. La aproximación desde la visión económica está centrada en el hecho de que la información es un input en el proceso de generación de conocimiento, aunque no es el único.

Ahora, siguiendo la misma visión es importante resaltar dos hechos y características relevantes dentro del contexto del conocimiento, primero que el conocimiento está directamente relacionado con la acción humana y segundo, que la generación de conocimiento es dinámica.

Es así como, en el primer elemento se resalta el hecho de que sólo el ser humano posee la capacidad de generar conocimiento. Y en el segundo se dice que es dinámico porque crea interacciones entre individuos, grupos, organizaciones y sociedades. Estos hechos son interpretados como características propias de la actividad económica, y solamente son ejecutados por acción humana.

Es así como, autores como James Brian Quinn, Peter Drucker, Alvin Toffler y Robert Reich despertaron en Occidente el interés por el tema del conocimiento, y de una u otra forma hablaron del surgimiento de un nuevo tipo de economía y sociedad, a la que Drucker

39. La arraigada tradición Taylorista de Occidente lleva a confundir la diferencia entre información y conocimiento, esto sostienen Nonaka y Takeuchi (1999) cuando exponen el ejemplo de Drucker (1993), al afirmar: “pocos años después de que Taylor empezó a aplicar el conocimiento al trabajo, la productividad comenzó a incrementarse a una tasa de 3.5% y 4% compuesto anual”, en este caso estaba haciendo referencia a la aplicación de datos cuantificables al trabajo. Similarmente Toffler (1990), citado por Nonaka y Takeuchi (1999), utiliza indistintamente las palabras datos, información y conocimiento para “evitar la tediosa repetición”.

(1995) denominó sociedad del conocimiento. En el mismo orden de ideas, el conocimiento es considerado algo más profundo y amplio que la información. Este mismo autor postula que el conocimiento, en la llamada nueva economía, no es un recurso de producción más⁴⁰ como el capital, la mano de obra o la tierra, determinados por lo economistas, sino que es el único recurso válido, haciendo que la nueva sociedad sea única y diferente.

En el mismo orden de ideas, Reich (1991) sostiene que la única ventaja competitiva la lograrán aquellos que están equipados con el conocimiento necesario para identificar, resolver y enfrentar nuevos problemas, denominándolo *análisis simbólicos*. De igual forma, Quinn (1992) argumenta que la capacidad para administrar el conocimiento, al que llama *intelecto basado en el conocimiento*, ha llegado a ser la habilidad ejecutiva más importante en esta nueva era.

Así mismo, se debe tener en cuenta que el conocimiento se divide en dos, conocimiento explícito y conocimiento tácito (Polanyi, 1978; Nonaka y Takeuchi, 1999). El conocimiento explícito⁴¹ puede expresarse en símbolos, palabras y números, es decir, en lenguaje formal y sistemático. Este puede procesarse, transmitirse, almacenarse y compartirse fácilmente de múltiples maneras, ya sea como datos, procedimientos codificados, principios universales o fórmulas científicas⁴².

De su parte, el conocimiento tácito está asociado al factor trabajo e incluye elementos técnicos y cognitivos como la experiencia, la práctica, las cualificaciones y las habilidades personales. No siempre es evidente, fácil de explicitar, de expresar, de transmitir o compartir con los demás a través del lenguaje normal. Además, posee sus raíces en lo más profundo de la experiencia y acciones individuales, en las ideas, emociones y valores de cada individuo (Nonaka y Takeuchi, 1999; Polanyi, 1978).

40. Quinn (1992) opina que el poder económico y de la producción de una empresa moderna se fundamenta más en sus capacidades intelectuales y de servicio que en sus activos de planta, equipos y tierra. Que el valor de los productos y servicios depende de la manera como se desarrollan los intangibles que se basan en el conocimiento como el Know-How tecnológico, del diseño de los productos y de la manera como estos se introducen al mercado, en la innovación y el servicio al cliente. Toffler (1990) sostiene que el conocimiento es la fuente del poder de más alta calidad y es la clave para el cambio, opina que el conocimiento dejó de ser un elemento más del poder del dinero y del poder de la fuerza muscular, para convertirse en su esencia, de ahí la importancia de los medios de comunicación; considera que el conocimiento es el sustituto de los demás recursos. Los autores coinciden en que el futuro pertenece a las personas que poseen el conocimiento.

41. Existe diferencia conceptual de la percepción de conocimiento explícito y conocimiento tácito entre occidente y la filosofía japonesa. La conceptualización japonesa da importancia a la creación de conocimiento organizacional, mientras que en occidente la prioridad está en el procesamiento de información como una máquina; pensamiento arraigado desde Frederick Taylor hasta Herbert Simon y obliga a pensar que siempre el conocimiento es explícito, formal y sistemático (Nonaka y Takeuchi, 1999).

42. Por ejemplo una fórmula de física o química, un juego de reglas genéricas. Y puede ser considerado un código computarizable.

De su parte Valhondo (2003) lo define como el conocimiento que posee cada persona y que está almacenado en sí mismo, que es difícil de formalizar, articular y registrar. Es aquel que se desarrolla a través de un proceso de prueba y error y que va conformando el conocimiento sobre múltiples materias, siendo propio de cada persona. La interacción de los dos tipos de conocimiento da lugar al proceso de creación de nuevo conocimiento.

La asunción de que el conocimiento es creado por la interacción entre el conocimiento explícito y el tácito condujo a Nonaka y Takeuchi (1999) a postular cuatro maneras de crear conocimiento y lograr el contenido de mismo⁴³, como se muestra en la figura 1. De un aparte, la socialización que consiste en pasar de conocimiento tácito a conocimiento tácito. De otro lado, la exteriorización consiste en pasar de conocimiento tácito a explícito. En tercer lugar, está la combinación. Se refiere a pasar de conocimiento explícito a explícito, y finalmente la interiorización, que es pasar el conocimiento explícito al tácito.

Figura 1. Cuatro formas de crear conocimiento



Fuente: Elaboración propia, tomado y adaptado de Nonaka y Takeuchi (1999).

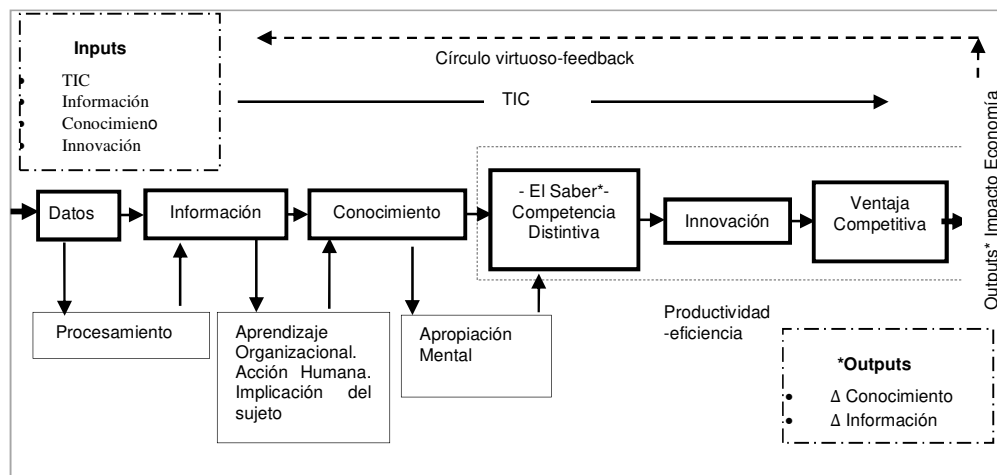
En suma, de los hechos expuestos se puede concluir que más allá del proceso de creación de conocimiento, *el acto de conocer* se establece mediante un flujo sistemático y acumulativo de datos, información y conocimiento, y al que Bueno (1998) denomina *competencias distintivas*. Dicho flujo de generación de saber consolida al conocimiento desde la visión económica, como un recurso utilizado diariamente por los llamados agentes económicos en la toma de decisiones en la esfera económica. De este modo el conocimiento generado en los procesos productivos puede ser representado a través de

43. La interiorización está más relacionada con el aprendizaje organizacional.

la función de producción, tal como lo sostiene Torrent (2009)⁴⁴ como el conocimiento además de útil en los procesos de producción, intercambio, distribución y el consumo, tiene relevancia económica.

Así mismo, el proceso sistemático de creación de conocimiento y de retroalimentación, va más allá del conocimiento consolidado en el saber. Este facilita los procesos de eficiencia productiva que se concretizan en la innovación y de la nueva forma de crear ventaja competitiva en los procesos productivos empresariales. Lo que conduce a impactar la nueva economía del conocimiento en un círculo virtuoso. Ver figura 2.

Figura 2. Proceso de la microeconomía del conocimiento⁴⁵



Fuente: Elaboración propia, tomado parcialmente de Bueno (1998) y reestructurado.

Así, la figura 2 describe gráficamente el proceso de transformación de datos a información y de éstos en conocimiento, de donde se resalta la importancia del aprendizaje organizacional de aprender haciendo (*learning by doing*). Más allá de la acción de creación de conocimiento, se señala la acción del saber, tipificada en las competencias distintivas y adquiridas a través de un proceso sistemático y dinámico. De este modo, el proceso precedente conduce al potencial de la generación de innovación, y a la creación de ventajas competitivas en contextos micros y macroeconómicos, como producto de la creación de conocimiento productivo. Actividad dinámica realizada en una acción de inputs y outputs, capaces de impactar la economía como producto de la transformación de

44. Apoyado en autores como: Mokyr (2002); Neef, Siesfeld, y Cefola (1998); Thurow (2000); Stehr (2002).

45. Polanyi (1978) clasifica el saber en cuatro tipos: el saber qué (*know what*), el saber por qué (*know why*), el saber cómo (*know how*) y el saber quién (*know how*).

datos en conocimiento tangible o intangible productivo. Esto es, la gestión del conocimiento.

Para Neef (1998) y Torrent (2009), *el saber* reúne cuatro tipos de conocimiento: Primero *el saber qué* (*know what*), el cual se refiere al conocimiento sobre los hechos, es fácilmente observable, está conformado por la información representada expeditamente en flujos de bit y es segmentable.

Segundo, *el saber por qué* (*know why*), representa el conocimiento científico sobre las leyes de desarrollo de la naturaleza, de la mente de las personas y de la sociedad. Es considerado un conocimiento importante para el desarrollo y avance de las diferentes áreas productivas. La producción y reproducción de este tipo de conocimiento se desarrolla en el contexto de las instituciones educativas como las universidades y centros de investigación.

Tercero, *el saber cómo* (*know how*), este se relaciona con las aptitudes y actitudes de las personas e incluye el conjunto amplio de características que estas poseen; van desde las habilidades (*skills*) y capacidades, incluyendo sus destrezas y talentos que son utilizados para hacer cosas e interactuar permanentemente en la actividad económica.

Cuarto, *el saber quién* (*know-who*) se refiere a quién posee el conocimiento, esto es, al concepto de *red de conocimiento* y su uso. Este tipo de conocimiento se relaciona con los tres conocimientos anteriores, y los hace interactuar, es un tipo de conocimiento que ha ido adquiriendo importancia y se fundamenta en la combinación de habilidades e incluye la actuación social.

De este modo, en la nueva sociedad y economía del conocimiento, es destacable y se plantea cada vez la mayor necesidad e importancia de acceder a este conjunto heterogéneo y disperso de conocimiento de: quién sabe qué y quién sabe hacer qué. Cuando se pretende mejorar los niveles de productividad.

Estos conocimientos pueden adquirirlas las personas de diferentes maneras y medios, pero *el saber qué* y *el saber por qué* son esencialmente adquiribles a través de los conceptos teóricos (datos, libros, artículos), los otros se adquieren por la experiencia y la práctica. Así, *el saber cómo* se obtiene en la relación de aprendizaje educativo y en la

práctica profesional. *El saber quién* se adquiere en la práctica social de la profesión y en el entorno educativo especializado.

Finalmente, *el saber qué* y *el saber por qué* son fácilmente reproducibles y presentables a manera de información; mientras que *el saber cómo* y *el saber quién* son más difícil de transformarlos en información. La anterior clasificación conduce a sintetizar el conocimiento en lo que Polanyi (1978) y Nonaka y Takeuchi (1999) llaman conocimiento explícito (observable y codificable) y tácito (implícito), descritos previamente.

2.2. Incorporación del conocimiento a la actividad económica

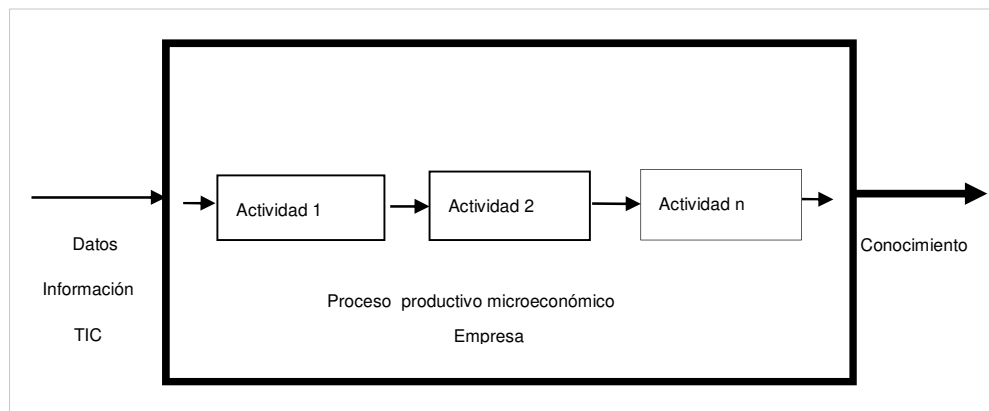
2.2.1. El conocimiento como recurso

Las actividades económicas siempre han incorporado al conocimiento como recurso en los procesos productivos. Ejemplos de estos hechos son las innovaciones en las empresas, cuando a través de la visión innovadora acumulan conocimiento sobre los procesos, productos y mercado. A la par, a través del capital humano, cuando las personas poseen las competencias y experticia de realizar innovaciones en el esfuerzo de capitalización del capital humano, a través de la educación y la formación (Torrent, 2009).

Es así como, la progresiva y masiva incorporación de las TIC a los diferentes procesos humanos, han facilitado fomentar, ampliar y modificar notablemente las dotaciones económicas del conocimiento a nivel productivo y económico. Esto, mediante la presencia y disponibilidad masiva en Internet de datos e información, como inputs de la creación de conocimiento (Antonelli, Geuna y Steinmueller, 2000).

En este sentido, la figura 3, muestra la estructura del proceso productivo microeconómico básico de creación de conocimiento en las organizaciones, con el uso de las TIC como un factor de complementariedad (co-innovación). En donde los inputs se fundamentan en *datos e información* y los outputs en la *creación de nuevo conocimiento*, como el paradigma tecno económico, resultado de una nueva revolución industrial digital.

Figura 3. Proceso microeconómico de creación conocimiento como recurso usando TIC



Fuente: Elaboración propia.

De este modo, la manifestación del conocimiento como recurso en la actividad económica se da principalmente por un incremento notable de información y conocimiento explícito u observable en la red digital⁴⁶, disponible y utilizable intensivamente en las diferentes actividades económicas. El espectacular acceso a este tipo de conocimiento ha facilitado la gestión de los flujos de información y conocimiento, como característica, disminuyendo de manera ostensible las barreras de acceso

Una segunda manifestación del conocimiento como recurso está dada por la acelerada transformación del conocimiento tácito en explícito u observable, debido al progresivo incremento de disponibilidad de conocimiento tácito en las redes digitales. Tales como Internet, redes sociales y científicas, con apreciables grados de interacción entre personas y miembros de éstas. Ciertamente, los fuertes niveles de interacción activa entre miembros de estas redes han facilitado la transformación del conocimiento tácito en explícito, a pesar de las dificultades conocidas de transformación.

De lo anterior, se resalta el cambio de requerimiento de habilidades formativas y de experiencia que la nueva economía del conocimiento demanda a la nueva fuerza de trabajo, dándose así un uso intensivo a las tecnologías digitales.

En suma, en la nueva economía del conocimiento, el conocimiento se manifiesta como recurso implícito en la producción de bienes y servicios en la actividad económica, a través

46. Denominada internet e inicialmente World Wide Web (WWW).

de su interacción con las TIC, conforme lo sugieren Antonelli, Geuna y Steinmueller (2000). Este hecho, ha conducido a un importante aumento de la dotación de conocimiento observable. Así como, a la progresiva transformación del conocimiento tácito en explícito y en el requerimiento y desarrollo de nuevas capacidades de la fuerza de trabajo. Lo anterior como una acción dinámica de la economía, generando un círculo virtuoso entre la producción de conocimiento y sus diferentes usos económicos y sociales conforme se tipifica la figura 2.

2.2.2. El conocimiento como mercancía

El conocimiento además de ser considerado como un recurso económico, es igualmente calificado como mercancía, siendo objeto de transacción económica. Ya sea como un bien o como un servicio transable en los mercados, que análogamente presenta características particulares, como que el conocimiento explícito es fácilmente reproducible y el conocimiento tácito difícilmente expresable.

Fue así como, algunos de los autores que hicieron una de las primeras aproximaciones de las características de las mercancías conocimientos fácilmente reproducibles fueron Shapiro y Varian (1999). Estos autores, utilizando el proceso de digitalización como punto de partida, estudiaron las propiedades económicas de los bienes de información⁴⁷, que tenían como propósito tener una visión completa de la estrategia empresarial de sus mercados.

En este sentido, el conocimiento explícito presenta propiedades económicas propias, fácilmente reproducibles y observables, derivadas de la aplicación del *saber qué* y del *saber por qué*. Su principal característica está fundamentada en el proceso de digitalización y detalla las propiedades de los bienes denominados de información (Shapiro y Varian, 1999; Shy, 2001; Torrent, 2009). Donde, la manifestación del output del conocimiento observable se entiende como cualquier bien o servicio que puede ser digitalizado, o codificable como un conjunto de bits⁴⁸.

47. Por *bienes* de información Shapiro y Varian (1999) entendieron que era cualquier mercancía que pudiera ser digitalizada, codificada como un conjunto de bits.

48. Son ejemplos característicos las bases de datos, los índices bursátiles, los libros, los artículos, la música, las páginas Web, las mercancías, las películas, entre otros.

Algunas de las características específicas del este tipo de bienes observables son: Primero, la *estructura de costes*, ya que son bienes y servicios con altos costes de producción, pero muy económicos de reproducir. Es decir, que en términos económicos indica que poseen elevados costes fijos, pero unos costes marginales muy bajos, tendientes a cero. En términos económicas corresponde a los rendimientos crecientes a escala, esto es, con aumentos del output superiores a los incrementos de la dotación productiva de los inputs.

Sin embargo, en el proceso de fijación de costes presenta consecuencias importantes, dado que no se pueden fijar precios solamente con base en los costes bajos de reproducción. De igual forma, debe incorporarse la valoración que realiza el consumidor (conocimiento observable). Lo anterior conduce a tener estrategias de diferenciación del producto con el fin de incrementar la valoración que el consumidor final realiza sobre este tipo de mercancía de conocimiento (digitalizable) (Torrent, 2009).

Segundo, *mercancía observable como bien de experiencia*. Un bien o servicio de experiencia es aquel que los consumidores lo deben probar para determinar su utilidad⁴⁹. Por ello las mercancías del conocimiento observable se consideran de experiencia porque un usuario no puede establecer su utilidad hasta que la consuma⁵⁰, acción que ocurre cada vez que existe la necesidad de consumo.

Así, desde la perspectiva productiva-económica de la empresa, dicha acción se genera en la medida en que se incrementa la experiencia en la actividad productiva. Lo anterior genera la reducción de los costes por unidad que se produce, de modo que el coste medio de producción de la empresa es decreciente en la medida que se incrementa la experiencia de la empresa⁵¹.

De hecho, las empresas productoras de este tipo de mercancías del conocimiento también reducen los costes unitarios de producción en la medida que se incrementan la experiencia y la percepción final que tiene el consumidor sobre la mercancía ofrecida. Hecho, que conlleva a la concepción de un círculo virtuoso de percepciones entre los agentes económicos en la medida que se incrementa la experiencia de cada uno de éstos.

49. Cualquier bien o servicio nuevo per se, es considerado de experiencia.

50. Son ejemplos de bienes de experiencia: el espectador de una película, el lector de un libro, el estudiante, en general a quien no se le puede establecer la utilidad hasta que no haya consumido el bien; por lo que las industrias de la creación, de la edición y de la difusión de contenidos son parte de este sector productivo de la información digitalizable.

51. Proceso denominado también curva de experiencia.

Tercero, *utilidad marginal decreciente*. Esto se genera por el acceso permanente al conocimiento, la idea de saturación genera una sensación de sobrecarga de conocimiento observable accesible. Los elevados niveles de información disponibles en Internet y otros medios digitales de comunicación, generan un problema de sobrecarga, antes que un inconveniente de acceso. De hecho, el grado de satisfacción del consumidor se va disminuyendo en la medida que se incrementa el grado de saturación de los outputs a los que puede acceder⁵² (sobrecarga).

Cuarto, *la dependencia tecnológica de los usuarios* de este tipo de conocimiento provoca que los costes de cambio (*lock-in*) sean elevados. Un ejemplo es cuando se tiene el cambio de un tipo de software por otro, en donde surgen costes por incompatibilidades con otros programas de software, como los costes de nuevos adiestramientos de personal. Esta característica también es denominada *evolución convergente* de las tecnologías digitales, y están relacionadas con las estrategias diferenciadoras de las empresas, con sus productos. Considerada esta una barrera de salida elevada de los usuarios de este tipo de conocimiento observable.

Quinto, *utilidad creciente de la red*, que en términos económicos se relaciona con la externalidad de la red (López y Arroyo, 2006) derivada de su utilización. Consiste en que la utilidad de este tipo de conocimiento fácilmente reproducible para los consumidores se incrementa progresiva y exponencialmente de forma paralela a como se incrementa el número de usuarios de la red, fenómeno relacionado con la Ley de Metcalfe⁵³.

Para el caso del conocimiento tácito, estas propiedades son difícilmente reproducibles específicamente las relacionadas con el *saber cómo* y *saber quién*, y muestra características como:

Primero, *dificultad de reproducción de este tipo de mercancía del conocimiento*, dada la dificultad de procesar, almacenar y transmitir este tipo de mercancía. Dado que, por ejemplo, es más fácil reproducir un CD, una película, un libro que este tipo de mercancía

52. Las estrategias de diferenciación (Porter, 1999) y de estructura de costes están presentes en este tipo de mercancías del conocimiento, observable para la fidelización de los clientes, por parte de las empresas.

53. Metcalfe en 1970 intuyó que "el valor de una red aumenta en proporción al cuadrado del número de nodos (usuarios) de esta red. Matemáticamente se expresa como $V = n(n-1)$, donde n es el número de nodos de la red, de la expresión se subraya que una vez que un estándar de comunicación ha alcanzado su masa crítica, su valor para todos el mundo se multiplica de manera exponencial. Ver Vilaseca y Torrent (2005); Odlyzko y Tilly (2006).

tácita, ya que está representada en las capacidades, habilidades, destrezas y talento de un trabajador para hacer un trabajo e incorporarlo a la actividad económica.

De hecho, en las mercancías de conocimiento tácito, se presentan elementos como el conocimiento de los agentes económicos sobre la producción, el mercado o de un sector determinado. Así mismo, las capacidades de interacción social para conocer en profundidad las características específicas de determinada actividad económica en profundidad. Siendo, por lo tanto, consideradas mercancías del conocimiento, que son difíciles de reproducir y de medir.

Igualmente, los costes marginales de esta mercancía de conocimiento tácito son superiores a las del conocimiento observable. Por lo que, desde la visión económica las condiciones de rendimientos crecientes ocurren con menos intensidad. Así mismo, el conocimiento *head-hunter* (cazador de cabezas) es uno de los más paradigmáticos, este tipo de conocimiento se genera en el denominado mercado interno de trabajo, es decir, en el interior de la empresa.

Con características como éstas el conocimiento tácito continúa manteniendo la concepción de *no-rivalidad*, propio de la mercancía *conocimiento*, y sigue conservando su particularidad de bien público. De hecho, Romer (1994) expone en su teoría el concepto de *bien rival* y de *bien no rival*.

Por bien rival se entiende aquel que una vez producido no puede ser utilizado por más de una persona al mismo tiempo, a diferencia del bien no rival que una vez producido puede ser utilizado por muchas personas a la vez y en cualquier lugar sin restricciones (Romer, 1994: 12; Sala-i-Martin, 2000: 12, 168; Weil, 2006: 211). Un ejemplo de bien rival es por ejemplo la comida y el vestido, los cuales una vez producidos sólo pueden ser consumidos por una persona, pero un software, un algoritmo matemático, una vez producidos pueden ser utilizados y aplicados a la actividad económica por infinidad de personas a la vez, en cualquier parte del mundo y tantas veces como sea requerido.

Igualmente, Internet, más allá de poder suministrar inmensos volúmenes de información en forma de conocimiento explícito, también lo hace en las múltiples empresas virtuales que proveen sólo mercancías de conocimiento. Lo cual generó heterogéneos mercados que ofrecen este tipo mercancías, son ejemplos de esto Google, Yahoo y la infinidad de sitios Web que ofrecen y venden mercancía de conocimiento tácito. Muchas de ellas hacen

de intermediarios entre la oferta y la demanda, otras mercancías de este tipo son prioritarias en la actividad económica global.

Segundo, *Bienes de experiencia*. Son aquellos en donde la utilidad se establece a partir del consumo, de manera similar a algunas mercancías del conocimiento observable. Aquí al igual que en el resto, las TIC inciden sobre la utilidad del productor y del consumidor, facilitando y mejorando el intercambio de información y en muchos casos las muestras del contenido.

Es así como, la utilidad marginal decreciente, en el caso de las mercancías del conocimiento tácito, muestra que su nivel de saturación es inferior al conocimiento observable, por razones como: Primero, la dificultad de reproducción que este tipo de mercancía posee, hacen que no estén tan presentes en el mercado digital como las mercancías observables que son fácilmente transformables en información.

Segundo, porque son prioridad para el desarrollo de la actividad económica, haciendo que se fomente la demanda; generándose una percepción de exceso de demanda, de manera contraria a lo que sucede con las mercancías del conocimiento observable.

Tercero, bajos niveles de salida, dada la dificultad de trasladar el conocimiento tácito hacia una actividad sujeta de transacción económica que minimiza el cambio de mercancía de conocimiento tácito a otro tipo.

Cuarto, la importancia de las externalidades de red y de uso de los bienes y servicios del conocimiento tácito. Lo cual proviene de dos contextos, en primer lugar, la denominada externalidad *red de uso*, por el aumento de la utilidad que genera un incremento del número de usuarios, similar a lo que ocurre con el conocimiento observable. Y en segundo término, las externalidades de *red intrínsecas*, *el saber quién*, como una importante representatividad, por las propias características del saber.

De este modo, la tabla 1 presenta una síntesis de las características económicas de las mercancías de conocimiento tácito y conocimiento observable expresadas anteriormente.

Tabla 1. Características económicas de las mercancías conocimiento explícito/observable y conocimiento tácito

| Tipo de conocimiento | Categorías conocimiento | Tipo de bienes | Propiedades económicas | Ejemplos |
|----------------------|-------------------------|--|--|--|
| Explícito/observable | Saber qué | No Rival Bien de experiencia Capacidad exclusión | Rendimientos crecientes altos Utilidad marginal decreciente Fuerzas barreras salida Externalidades-red de uso | Contenidos digitales Medios de comunicación <i>Hardware</i> , telecomunicaciones y maquinaria <i>Software</i> y servicios |
| Explícito/observable | Saber por qué | No rival Bien de experiencia Exclusión media | Rendimientos crecientes altos Utilidad marginal decreciente Fuerzas barreras salida Externalidades-red de uso | Conocimiento científico Investigación y desarrollo Patentes Sistemas de innovación |
| Tácito | Saber cómo | No rival Bien de experiencia Baja exclusión | Rendimientos crecientes medios Utilidad marginal decreciente Pocas barreras de salida Externalidades-red de uso | Mercados internos de trabajo Bolsas de trabajo Internet <i>Wetware</i> Competencias digitales |
| Tácito | Saber quien | No rival Bien de experiencia Baja exclusión Externalidades de red intrínsecas | Rendimientos crecientes medios Utilidad marginal creciente Pocas barreras de salida Externalidades-red de uso | Capital y redes sociales <i>Wetware</i> relacional Redes profesionales |

Fuente: Elaboración propia, tomado de Torrent (2009).

2.3. Redes digitales, nuevas formas de trabajo y productividad

La palabra red⁵⁴, de acuerdo con su uso posee varias connotaciones en los diccionarios de las diferentes lenguas. En el contexto de la tecnología digital de Internet se considera como un conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información. Es así como, las telecomunicaciones son ahora una forma de transmisión de datos e información, las tecnologías de transmisión y enlace operadas por los computadores se muestran cada vez más diversificadas e interconectados electrónicamente como una red digital global de flujos financieros empresariales (Castells, 2008).

De hecho, el desarrollo de las TIC a nivel micro y macroeconómico ha alterado de manera significativa el funcionamiento de los sectores empresariales y de las empresas (López y Sandulli, 2001). En efecto, esto ha significado reducción de costes y tiempos en los

54. La palabra red proviene del latín *rete*, el diccionario de la Real Academia Española, la define como, aparato hecho con hilos, cuerdas o alambres trabados en forma de mallas, y convenientemente dispuesto para pescar, cazar, cercar, sujetar, etc., también lo define como labor o tejido de mallas.

procesos productivos, modificando la gestión gerencial y los flujos de bienes y servicios a través de la cadena de valor (Porter y Millar, 1986; Malone, Yates y Benjamin, 1987; Arroyo y López, 2005). Consecuentemente, los cambios tecnológicos digitales exigen el análisis con nuevas matizaciones acorde a la evolución empresarial. Razón por la que, surge un nuevo paradigma, que tanto la economía y la administración tradicional, que aun cuando éstas siguen siendo válidas, no han logrado explicar los nuevos fenómenos subyacentes.

De hecho, el surgimiento de Internet ha facilitado la dinámica de inmensurables flujos de información e interacción global. De este modo, se observa el nacimiento de nuevos procesos productivos digitales, formas de hacer negocios y empresas con perspectivas transnacional. Todos ellos teniendo como columna vertebral el uso intensivo de las TIC, interrelacionadas en forma de red.

De este modo, las redes *“son el elemento fundamental del que están y estarán hechas las nuevas organizaciones”*. Éstas poseen la capacidad de formarse y expandirse de manera global, dada su capacidad de información digital, y lo que los hechos empíricos han venido señalando como las nuevas formas organizativas sociales y empresariales (Castells, 2008). Una red es definida por Castells (2008) como *“un conjunto de nodos interconectados”*, y un nodo como *“el punto en que una curva se intercepta a sí misma”*; en una red global, a cada elemento que la conforma le es difícil sobrevivir por sí solo o imponer sus reglas.

En el mismo sentido, las redes digitales globales de altos niveles de interacción son las principales aliadas del nuevo tipo de economía del conocimiento. Éstas se muestran conformadas en su esencia por empresas y entidades que funcionan a través de alianzas estratégicas, fusiones, convenios, pactos y proyectos de cooperación entre ellas para lograr importantes estándares de productividad y competitividad. En procesos tanto en investigación y desarrollo e innovación (I&D+I) como en costes, calidad de los procesos y de los productos, mercadeo o distribución; formando unidades descentralizadas y a su vez conectadas entre sí de manera digital.

De hecho, las redes empresariales siempre han existido, pero las redes tecnológicas e informacionales y digitales son un fenómeno reciente de la década de los años noventa. En efecto, ésta nueva forma se crea gracias al surgimiento de las TIC que han proporcionado las bases tecnológicas para su expansión en toda la estructura material, social y global. Ciertamente, hoy entorno a redes digitales, se realizan los procesos de

trabajo y funciones permanentes de las empresas actuales, de los individuos, de la sociedad y aún de la familia en la era de la información y el conocimiento. Es así como este progresivo fenómeno tecnológico, social y económico ha dado origen al concepto de trabajo en red (Carbonel, Congosto, Ruiz, Siles, 2003).

De este modo, una estructura tecno social basada en redes digitales puede ser un sistema dinámico (Castells, 2000; Vilaseca y Torrent, 2006), con alta capacidad de creatividad e innovación. Es así como, éste uno de los factores esenciales en los que se fundamenta la economía capitalista, como base material y tecnológica (Torrent, 2006). Éste nuevo fenómeno contiene factores característicos, que además de facilitar la globalización, la descentralización de las empresas, también incentivan su concentración. En donde los trabajadores basados en la flexibilidad y la adaptabilidad construyen y mantienen valores y cultura organizacional en forma dinámica (Carbonel, Congosto, Ruiz, Siles, 2003). Dichas características señalan estar mejorando la eficiencia y productividad de los procesos productivos empresariales.

En este sentido, en el nuevo sistema de economía informacional, el trabajo en red es una nueva forma organizacional de realizar éste. Sus características de alto grado de disposición de información digital y permanente generación de conocimiento e innovación se constituyen en la base fundamental de la eficiencia productiva de la economía del conocimiento. En donde los elementos de flexibilidad le permiten adaptarse a los cambios culturales, comerciales y socioeconómicos de un nuevo tipo de economía (Castells, 2008; Vilaseca y Torrent, 2006).

De este modo, la economía moderna, específicamente los países desarrollados han ido adoptando nuevos factores de producción fundamentados en el uso de las redes. Tales como las TIC, el conocimiento o capital humano, entendido como las habilidades de éste, el lugar de trabajo y la innovación, como el paradigma de capital organización (Arvanitis y Loukis, 2009).

De manera que, nuevas prácticas organizativas se han observado en recientes investigaciones en el uso intensivo de estos nuevos factores, en los países desarrollados, tomando como base la red digital. De modo que, las empresas han realizado significativas inversiones en estos nuevos factores, debido al impacto directo de éstos en la productividad y en su crecimiento. Resaltándose la incorporación del conocimiento (capital humano) como el eje central de estos procesos.

Así, innumerables estudios microeconómicos desde el año 2001 han venido señalando evidencias empíricas del uso intensivo de redes digitales. Uno de los más relevantes fue el de Arvanitis (2005). Quien exploró la hipótesis de que factores como las TIC como red digital, el capital humano y las nuevas prácticas organizacionales se mostraban como los determinantes de la eficiencia y desempeño de las empresas. Hecho que, con la visión de las redes endógenas en la empresa, señala la complementariedad entre TIC, capital humano (conocimiento) y práctica organizativa.

Capítulo 3

TIC, co-innovación y productividad

“Se puede ver la era de las computadoras en todas partes

pero no en las estadísticas de productividad”

Solow (1987)

| | |
|---|-----|
| 3.1. Antecedentes teóricos..... | 78 |
| 3.2. Evidencias empíricas internacionales recientes..... | 82 |
| 3.3. Las TIC en la innovación (co-innovación o complementariedad)..... | 90 |
| 3.4. La función de producción, las TIC e Internet..... | 93 |
| 3.5. El papel de la co-innovación (complementariedad en innovación) | 95 |
| 3.6. El rol de los nuevos modelos empresariales y la co-innovación | 97 |
| 3.7. El rol del capital humano..... | 98 |
| 3.8. El rol de las prácticas organizativas | 100 |
| 3.9. Capacidad de innovación..... | 102 |
| 3.10. Características de la innovación en los servicios..... | 105 |
| 3.11. La flexibilidad organizativa | 108 |

3.1. Antecedentes teóricos

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), han supuesto una dinámica económica subyacente en las dos últimas décadas de los años noventa y dos mil, en las empresas y en los países industrializados. El rol de estas tecnologías en el crecimiento económico ha generado un amplio debate académico, debido a los cambios observados en los indicadores financieros y de productividad de estos países, especialmente a partir de la segunda mitad de los años noventa. El debate es producto de la dificultad de encontrar las razones estadísticamente significativas de causalidad entre la inversión en tecnología digital y los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia financiera, de manera que, la pregunta: ¿Las TIC han impactado la productividad, la innovación y las prácticas organizativas?, sigue estando vigente (Oliner y Sichel, 2000; Jorgenson y Stiroh, 2000; Badescu y Garcés, 2009; Jorgenson, 2001; Triplett y Bostworth, 2000).

De otra parte, la historia económica de los últimos siglos, en especial del siglo XVIII al XXI, se muestra impregnada por los fenómenos de innovación tecnológica. Innovaciones que van desde la máquina de vapor, el telégrafo, el ferrocarril, el motor de combustión interna, la electricidad, la nanotecnología, la ingeniería genética, los transistores, los chips y los microcircuitos digitales integrados; los tres últimos denominados TIC.

En este sentido, los países y empresas quienes han estudiado la relación triangular entre innovación tecnológica, productividad-riqueza y cambio organizativo, han adoptado para sí mismos el fenómeno de la innovación tecnológica. Esta decisión ha incidido sobre sus factores de productividad, desencadenando y generando profundos cambios y transformaciones en los procesos productivos, en las economías de los países y en la sociedad global (López, 2004).

De manera que, el desarrollo e implementación de las TIC en los países desarrollados, ha recibido una especial atención tanto por los sectores académico-científico, productivo, social, político, militar y medios de comunicación. Se han renovado amplias expectativas sobre su impacto en la productividad y el crecimiento económico.

De su parte, la economía tradicional ha considerado siempre como factores de producción al capital físico (k), la tierra y el trabajo (L). De otro lado, la moderna economía ha ido

considerando nuevos e importantes factores de producción como: el capital humano, entendido como las habilidades de éste; las TIC; el conocimiento; la innovación y el lugar de trabajo, referido como la capital organización (Arvanitis y Loukis, 2009). Dada la importancia crítica de estos nuevos factores, en los países desarrollados, las empresas han realizado significativas inversiones en estos nuevos factores, debido a su impacto directo en la productividad y número de investigaciones sobre el tema. De manera que, las más recientes investigaciones han ido señalando significativas evidencias empíricas, en relación con el impacto de la inversión en TIC sobre la eficiencia de las empresas, en la denominada paradoja de la productividad⁵⁵.

De hecho, el trabajo de Brynjolfsson (1993) es considerado un trabajo pionero en este campo. Estos hallazgos permitieron rebatir la paradoja de Solow⁵⁶ con datos y evidencias empíricas positivas que la contradijeron, señalando una explicación del por qué la existencia de una relación TIC-productividad. Otros trabajos empíricos destacables que aportaron en el mismo sentido fueron los de Brynjolfsson y Yang (1996), Brynjolfsson y Hitt (1998; 2000 y 2003) y Brynjolfsson, Hitt, y Yang (2002). Uno de los avances más relevantes a estos aportes, fue el haber permitido la evolución de la literatura de los modelos neoclásicos de crecimiento económico. Así mismo, la disponibilidad de datos a nivel empresarial, asintiendo superar las existentes limitaciones relacionadas con el tratamiento de datos agregados, que impedían entonces analizar en detalle la relación TIC-productividad (Fuentelsaz, Maicas y Polo, 2005).

Es más, la reciente literatura de frontera sobre el tema ha ido dando reconocimiento acentuado a la existencia de altos grados de complementariedad (co-innovación⁵⁷). Esta co-innovación se ha venido dando entre el denominado capital TIC, el capital humano y las nuevas prácticas organizativas (Arvanitis y Loukis, 2009). En donde, la innovación como resultado, genera una incidencia positiva en la productividad empresarial. Es así como, la contribución del capital humano al crecimiento de las empresas en complementariedad con las TIC ha sido producto de la investigación y del reconocimiento empresarial (Barro, 1999; Middendorf, 2006), siendo ejemplo de estos, los *nuevos diseños de trabajo y la voz del empleado* (Murphy, 2002; Black Lynch, 2002). Los niveles de complementariedad han sido referidos a las características fundamentales de un nuevo

55. La paradoja de la productividad está planteada con base a la relación TIC-productividad, Brynjolfsson (1993) y OECD (2004).

56. En un artículo de New York Times, Robert Solow en el año 1987 publicó un documento en que afirmaba: "se puede ver la era de las computadoras en todas partes pero en las estadísticas de productividad" (en inglés "you can see the computer age very where but in the productivity statistics", Badescu y Garcés (2009) pág. 123.

57. El término co-innovación acuñado por Torrent y Ficapal (2010) es equivalente a innovación complementaria, en el presente documento usaremos los dos términos indistintamente.

paradigma de las empresas de la emergente moderna economía (Milgrom y Roberts, 1990; Arvanitis y Loukis, 2009).

Por lo que, la pregunta de investigación de largo alcance es: ¿cómo las TIC y específicamente los computadores afectan la productividad?, siendo esta una respuesta que permanece en el tiempo desde el primer estudio estadístico en los Estados Unidos en 1980 (Badescu y Garcés, 2009). Dicho estudio concluyó que la inversión en estas tecnologías no había determinado un mejoramiento significativo en los indicadores de productividad⁵⁸, estableciendo así la llamada *paradoja de los computadores*⁵⁹. Wilson (1995), citado en Brynjolfsson y Yang (1996) dice que “nuestro entendimiento de cómo las TIC afectan la productividad aún a nivel de las firmas o de la economía como un todo es extremadamente limitado”.

Sin embargo, el grado específico de desarrollo de cada país puede condicionar el efecto de entendimiento de la relación de conocimiento TIC-productividad (Wang y Chien, 2007). La investigación de Wang y Chien muestra las diferentes relaciones entre países y confirma la relevancia del desarrollo tecnológico de la estructura específica de cada país.

Es así como, estudios recientes han ido mostrando el importante rol de las TIC inicialmente en la economía americana. Particularmente es destacable el de crecimiento de la productividad a finales de la década de los años noventa, como lo han discutido Oliner y Sichel (2000), Jorgenson y Stiroh (2000); Jorgenson (2001).

De este modo, el surgimiento de nuevas tecnologías de impacto transversal como las TIC han sido consideradas económicamente prominentes por la Unión Europea (2001). Primero, porque facilitan la adopción de innovación y de nuevas prácticas organizativas, el surgimiento de nuevos modelos de negocios con costes económicos, y mejor calidad en el manejo de los clientes. Segundo, porque éstas cambian las condiciones de competitividad, la estructura del mercado e incrementan los indicadores de competitividad como consecuencia de las bajas barreras para crear nuevos canales para la entrega de productos y servicios.

58. Otros estudios resaltan que las TIC no son más que un “entorno tecnológico”, que requieren prerrequisitos para ser productivas y cambios organizacionales complementarios (Brynjolfsson y Hitt (2000); Arvanitis (2005)).

59. En relación con la paradoja de productividad de los computadores, “el poder de cómputo de entrega en la economía de los estados Unidos se ha incrementado en más de dos órdenes de la magnitud de las pasadas dos décadas” expone Brynjolfsson y Yang (1996).

De este modo, para Hernando y Núñez (2004) y Badescu y Garcés (2009) las TIC propician una directa contribución al crecimiento económico. En primer término, a través del impacto en la producción industrial y segundo de manera indirecta a través de la eficiencia productiva, como consecuencia del uso intensivo de las mismas.

Por otra parte, algunos estudios presentan evidencias de la alta relación existente entre las TIC y los propios procesos de innovación (Bresnahan y Greenstein, 1996; Hempell, 2005a; Hempell y Zwick, 2008). Relación que, sumada a los cambios organizativos, trabajo en equipo, participación de los empleados y a la descentralización correcta de las decisiones, señalan incrementos de productividad (Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002; Brynjolfsson y Hitt, 2003). Aspecto que, a diferencia de otras tecnologías y mercancías capital, las TIC se muestran como un pilar en la innovación. Reduciendo los costes de información y facilitando los flujos de esta entre la empresa, los empleados (McEvily, Eisenhardt y Prescott, 2004; Hempell, 2005), los proveedores de información externa y con otras firmas (Batt, 1999) incrementando el desempeño empresarial.

Por lo que, la contribución de las TIC al desempeño de las empresas ha ido recibiendo cada vez mayor atención en los años recientes. Incluyendo estudios que analizan la flexibilidad como un importante factor que lo relaciona con el desempeño organizativo y el mejoramiento de la capacidad innovadora (Hempell, 2005).

Es así como, la complementariedad (Arvanitis y Loukis, 2009) de los nuevos factores de productividad, en el impacto transformador de la inversión y el uso de las TIC sobre la actividad empresarial se hace evidente como un proceso de co-innovación (Brynjolfsson y Hitt, 2003; Torrent y Ficapal, 2010). Por lo que, buena parte de la explicación de la productividad y de la eficiencia de las firmas depende de la dotación de los factores productivos, de la eficiencia y de cómo estos son combinados. En donde la calidad del recurso humano y el grado de relación entre la tecnología y la organización del trabajo juegan un rol preponderante (Torrent y Ficapal, 2010).

Consecuentemente, como lo sugiere Hempell (2002), la asignación a las TIC de un rol *especial de capital input*, hace que el uso de su la productividad de las TIC esté estrechamente relacionado con la innovación en general, y de los procesos de re-

ingeniería en particular. Así mismo, la experiencia en procesos de innovación se muestra como un prerrequisito en las empresas y países para hacer frente al desafío de la *nueva economía*. De manera que, el rol de la co-innovación (complementariedad) en la experiencia investigativa es una característica específica de las TIC. De hecho, investigaciones como la de Hempell en Alemania no encontraron ninguna evidencia de vínculo complementario observable entre innovación y la inversión de capital convencional.

3.2. Evidencias empíricas internacionales recientes

Dentro del marco analítico de *procesos de co-innovación empresarial* (Van Reenen, Draca, Sadun, 2007; Torrent y Ficapal, 2010), las relaciones de causalidad de la productividad han venido siendo señalados en la reciente literatura de los trabajos empíricos de diferentes países. Las cuales muestran cómo la innovación, la cualificación del capital humano, las nuevas prácticas organizativas, la inversión y el uso de las tecnologías digitales explican los niveles de productividad en las empresas.

Es así como, en los estados Unidos los primeros estudios en los años ochenta⁶⁰ encontraron inicialmente una negativa o, una no significativa correlación entre los factores de productividad y la inversión TIC. Sin embargo, otras investigaciones como las de Jorgenson y Stiroh (1995) mostraron una positiva contribución a los indicadores de productividad, como lo sugieren Badescu y Garcés (2009). Más tarde, la publicación de la industria manufacturera elaborada por Black y Lynch (2001) resalta la incidencia de las TIC en el puesto de trabajo y de los sistemas de innovación, en empresas con presencia de sindicatos; destacándose así mismo el trabajo de Cappelli y Neumark (2001).

A la par, le siguieron evidencias en empresas intensivas en TIC, combinando tres tipos de innovaciones relacionadas: a) Las TIC; b) reorganización del puesto de trabajo complementario; c) nuevos productos y servicios. Puestos de trabajo con características como capacitación, formación y adiestramiento del personal, descentralización, autonomía de funciones y decisiones. Hechos señalados en el documento de Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002), encontrando evidencias de complementariedad en los tres tipos de

60. Entre los que se encuentran lo de Parsons, Gottlieb y Denny (1993); Dos Santos, Peffer y Mauer (1993).

innovaciones y una plausible correlación básica entre TIC y habilidades del capital humano (CH).

De su parte, Brynjolfsson y Hitt (2003) detectaron nuevas prácticas organizativas y de innovación digital, también en los Estados Unidos. Señalados en prácticas como: formación y adiestramiento de CH, toma de decisiones, incentivos por rendimiento y libertad de información y comunicación, que explican mejoramiento en la productividad.

De otro lado, el efecto de la computarización sobre la productividad y el crecimiento fue analizado por Brynjolfsson y Hitt (2003), en el período 1987-1994 con datos de 527 empresas. Sus resultados destacan que la computarización contribuye tanto a la productividad como al crecimiento y es consistente con el retorno de la inversión.

Igualmente, es destacable el estudio de Black y Lynch (2004). Este trabajo analiza factores como: los procesos organizativos de re-ingeniería, equipos de trabajo, el pago de incentivos, participación en beneficios, la voz del empleado (empleados involucrados en la toma de decisiones) y características del trabajador (educación, rotación, género y raza). En donde se evidenciaron cambios en el crecimiento de la productividad en el periodo 1993-1996, destacándose la presencia de innovación en los puestos de trabajo, que explica de gran manera la presencia de multifactores de productividad en las firmas de los Estados Unidos.

Similarmente, Atrostic y Nguyen (2005) estudiaron treinta mil empresas americanas. En donde analizaron el efecto de la red de computadores sobre la productividad, manteniendo significativos los efectos de la red cuando se contabiliza la red endógena de computadores. Los resultados sugieren un efecto significativo de la red de computadores sobre la productividad laboral.

A la par, Matteucci, O'mahoney, Robinson y Zwick (2005) estudiaron la contribución de las TIC al desempeño internacional de la productividad. El estudio tomó firmas de los Estados Unidos y de Europa, apuntando que las TIC presentan un fuerte impacto en el crecimiento de la productividad en las empresas de los Estados Unidos y un menor impacto en las de Europa.

En Alemania, Hempell (2005) de su parte analizó la estructura de la función de producción de un panel de empresas de servicios en el período 1994-1999. El estudio mostró dependencias entre la productividad del trabajo y los procesos de co-innovación tecnológica digital y los de complementariedad con nuevas prácticas organizativas. Revelando efectos significativos de las TIC sobre la productividad, evidenciando que la experiencia en procesos de innovación es una condición específica, que hace que la inversión en TIC sea más productiva. Sugiriendo por lo tanto que, las TIC pudieron haber estado contribuyendo a las diferencias de productividad entre las empresas de este país.

De este modo, Hempell evidenció varios impactos de co-innovación de las TIC en su estudio. Hechos tales como: una significativa elasticidad output de capital TIC alrededor del 5%, indicando un sustancial efecto de productividad en el sector servicios de Alemania en el periodo analizado. Igualmente, con fundamento en el *marco de la función de producción* ampliado para la contribución de productividad del capital TIC evidenció que, la experiencia en procesos previos de innovación califica a las empresas para ser especialmente exitosas en el uso de las TIC, con una elasticidad del 15% frente al 3% de aquellas que no poseen experiencia. De otro lado, no encontró ningún vínculo complementario observable en la inversión del capital convencional.

Es suma, Hempell en su estudio de 1.200 empresas, argumenta que la inversión en TIC está muy ligada con la innovación complementaria y son más productivas en las empresas con experiencia en innovación. Fuertes soportes indican que la experiencia en los procesos de innovación hace las TIC más productivas, pero también encontró que ésta no afecta la productividad de otros capitales.

De su parte, Bauer y Bender (2003) en su estudio encontró evidencias en las relaciones de complementariedad, en la explicación de la eficiencia laboral en la relación TIC-capital humano.

De hecho, más tarde Hempell y Zwick (2008) en Alemania, fundamentados en los modelos teóricos, proponen una relación entre TIC y el desempeño de las firmas. Señalando que, las TIC fomentan la actividad de innovación, facilitando la flexibilidad estructural de las empresas, en dos sentidos: basada en el mejoramiento de la fuerza laboral existente, con las capacidades y participación de los empleados, o haciendo *outsourcing*. Sus resultados

indican que el uso intensivo de las TIC, así como su alta inversión están asociados con ambos tipos de flexibilidad.

El impacto de ambos tipos de flexibilidad sobre la innovación también es diferente. De una parte, la participación de los empleados significa incremento de la probabilidad de innovaciones en productos y procesos en subsiguientes períodos por más de diez puntos porcentuales. El *outsourcing* en contraste permite productos innovados, pero estadísticamente no hay efecto de innovación a largo plazo, señalándose las consecuencias empíricas de corto y largo plazo del uso del *outsourcing*. Los resultados destacan cómo la participación de los empleados está favorecida por la presencia y uso de Intranet, PC y entrenamiento en TIC para el desarrollo de nuevos productos y procesos como la meta de la inversión en TIC. Mientras que el *outsourcing* está dado más en el manejo de Internet y la inversión en TIC motivada en la reducción de costes de personal.

En el mismo sentido, en Suiza, se encuentran los estudios de Arvanitis (2005) y Arvanitis y Loukis (2009), donde explora la hipótesis de las TIC, las nuevas prácticas organizativas y el capital humano como los determinantes de la eficiencia y desempeño de las empresas. Sus aportes a la literatura se dan en la endogenización de las tecnologías TIC, el capital humano y las variables organizativas, en la combinación de estas tres variables, más allá de conducir el fortalecimiento del desempeño de la productividad empresarial.

De manera que, los hallazgos de Arvanitis en el positivo efecto obtenido por el uso de estas tres variables, como aportes a la literatura de co-innovación están señalados en tres alcances. Primero, el compartir con los empleados de educación terciaria, en la especial atención con el entrenamiento; esto es en el CH. Segundo, el efecto positivo del trabajo en equipo, la delegación de competencias a empleados; delegación de autonomía; el contacto con los clientes; el negativo efecto de la rotación de personal; la delegación de competencias de la administración a los empleados en manufactura; todo esto como resultados las prácticas organizativas. Tercero, el efecto positivo de las TIC sobre la productividad, junto a los hallazgos de correlación positiva entre las variables TIC y CH.

Sus hallazgos señalan un positivo efecto para la variable organización, aunque ésta se mostró débil. Sin embargo, se expresa una fuerte evidencia positiva de complementariedad entre TIC y CH. Se resaltan las implicaciones políticas de la observada complementariedad entre educación, entrenamiento y uso de las TIC.

En el mismo sentido, se destaca el trabajo de Arvanitis y Loukis (2009) para Suiza y Grecia, con datos del año 2005. El estudio se realizó con modelos econométricos similares, la estructura analítica está basada en la función de producción de las empresas. Los hallazgos estadísticos de efectos positivos fueron para: el capital físico, las TIC, el CH y la voz del empleado orientada a las prácticas empresariales. Se resaltan marcadas diferencias entre las firmas de Suiza y las de Grecia; las primeras se muestran más maduras y eficientes. De manera que, para lograr un mejor desempeño empresarial, en Grecia es más importante el capital físico (tangibles) que el capital TIC (tangible e intangibles) que para Suiza. Igualmente, el capital humano y la I&D (intangibles) son menos importantes para Grecia que para Suiza y la variable I&D no tiene efecto sobre la productividad; aun cuando existen más empleados con educación terciaria en Grecia que en Suiza.

En Australia, en estudios similares, se evidenció un impacto positivo del uso de las TIC en las empresas. Específicamente en las nuevas maneras de estructuración organizativa en la cualificación de empleados directamente sobre los procesos productivos; como se observa en el trabajo sobre una muestra estadística relevante de empresas, realizada por Gretton, Gali y Parham (2004).

Adicionalmente, en el Reino Unido (UK), Caroli y Van Reenen (2001) en un clúster de empresas de Inglaterra y Francia, buscó conocer sobre los determinantes y consecuencias de los cambios organizativas. El estudio Incluyó la descentralización de la autoridad, la desjerarquización de la función de administración y el incremento de las multitareas. Los autores argumentan que las habilidades son complementarias, señalando que las prácticas organizativas reducen la demanda de los trabajadores no calificados en las empresas de ambos países. Los cambios organizativos son negativos con el incremento de regiones con habilidades diferentes. Finalmente, que los cambios organizacionales lideran los fuertes incrementos de productividad en empresas con dotaciones previas de habilidades. También encontraron que el cambio técnico es complementario con el CH, pero que los efectos de los cambios organizativos no lo simplifican dada su propia correlación con los cambios tecnológicos, pero tienen un rol independiente.

Igualmente, el estudio identificó una estrecha relación entre, competición y crecimiento de la subrayada productividad efectuada por varios autores como Nickell (1996) y Porter

(1990). Para Francia identificó que, la introducción de nuevas prácticas organizativas en firmas de intensivas habilidades lidera un significativo mayor crecimiento de la productividad antes que la introducción de los mismos cambios en empresas de pocas habilidades intensivas. Finalmente, las prácticas organizativas lideran los fuertes incrementos de productividad en empresas con dotaciones previas de habilidades.

Así mismo, en Gran Bretaña en el período 1994-2004 Bloom, Draca, Krestchmer y Van Reenen (2005) examinaron el impacto de las TIC sobre la productividad. El estudio se hizo con el uso de micro paneles en 2000 empresas manufactureras y de servicios. Los hallazgos señalan efectos positivos de esta tecnología digital sobre la productividad y robustez de los modelos. No se mostró una significativa diferencia en la relación productividad-TIC para las empresas de diferente tamaño, ni por la edad ni a través del período. Se observó una dinámica de inversión en TIC similar a la de capital físico. La presencia de *spillovers*⁶¹ (*desbordamientos*) a través de las regiones e industrias no se mostró significativa. El CH aparece como un factor importante reequilibrando los procesos de productividad.

En la misma dirección, Clayton, Sadun y Farooqui (2007) en un amplio estudio por detalle de variables digitales, evidenció diversos impactos de la inversión y uso de TIC en la relación TIC-productividad empresarial. El estudio se realizó en las empresas multinacionales e industria intensiva en tecnología. De su parte Matteucci, O'mahoney, Robinson y Zwick (2005), estudiaron muestras empresariales en Gran Bretaña, Alemania e Italia, similarmente corroboran un destacado impacto de la inversión TIC en la productividad, en la industria y en los servicios. Este impacto se dio en el uso de los computadores (Torrent y Ficapal, 2010).

A la par, Investigaciones similares se produjeron en Italia por Becchetti, Paganetto, y Londoño (2003). Éstas analizaron la inversión en TIC (Hardware, software y telecomunicaciones y su impacto sobre la eficiencia y la productividad), en una muestra representativa de pequeñas y medianas empresas. Consideraron la demanda de habilidades, la introducción de nuevos productos y procesos, la tasa y capacidad de utilización. Los resultados señalan mayor impacto en la inversión en Software (procesador de palabras e impresión, etc.) y telecomunicaciones (Internet, Intranet, redes de trabajo, email, e-comerse, etc.). Observándose que, el software incrementa la demanda en

61. De inglés *Knowledge spillovers*, que significa desbordamiento de los conocimientos.

habilidades de los trabajadores, el promedio de la productividad laboral y la aproximación a la producción óptima de frontera. Así, la inversión en TIC modifica el intercambio entre la escala, el alcance económico y las opciones de flexibilidad, facilitando el paso de un modelo administrativo Fordista a otro basado en flexibilidad productiva en red; como señalan los autores.

A su vez, en la misma Italia, Cristini, Gaj, Labory y Leoni (2003) llegan a más conclusiones sobre el tema. Primero, que la adopción de TIC y cambio organizativo no conducen al mejoramiento de la productividad si el proceso se realiza de manera aislada de otros factores complementarios. Segundo, que los incrementos significativos de productividad en el uso de las TIC se establecen si y sólo si, el proceso se realiza combinando la adopción de nuevas prácticas y técnicas de trabajo, que propicien la adopción de autonomía y responsabilidades en los trabajadores en el accionar productivo. Finalmente, que cuando interactúa la formación y el adiestramiento en la introducción de las TIC, se aprecia un efecto de co-innovación (complementariedad) significativo sobre la productividad, en la relación TIC- productividad.

A su vez, Leoni (2008) encuentra evidencias significativas sobre la importancia de la inversión y el uso de las TIC en las empresas. Igualmente, la necesidad del cambio organizativo para una efectiva implementación; en razón a que éstas facilitan la mejora de los procesos productivos, la ejecución de estrategias, la estructura organizativa y las relaciones con el entorno.

De hecho, en España igualmente se encuentra gran variedad de estudios focalizados en la misma dirección. Por ejemplo, el de López (2004), analizando la relación entre TIC y productividad, pero específicamente entre Internet y productividad. Esta muestra la importancia de la inversión de TIC e Internet en las empresas de España, especialmente las pymes que se traducen en mejoras de la productividad, dado el desfase en el uso de PC'S, software, CH frente a otros países de la OECD. El estudio refleja una relación significativa y positiva entre TIC (inversión) y productividad. Algunos estudios muestran una tasa de retorno hasta del 94% (López, 2004), destacándose que las áreas de las empresas con menor uso de TIC son en su orden: recursos humanos, producción, compras y suministros, planificación y gestión, comercial y marketing, y quien más las usa es contabilidad.

De otra parte, Hernando y Núñez (2004) en un estudio en España expresan el comportamiento de las TIC en las empresas. Éste señala cómo la contribución de las TIC en ese país se ha dado en mayor grado en la segunda mitad de la década de los años noventa. Observando que la inversión en inputs de esta tecnología digital ha contribuido positiva y significativamente en la explicación de la productividad de las empresas.

Igualmente, López, Minguela, Rodríguez y Santulli (2006) en su trabajo en España, analizan el impacto de la inversión en TIC (hardware, software y uso de Internet). Los autores hacen uso econométrico de la función de producción Cobb-Douglas con datos cross section (sección transversal) de una muestra de empresas, encontrando una incidencia positiva y significativa sobre la productividad. Señalan que, a pesar de la poca penetración de Internet a la fecha del estudio, hacía presumir una mayor incidencia del uso de Internet en el futuro, en la medida del avance de ésta en el país; coincidiendo con otros estudios previos. El aporte del estudio está en la diferenciación del tipo de aporte de cada input, concluyendo que el hardware⁶² aporta más que el software y comunicaciones, añadiendo que el hardware tiene mayor peso en la sustitución de mano de obra, pero que el software tiene mayor relevancia en los eslabones de la cadena de valor.

De su parte, Piñeiro (2006) detectó asociación significativa y coherente en la capacidad explicativa del nivel de rentabilidad y de los atributos técnicos y organizativos, en la introducción y adopción de las tecnologías relativas a Internet. Para lo que utilizó elementos como la descentralización, uso de Internet y gestión atribuida al sistema de información. Se destacó además que las empresas que tienen una activa participación en Internet logran mayor rentabilidad que aquellas que sólo muestran una presencia testimonial en la red. Sin embargo, no tiene la regularidad sistemática observada en las tecnologías de producción masiva, por poseer las TIC una necesidad táctica que depende de la concurrencia de algunos factores de gestión (Bruque, Vargas y Hernández, 2003).

Así mismo, en España, Fernández, López, Rodríguez y Santulli (2008) señalan evidencias modestas en la cadena de abastecimiento sobre la eficiencia de las empresas españolas en el uso de las TIC. Igualmente, Badescu y Garcés (2009) no encuentran relación causal entre la inversión de las empresas en TIC y la productividad, señalándose un desfase

62. Brynjolfsson y Hitt (1995) en sus estudios utilizaron el método de calcular el stock de inversión en hardware medio en unidades físicas y transformarlo en unidades monetarias, utilizando un precio medio. Pero simplemente preguntó a cada empresa el monetario de su stock de TIC.

temporal entre el proceso de inversión, el de capacitación y el retorno de la inversión en productividad.

Finalmente, se tiene un estudio de Torrent y Ficopal (2010) sobre el tejido empresarial de 1.228 firmas de Catalunya. En un análisis encontró que, alrededor del 80% de estas empresas no usan intensivamente las TIC, señalándose un inexistente impacto de estas tecnologías sobre la productividad y el retraso de la implantación de las fuentes de co-innovación. Resaltándose la preponderancia de las empresas de Estados Unidos y Australia en el uso de las TIC.

En suma, la literatura empírica de co-innovación (complementariedad) y estado del arte en las empresas, se muestra recopilada y resumida parcialmente en la tabla 3 del capítulo 4 numeral 4.16. La tabla sintetiza desde la década de los años 1990 hasta la fecha los más importantes estudios empresariales, y la relación de complementariedad (co-innovación) de los nuevos factores de productividad *TIC*, *CH* y *prácticas organizativas* y su impacto en la innovación en las empresas. Recopilación efectuada por varios autores, entre ellos Arvanitis y Loukis. La tabla aun cuando actualizada en el presente trabajo contiene solamente los más destacados estudios, otros complementarios fueron descritos en el texto.

3.3. Las TIC en la innovación (co-innovación o complementariedad)

El tradicional panorama global competitivo existente, es el de disminución de los costes de producción e incremento de los niveles de innovación. Siendo ésta una característica propia de la revolución del conocimiento que tiene como objetivo generar más y mejores productos, aspecto este, que aun cuando evolucionado (Bettis y Hitt, 1995) y avanzado en los países industrializados, sigue siendo un paradigma emblemático para las denominadas pymes.

De otra parte, la relación TIC-Innovación sigue siendo un paradigma real para las empresas y países, de modo que la obvia pregunta sigue siendo: ¿De qué manera pueden las TIC como un factor de producción estar aportando a la innovación? Los antecedentes teóricos de este tema se centran en dos ideas básicas. Primero que las evidencias más recientes señalan que el uso productivo de las TIC está estrechamente relacionado con la

co-innovación en las empresas. Y segundo que la *experiencia en innovación* de una empresa plantea la capacidad de absorción y flexibilidad para introducir innovaciones basadas en las TIC. Hempell (2005) plantea un modelo en el que ambos efectos conducen a la predicción de mayor productividad en las empresas “con experiencia”.

En un análisis contextual de las TIC, es destacable la consideración de sus propiedades potenciales de aplicación en múltiples contextos. Una de sus características más subrayable es la capacidad de *co-innovación* y de *co-invencción* en diferentes entornos, tan transversales como posibles, dada las bondades de uso, diferenciándolas de los demás bienes de capital (Hempell, 2005). Además de la gama de aplicabilidad y usos, en la mayoría de los sectores económicos, empresariales, sociales, gubernamentales y educativos, e independiente del amplio grado de difusión de éstas en las últimas tres décadas, debido a sus características y propiedades.

De manera que, estas características que son propias de las TIC se distinguen claramente de los otros tipos de capital, llevando a los investigadores a denominarlas *tecnologías de propósito general*⁶³ (GPT). De su parte Bresnahan y Trajtenberg (1995) las resaltan como *tecnologías de apoyo*⁶⁴, que en su aplicación necesitan de innovación para llegar a ser totalmente productivas. Algunos autores como David (1990), Helpman (1998), Rosenberg y Trajtenberg (2001) y Hempell (2005) las comparan con otros importantes inventos anteriores como el de la electricidad, el motor de combustión interna y la máquina de vapor.

En el caso de las TIC, la co-innovación⁶⁵ en sectores específicos de aplicación es particularmente generalizada, debido a su característica de transversalidad⁶⁶. Algunas de sus características de uso empresarial son el mejoramiento de la calidad de los productos, procesos y servicios existentes, servicio al cliente en las empresas y comodidad personal (Brynjolfsson y Hitt, 1995; Licht y Moch, 1999; Hempell, 2005).

Autores como Bresnahan y Greenstein (1996), Bertschek y Kaizer (2004) y Hempell (2005) resaltan el impacto que tienen las TIC sobre los procesos productivos, la organización del trabajo en las empresas y en la administración. En el mismo sentido Milgrom y Roberts

63. En inglés “general purpose technology”.

64. En inglés “enabling technologies”, equivalente a tecnologías de apoyo o habilitantes.

65. La palabra complementariedad es utilizado por varios autores en el mismo sentido de co-innovación.

66. Muchas industrias, por ejemplo, usan las TIC como componente o en sus procesos de producción, es el caso de los electrodomésticos, aviones y automóviles, que están equipados con microcomponentes. Y la industria de servicios como la banca, el e-commerce y las Web son la base de quienes soportan sus procesos de venta y posventa en las TIC, incluyendo los cajeros automáticos y la banca en línea.

(1990) subrayan cómo las empresas pueden tener procesos más fáciles y flexibles con herramientas manufactureras programables en las que las TIC están involucradas. Hammer (1990); Rigby, Reichheld y Scheffer (2002) y Hempell (2005) señalan el caso de la cadena de suministros. En donde las TIC como herramienta incrementan la producción de los procesos y el suministro a los clientes, ayudando a identificar rápidamente cambios en la demanda del mercado, mantenimiento, sostenibilidad y administración de las relaciones con los clientes.

Sin embargo, en buena parte de los casos el involucramiento de las TIC en los procesos productivos requiere de desarrollos y cambios sustanciales en las organizaciones. Que a su vez demandan tiempo y nuevas habilidades de los trabajadores para ser implementados (Brynjolfsson y Hitt, 2000; Hempell, 2003).

En este sentido, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) subrayan cómo los procesos de co-innovación relacionados con el uso de las TIC con frecuencia son complejos. Dado que normalmente involucran cambios en varias áreas del negocio de manera simultánea, señalando como ejemplo, el caso de un productor de elementos médicos presentado por Brynjolfsson, Renshaw y Van Alstyne (1997). Destacando cómo la inversión en manufactura integrada por computador está asociada a toda una lista de innovación, incluyendo la interacción con proveedores y clientes. Las empresas que tienen experiencia y están familiarizadas con cambios internos complejos, poseen mayores incentivos para buscar ventajas competitivas a través de la innovación fundamentada en las TIC, aún frente al riesgo al fracaso.

Los casos de las empresas como DELL y Wal-Mart expuestos por Hempell (2005) y referido por Brynjolfsson y Hitt (2003) fueron producto de una fuerte inversión en TIC con innovaciones de gran alcance de los procesos de negocios asociados, con altos grados de productividad y alto desempeño del negocio.

En el mismo sentido, el ejemplo y modelo expuesto por Milgrom y Roberts (1990, 1995) muestra cómo las tecnologías pueden ser complementadas por todo un sistema de innovación para lograr avances productivos.

De otra parte, Bresnahan y Greenstein (1996), citados por Hempell (2005) resaltan la importancia de la co-innovación en las empresas usando TIC, que puede resultar siendo subestimada, puesto que están expuestas a incertidumbre y frecuentemente a exceder los costes directos de inversión en TIC.

Un análisis del contraste del capital TIC frente a otros tipos de capital convencional muestra cómo éstas contribuyen de manera directa sobre el mejoramiento de la productividad, disminuyendo los costes e incrementando la velocidad de producción (Hempell, 2005). De manera que, para el capital TIC (PC, redes, teléfonos, Internet, etc.) su función esencial es facilitar el almacenamiento, procesamiento e intercambio de información para generar nueva innovación y mejorar la eficiencia productiva, la tecnología y el capital convencional (maquinaria, vehículos, equipos, etc.).

Así, el punto medular del uso de las TIC es que su operatividad trae consigo información transformable en nuevo conocimiento y valor agregado como ventaja competitiva. Pero su uso requiere conocimiento complementario y actividades de innovación por parte de sus usuarios. Este punto cardinal es el que una fuerte complementariedad sumada a una experiencia innovadora es, y se espera que sea, una característica distintiva de las TIC frente a otro tipo de capitales y tecnologías. En este sentido, el progreso técnico no está directamente incorporado en las tecnologías digitales, pero sus características propias pueden ser aprovechadas a través de innovaciones en la organización del trabajo, de procesos, productos y servicios en las empresas (Hempell, 2005).

3.4. La función de producción, las TIC e Internet

De la amplia discusión de la literatura existente sobre a las TIC han surgido múltiples preguntas. Éstas a su vez han conducido a la necesidad de plantear algunas hipótesis en el marco de la función de producción, que además de contener los factores de producción clásicos de capital y trabajo, incluye los nuevos capitales de TIC, capital organización y el capital humano (Brynjolfsson y Hitt, 2000).

En este orden de ideas, dentro del contexto de las tecnologías digitales se encuentra Internet, en el que su probable contribución a la eficiencia productiva de los procesos

empresariales es viable. Litan y Rivlin (2001) estudiaron cómo Internet posee un alto potencial para el mejoramiento de la productividad. McAfee (2001) encontró que la productividad manufacturera con el uso de Internet se incrementa entre 0.2% y 0.4% anual.

Dentro de los catalizadores encontrados están: la mejora de la eficiencia de la gestión en varios campos, como en la cadena de suministros, la intensificación de la competencia que fuerza a las empresas a ser más productivas, la reducción de los costes de transacción financieros contables, de producción, mercadeo y comerciales, etc. Adicionalmente encontró un incremento en la eficacia de la comercialización, fijación de precios y servicio al cliente.

En el trabajo de Goss (2001) sobre las empresas a nivel industrial, se encontró una positiva contribución promedio anual del 0.25% de Internet sobre la productividad. Subrayando que paradójicamente en las empresas del sector de no TIC, el nivel de productividad es mayor con un 0.52%, mientras que en el sector TIC la contribución a la productividad es del 0.3% solamente.

En un estudio similar López, Minguela, Rodríguez y Santulli (2006), realizaron un estudio econométrico haciendo uso de la función Cobb-Douglas para establecer la relación TIC-productividad, así:

$$Q = F(K_{IT}, K_{NIT}, L_{Web}, L_{NWeb}, J) \quad (1)$$

Donde Q son los outputs de la empresa, K_{IT} , es el capital TIC, K_{NIT} , corresponde al capital no TIC, L_{Web} , es el uso de Internet medido en horas, L_{NWeb} , trabajadores que no usan Internet, y J es la industria de la empresa, los autores utilizaron la misma función aplicada por Goss en su trabajo en el análisis industrial, así:

$$\log\left(\frac{Q}{L}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log K_{IT} + \beta_2 \log K_{NIT} + \beta_3 NET (\log K_{IT}) + \beta_4 NET^2 (\log K_{IT}) + \beta_5 NET + \beta_6 NET^2 + (\beta_7 - \log L_{TOT}) + \epsilon \quad (2)$$

donde L_{TOT} mide el número total de horas de trabajo en la firma durante un año, y NET mide la intensidad del uso de Internet en el trabajo, siendo medido como:

$$NTE = L_{Web} / L_{TOT} . \quad (3)$$

La hipótesis orientada a la productividad de la ecuación (2) es:

H1: la inversión en TIC contribuye positivamente con los outputs (salidas) de la empresa, es decir: $\beta_1 > 0$.

H2: el uso de Internet en el trabajo hace contribuciones positivas a la producción, es decir $\beta_5 > 0$.

3.5. El papel de la co-innovación (complementariedad en innovación)

En la relación empresa - capital humano - TIC, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) y Milgrom y Roberts (1995) han visionado un sistema complementario de actividades construido entre el uso de las tecnologías digitales, las nuevas prácticas organizativas y el capital humano, denominado complementariedad o co-innovación. El concepto complementario es utilizado aquí en el sentido amplio de relación entre los grupos de actividades empresariales, además de la relación específica existente entre pares de entradas (inputs) en los procesos (Milgrom y Roberts, 1990).

Las TIC desde su nacimiento han estado directamente relacionadas e implicadas con las empresas y su organización. Dentro de la amplia discusión académica sobre las TIC y sus beneficios igualmente ha existido una gran controversia. Estos beneficios Arvanitis (2005) los sintetiza como: reducción de costes, alto grado de flexibilidad y mejoramiento en la calidad del producto, ahorro en los inputs como el trabajo y sustituir algunas habilidades específicas, ahorran necesidades de capital mediante la mayor utilización de los equipos, reducen los stocks de inventario y las necesidades de espacio.

De igual forma, en las prácticas organizativas, Milgrom y Roberts (1990, 1995) sugieren el incremento de la flexibilidad en los procesos productivos, que a su vez facilita la explotación económica de escala. Igualmente, la creación de redes y medios de comunicación son otras de las características distintivas de las tecnologías digitales. En la facilitación de la comunicación interna y externa de la empresa (intranet y extranet) reduciendo los costes. Su utilización en sistemas de control permite reducir el número de

supervisores en los procesos. En suma, las TIC están directamente relacionadas con la organización empresarial. La complementariedad de los cambios organizativos involucra los procesos de innovación e invención en las empresas (Bresnahan y Greenstein, 1997); sin embargo, la implementación de estas prácticas es difícil de costear.

La co-innovación (complementariedad) en la empresa hace referencia a un contexto amplio de actividades donde están presentes las tecnologías TIC. Para el presente caso, puede comprender todas o parte de las áreas de la empresa. Por ejemplo, en el área de producción puede referirse a un centro de fabricación avanzada (CAD)⁶⁷, pero en otras áreas puede estar referido a los procesos organizativos y al capital humano. Autores como Lindbeck y Snower (2003) describen cuatro tipos de complementariedad: a) complementariedad entre los factores (complementariedad tecnológica y de información); b) complementariedad intrafactores (que conduce a los rendimientos crecientes de escala) y complementariedad entre los factores en la producción de otros elementos (que conduce a rendimientos crecientes al ámbito de aplicación).

En este sentido, las condiciones necesarias para la complementariedad han estado presentes en los recientes análisis y desarrollos teóricos de profundidad, entre los que se han considerado: a) las TIC y su descentralización; b) las TIC y el mejoramiento de las habilidades. Entre los desarrollos teóricos recientes está el de Acemoglu, Aghion, Lelarge, Van Reenen y Zilibotti (2006), que consiste en un marco para analizar la relación entre la difusión de las nuevas tecnologías y la descentralización de la toma de decisiones en las empresas. Los autores en su estudio encontraron que las empresas que recientemente han adoptado una nueva tecnología están más cerca de la frontera tecnológica y las que son más jóvenes y están en entornos más heterogéneos, son propensas a elegir procesos de descentralización.

Sobre el mismo concepto, con la visión de la división del trabajo, Borghans y Ter Weel (2006) analizaron las diferencias existentes entre las empresas que habían adoptado la tecnología computacional. El estudio de predicciones está respaldado por evidencias empíricas, señalando que la tecnología computacional puede conducir al mejoramiento de la productividad, de manera directa, mejorando los tiempos de producción, o de manera

67. Por sus siglas en inglés CAD (Computer Aided Design), significa diseño asistido por computador, y comprende el diseño técnico del producto, documentación y fabricación computarizada del producto, ver: <http://www.arquitectura.com/cad/artic/elcad.asp>.

indirecta mejorando los procesos de comunicación entre empleados, proveedores y clientes. Observándose que, en el caso de los beneficios directos, los trabajadores ganan habilidades y perfeccionamiento profesional. Mientras que en las empresas en que se mejora la comunicación, se incrementa la especialización, pero hay caída de los requisitos de habilidad (Arvanitis y Loukis, 2009).

Con base en la teoría de la *supermodularidad* (Athey y Stern, 1998) y la definición de *complementariedad* (Arvanitis, 2005) se plantea una proposición útil para probar empíricamente la complementariedad (co-innovación) con dos actividades discretas A_1 y A_2 en una empresa. De manera que, respecto a la variable desempeño, por ejemplo, se suponen las dos actividades A_1 y A_2 , cada actividad puede ser realizada por la empresa ($A_i = 1$), o no realizada ($A_i = 0$), siendo F , la función de desempeño de la empresa y se puede plantear como $F(A_1, A_2)$, por lo que la función F de desempeño es súper modular. A_1 y A_2 son *complementarias* si y solo si: $F(1,1) - F(0,1) \geq F(1,0) - F(0,0)$, es decir, el desempeño de la primera actividad junto con la segunda tiene un mayor efecto incremental en la función F de desempeño, que si se realizara la primera actividad sola.

3.6. El rol de los nuevos modelos empresariales y la co-innovación

Un nuevo paradigma empresarial ha surgido entre las décadas del sesenta y setenta paralelos al surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación; éste fue acentuado desde principios de los años noventa. Algunos autores concentran la atención del cambio de paradigma en los cambios tecnológicos, pero otros lo están haciendo sobre las nuevas prácticas organizativas como una de sus características. Pero otro grupo de autores lo están haciendo sobre el desplazamiento de la demanda de las empresas de la mano de obra altamente cualificada desde 1980; los factores determinantes de estos cambios han generado una amplia literatura (Arvanitis y Loukis, 2009).

De esta manera, la constelación de estos importantes cambios en los procesos de producción, se han dado como hechos reales. Estos cambios incluyen: el uso extensivo de las TIC subvencionada, los mismos avances de las TIC, el surgimiento de nuevas ideas de cómo organizar la empresa, los cambios de la necesidad de nuevas cualificaciones de la mano de obra y cambios en la preferencia de los empleados por horarios flexibles.

De hecho, el tradicional y exitoso modelo Taylorista-Fordista de la sociedad industrial, conscientemente entró en crisis, por las consideraciones expuestas. Algunos autores como Milgrom y Roberts (1990), Lindbeck y Snower (2000), Lindbeck y Snower (2003) y Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2003) han estudiado el tema desde los diferentes enfoques referidos, es así como Milgrom y Roberts (1990) propusieron el modelo flexible de la empresa multiproducto y centrado en la fabricación, el que enfatiza en la calidad y la respuesta rápida a las condiciones del mercado. Se toman como elementos fundamentales: a) el uso intensivo de la tecnología avanzada y b) nuevas formas de trabajo. La eficiencia productiva y el rendimiento de las empresas fundamentado en las técnicas de producción fueron su objetivo de análisis teórico (Arvanitis y Loukis, 2009).

De su parte Lindbeck y Snower (2000) estudiaron la caracterización de las tareas del Taylorismo en la empresa. Analizando su paso a un modelo de rotación del trabajo, a la integración de las tareas y al aprendizaje través de éstas, denominada la organización holística. Posteriormente estos autores en el año 2003 construyeron la idea de *la empresa como un conjunto de factores complementarios* (Lindbeck y Snower, 2003), identificando a la “complementariedad” (co-innovación) como el factor determinante de las fronteras de la empresa (Arvanitis y Loukis, 2009).

En la misma dirección, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) focalizaron su análisis a la demanda de mano de obra calificada. Considerando al sistema de complementariedad conformado por: las TIC, la organización del trabajo y la innovación de productos como elementos conductores y como las habilidades técnicas parciales del cambio. La característica central de estos trabajos son el mejoramiento de la productividad y el desempeño de la empresa, justamente como el elemento común de la existencia de la complementariedad (Arvanitis y Loukis, 2009).

3.7. El rol del capital humano

Significativos cambios en la demanda del tipo de trabajo que favorece a los trabajadores con altos niveles de cualificación y habilidades se dieron durante el siglo veinte (Goldin y Lawrence, 1999; Autor, Katz y Krueger, 1998). Al respecto, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) señalan que éste fenómeno se ha acelerado en el último cuarto de siglo,

especialmente entre el período 1980-1990 al compararlo con un período como el de 1940-1973. Características como, mayor demanda por trabajadores altamente cualificados y con habilidades, alta compensación a este tipo de trabajos con capacidad de gestión, autonomía y excepcional talento, alta remuneración salarial a los trabajadores de altas habilidades y mejor distribución general de los ingresos.

De manera que, las aceleradas transformaciones tecnológicas de los últimos siglos y algunos otros factores han traído consigo el requerimiento de este nuevo tipo de mano de obra calificada. En efecto, manera coincidente la revolución tecnológica de las TIC ha forzado un aceleramiento de la necesidad de cualificación del capital humano, especialmente en las dos últimas décadas (Arvanitis y Loukis, 2009).

Sin embargo, la naturaleza y causas de estos cambios no está totalmente comprendida aún y no existe un total acuerdo académico. De hecho, la magnitud e impacto de estos ha hecho que muchos observadores lo relacionen con el aspecto técnico de las tecnologías digitales (Autor, Katz y Krueger, 1998). De manera que, autores como Krugman y Robert (1993) sugieren que los cambios en la demanda de una mano de obra más cualificada pueden ser explicados por la estructura de los modelos económicos más amplios como la globalización y por los cambios regionales de empleo en las instituciones. De su parte los economistas (Griliches, 1969; Berndt, Morrison y Rosenblum, 1992; Berman, Bound y Griliches, 1994) han buscado explicación señalando que, estos factores se dan en las mercancías y servicios producidos en la economía y denominados *residuo*, y que se reflejan en *las habilidades parciales del cambio tecnológico*.

La hipótesis que se ha venido planteando es que, el efecto de las TIC en la demanda del trabajo va mucho más allá de la simple automatización y sustitución de mano de obra. Destacándose que el rol fundamental de las TIC está habilitado para el cambio organizativo en medio de un conjunto de innovaciones complementarias, resaltándose que el trabajo en la empresa ha cambiado su esencia (Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002).

Por lo que, el uso eficaz de las TIC implica cambios organizativos. De manera que, estas nuevas prácticas sugieren una teoría, el porqué del cambio técnico basado en habilidades parciales (Bresnahan y Greenstein, 1997). Es así como, en el sector de servicios como la banca y las finanzas y en las oficinas de servicios de las empresas productoras de bienes,

las empresas han logrado encontrar formas de tomar ventaja competitiva de los procesos productivos, en los que se ha tenido uso intensivo de las tecnologías digitales.

De hecho, todo nuevo proceso productivo significa cambios en la organización. Es así como, las empresas han encontrado que es difícil obtener beneficios con el sólo hecho de sustituir mano de obra con computadores y equipos de comunicación. Esto a menudo incluye la sustitución de trabajadores de baja cualificación, pero a su vez significa la aparición de nuevas tareas con requerimientos de capital humano de alta cualificación; con la consecuente demanda de nuevos trabajos con altas habilidades.

Es así como, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) y la mayoría de los autores señalan a las TIC como la causa de los más recientes cambios técnicos, y por lo tanto, la razón del efecto de nuevos requerimientos de habilidades en el capital humano. De su parte, Arvanitis y Loukis (2009) subrayan cómo muchas de las actividades tales como el control estadístico de procesos, los conocimientos de informática y la resolución de problemas pueden señalarse como trabajos altamente cualificados que exigen habilidades en el uso de las TIC.

De este modo, el trabajo altamente cualificado se ha ido mostrando como un prerrequisito para el uso eficiente y efectivo de las tecnologías digitales. Pero los trabajos rutinarios no solamente están siendo sustituidos por sistemas altamente computarizados de manera sistemática, sino también la toma de decisiones humanas en este tipo de trabajos manuales y rutinarios (Arvanitis y Loukis, 2009).

Finalmente, los nuevos sistemas productivos también están generando un importante volumen de datos e información (outputs). Por lo que, éstos solamente pueden ser manejados y utilizados por trabajadores altamente cualificados, sugieren Arvanitis y Loukis (2009). Observándose que sólo profesionales con altos niveles de experticia tecnológica digital y conocimiento de los nuevos modelos de gestión del conocimiento logran abordar con éxito este tipo de labores.

3.8. El rol de las prácticas organizativas

Los recientes estudios sobre el tema han estado desarrollando teorías que han ido explicando el por qué la aparición y necesidad de nuevas habilidades y alta participación en el lugar de trabajo (Ichniowski, Kochan, Levine, Olson, Strauss, 2000; Arvanitis y Loukis, 2009). Esencialmente se muestran dos grupos de teorías, las primeras centran su atención en la motivación de los trabajadores y de los grupos de trabajo. Esto sugiere las nuevas formas de trabajo que traen como consecuencia incentivos positivos que incrementen la productividad. Donde los incentivos positivos se dan cuando se crean nuevas formas de trabajo y que traen como consecuencia un incremento de la productividad.

El elemento central del segundo grupo de teorías es sobre los cambios en la estructura de las organizaciones para mejorar eficiencia y productividad. La comprensión y aplicación de estas teorías permite que las estructuras organizativas sean más eficientes, tanto en la descentralización de las jerarquías y funciones, como en la toma de decisiones, trabajo descentralizado de equipos auto dirigidos, mejoramiento de la comunicación a nivel medio y el mejoramiento de la participación de los trabajadores en la solución de problemas; mejorando la productividad (Mookherjee, 2006; Arvanitis y Loukis, 2009).

La interdependencia entre los diferentes factores de producción de la empresa, los inputs (insumos) y las prácticas organizativas en el diseño o rediseño del trabajo están asociadas con la introducción y uso de las tecnologías digitales. El estudio teórico de Greenan y Guellec (1994) muestra el caso de un trabajo centralizado y otro descentralizado en la empresa. En el primero el conocimiento se limita a los trabajadores especializados, en el segundo, en donde se depende del uso de la tecnología TIC, todos los trabajadores participan del aprendizaje y del conocimiento generado. La descentralización se hace más eficiente cuando el nivel tecnológico es más elevado, mientras que en la organización centralizada el estilo de dirección es eficiente cuando los niveles tecnológicos son bajos (Arvanitis y Loukis, 2009).

Dentro de las prácticas organizativas se determina el concepto de flexibilidad en la que Kalleberg (2001) establece varios tipos y que está asociado con el trabajo en equipo o grupos de trabajo autónomo y las jerarquías planas. En contraste se encuentra la práctica del outsourcing, que tiene como propósito reducir los salarios y los costes fijos de funcionamiento de la empresa (Hempell y Zwick, 2008).

3.9. Capacidad de innovación

La capacidad de innovación de una empresa está determinada por sus capacidades organizativas. Estos tipos de capacidades comprenden: procedimientos que condicionan los procesos de innovación, el grado de especialización en una tecnología en particular y el asesoramiento especializado que les conduce a buscar y obtener diferentes actividades innovadoras (Cohen, 1995) por el grado de inversión dedicado a esta actividad productiva.

Es así como la literatura de innovación se encuentra previamente focalizada a los dos primeros tipos de capacidades. Éstas son señaladas por Cohen (1995) y denotadas también como capacidad de especialización y de organización de la simplicidad, y que Levinthal y March (1992) las interpretan como producto de un proceso exógeno aleatorio. Sin embargo, las evidencias empíricas en diferentes países han ido señalando la existencia de los recursos económicos dedicados a esta actividad de investigación desarrollo e innovación (I&D+I) y TIC (Jorgenson, Ho y Stiroh, 2005; Torrent, 2006) justamente a partir de la década de los años noventa, como parte de una capacidad empresarial relevante.

Una característica propia de las empresas en general es lograr tener actividades innovadoras similares a la competencia. Sin embargo, unas tienen mayor o menor éxito, ya sea en la generación de innovación o de riqueza. De hecho, Cohen y Levinthal (1989) subrayan cómo las actividades de innovación son procesos dinámicos, en donde el aprendizaje y experiencia de innovación de las empresas contribuyen a sus capacidades acumulativas de innovación y que Hempell (2005) llama *experiencia innovadora*.

De manera que, en las capacidades de innovación, de los especializados y de la organización, subyacen implicaciones diferentes. La primera de éstas de hecho está vinculada a una determinada tecnología, es así como Atkinson y Stiglitz (1969) en su trabajo seminal sobre la teoría de cambio tecnológico localizado, sugiere que los progresos tecnológicos pueden producir efectos asimétricos en las diferentes tecnologías en los procesos productivos. El autor intuye que una innovación puede o no afectar la manera de producir un bien (tecnología), esto es, que las limitaciones en unas tecnologías pueden no darse en otras.

De hecho, esta teoría contrasta en el mismo marco conceptual con la teoría de *learning by doing* de Arrow (1962). En donde se resalta que la acumulación de capital a través de la práctica puede ser ubicada en una tecnología específica y logra resultados de innovación concretos. Sin embargo, un alto aprendizaje ubicado en una producción muy determinada puede darse que, la empresa se centre en esa tecnología en particular, bloqueándose y teniendo pocos incentivos para cambiar de tecnología. Stiglitz (1987) sugiere que un aprendizaje especializado no debe centrarse solamente a un aprendizaje mediante la práctica, es decir, *learning by doing*, sino que éste debe focalizarse y extenderse al proceso de innovación, en otras palabras, a aprender a aprender (en inglés *learning to learn*) (Hempell, 2005).

Es más, los riesgos inherentes subyacentes a los procesos de innovación y la facilidad de imitación pueden reducirse cuando la empresa posee experiencia y conocimientos previos, que contribuyen a predecir la naturaleza y el potencial comercial de los riesgos tecnológicos en campos específicos (Cohen y Levinthal, 1990). De otra parte, en relación con la capacidad de absorción presentada por Cohen y Levinthal (1989) indica que, las actividades de I&D adicional a generar conocimiento de una empresa, mejoran la capacidad tanto para identificar como para asimilar y explotar el conocimiento disponible externamente.

De modo que, autores como Mansfield (1968) y Stoneman (1983) sostienen que las empresas que han tenido éxito en las innovaciones tienen alto potencial de incrementar sus oportunidades tecnológicas, aumentando las probabilidades de éxito. Aquí se denomina la hipótesis de, éxito genera éxito, que empíricamente fue soportada en el estudio de Flaig y Stadler (1994) quienes encontraron evidencias que las empresas que tenían experiencia basada en innovación poseían mayor posibilidad de hacer nuevas innovaciones.

Es más, en algunas industrias más que en otras se facilita la aplicación del aprendizaje localizado, ejemplos de éstas son el sector industrial de las tecnologías digitales, con productos como los microprocesadores, el software, hardware, procesadores de memoria. En este tipo de industrias el conocimiento científico juega un papel preponderante, en donde las empresas trabajan normalmente muy de la mano con las universidades. De hecho, la capacidad de absorción como recurso de experiencia ayuda a las empresas a explotar el conocimiento proveniente de las universidades y de los competidores (Hempell,

2005). En este tipo de industria los efectos intertemporales de innovación pueden darse secuencialmente, dado que la solución de problemas conduce a innovaciones, que normalmente pueden ser intensificadas por las externalidades de red (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

No obstante, en contraste con el aprendizaje localizado está la denominada experiencia de innovación, la cual se fundamenta en la acumulación de capacidades de las empresas. Ésta se muestra mucho más flexible y adaptable al medio ambiente actual (Hempell, 2005), de la mano del uso masivo de las tecnologías digitales y de la economía del conocimiento. Nelson y Winter (1982) argumentan que, tanto las habilidades individuales de las personas como los procesos de aprendizaje organizativo juegan un papel importante en las capacidades de innovación de las empresas. La mayoría de los conocimientos organizativos son tácitos y específicos de las empresas, son adquiridos con el tiempo y por la experiencia, actúan como patrones de rutina de comportamiento previsible, que son aplicables a los procesos productivos, a las reglas administrativas y como patrones de las actividades de innovación (Hempell, 2005).

Más allá de las capacidades y habilidades individuales, la creatividad e innovación se da de manera importante al interior de las empresas y grupos de trabajo de I&D+I asociados a las TIC. El enfoque de Cohen y Levinthal (1990) sugiere que, las empresas deben recurrir a la diversificación del conocimiento en lo que respecta a las innovaciones. Resaltando que, el aprendizaje individual es mucho mayor cuando el objeto de aprendizaje está más relacionado con el conocimiento existente, y que la capacidad de absorción de las empresas no es simplemente la capacidad de absorción individual de sus empleados, este factor depende del grado de transferencia y de gestión del conocimiento (*knowledge management*) que ocurre a través de las áreas de la empresa.

En el mismo sentido, la ventaja competitiva (VC) para las empresas juega un rol importante en la sostenibilidad de estas (Wernerfelt, 1984), es decir, VC sostenibles con capacidades difíciles de sustituir (Barney, 1991). Los recursos intangibles han sido identificados como los principales determinantes de la capacidad de la empresa en los procesos de I&D+I (Galende y De la Fuente, 2003). Es así como las capacidades de innovación han adquirido una dinámica y atención en esta literatura, colocándose de relieve que la acumulación de intangibles y la importancia de las competencias básicas han ido siendo una explicación de la sostenibilidad de la ventaja competitiva.

De hecho, en el análisis de los activos intangibles Dierickx y Cool (1989) muestran un modelo en que éstos se acumulan internamente, conformando la base de la ventaja competitiva como producto de la eficiencia de los activos y de las deseconomías de compresión de tiempo (Hempell, 2005). Así mismo, colocando de relieve la naturaleza dinámica de los recursos de la empresa, en el denominado enfoque de las capacidades dinámicas.

La eficiencia de los activos de masa de una empresa significa que, entre más se acumulan éstos, menor es el costo marginal de incremento de nuevos activos (Hempell, 2005). La existencia de complementariedades entre los activos y las combinaciones de éstos, son más difíciles de imitar, tal como lo sugieren Dierickx y Cool (1989) que, cuando las innovaciones de productos y procesos proviene de la interacción con los clientes es mucho más difícil para la competencia desarrollar conocimientos tecnológicos cuando no posee una red de servicios.

Si bien la co-innovación exitosa la logran las empresas con grupos de innovación y variando sus capacidades en la dimensión organizativa de la experiencia innovadora, el uso de las TIC se muestra particularmente importante en el proceso innovador y se limita menos a un aspecto tecnológico localizado. De manera que, toma la experiencia organizativa y de innovación como producto de la diversificación de conocimiento y aprovechamiento de la combinación de estos factores.

3.10. Características de la innovación en los servicios

Si bien, en las pasadas décadas el sector servicios se caracterizaba por ser un sector de bajo desarrollo de la innovación tecnológica, limitándose a aplicar las invenciones del sector manufacturero; con el uso de las TIC las reglas de juego se han modificado, es así como las inversiones en TIC recientemente son más intensas y dinámicas en los servicios (OECD, 2000). A pesar de que estos estaban clasificados entre las industrias dominadas, debido a que el desarrollo tecnológico se daba en el sector manufacturero⁶⁸.

68. Ver taxonomía de las actividades tecnológicas de Pavitt (1984).

Sin embargo, los trabajos de Barras (1986, 1990) sobre el ciclo de reversa, sugieren que la adopción de tecnologías en los servicios había iniciado su propia dinámica innovadora, basado en las evidencias de la sistematización de los bancos, la contabilidad y los servicios del gobierno, quienes utilizan las TIC para prestar servicios más eficientes y de calidad, crear nuevos, personalizarlos para generar producción y envío de servicios.

Por lo demás, el conocimiento y las habilidades del capital humano se muestran estrechamente relacionados con la calidad de los servicios, en la medida en que estos factores están involucrados en los procesos productivos y la manera como estas competencias están organizadas (Gallouj y Weinstein, 1997). A pesar de que las características de los servicios son la intangibilidad, dada la indisolubilidad entre servicio y proceso de producción, cuando se presentan innovaciones se hace difícil distinguir entre servicio, producto y proceso (Hempell, 2005).

Es así como, los intangibles en la prestación de los servicios o el involucramiento de la dimensión tecnológica juegan un papel fundamental, en lo que respecta a las habilidades, experiencia financiera, organizativa, prácticas operacionales (procesos y procedimientos) y las prácticas legales. De modo que las características y calidad de éstos no puede ser totalmente atribuida a la parte material de los tangibles (Gallouj y Weinstein, 1997; Tether, 2003) o imputados totalmente a la tecnología como los equipos, a la estructuras o a las TIC (Evangelista, 1999).

De otra parte, la importancia de la interacción con el cliente no es solamente un laboratorio de innovaciones (Gallouj y Weinstein, 1997; Evangelista, 1999), sino un área crítica para que un proveedor absorba y asimile nuevas competencias. Más allá de la distinción entre los aspectos intangibles de la tecnología, la competencia individual en que está basada, en la experiencia, las habilidades individuales, el entrenamiento y la interacción con los clientes, y por otra parte de los sistemas formalizados de competencias, como son las rutinas de competencia organizativa. De su parte Gallouj (2000) clasifica los servicios como: *ad hoc* de la innovación, innovación recombinaada e innovación formalizada, o una combinación de éstos.

De manera que, Gallouj y Weinstein (1997) analizan los diferentes tipos de innovación, haciendo énfasis en la dimensión de los intangibles de la tecnología, que incluye las

competencias individuales, siendo éstas fundamentales para la innovación de los servicios. El énfasis se observa en la interacción entre las diferentes dimensiones dinámicas que conforman la innovación.

En este sentido, la hipótesis anterior complementa las consideraciones expuestas sobre las TIC como tecnologías de uso general. Dado que la existencia de métodos de rutina y de competencias son requisitos para las trayectorias de innovación en los servicios. De ahí la importancia de que incorporen los avances de las TIC en los procesos, que facilita la acumulación de información, conocimiento y experiencia dentro de la empresa, generando avances en la innovación (Hempell, 2005).

La característica de heterogeneidad de los servicios ha dificultado caracterizarlos dentro de una sola teoría, razón por la que autores como Evangelista (2000) han tratado de solucionar el problema a través de la taxonomía y tipología resaltando diferentes estructuras de innovación entre la industria de los servicios. De otra parte, Tether, Hipp y Miles (2001) usando encuestas encontraron que el comportamiento de la innovación varía no solamente entre los sectores sino también entre las empresas. Sugiriendo que el posicionamiento estratégico es parte de la explicación del comportamiento diferencial de la innovación entre las empresas.

De esta forma, los aspectos dinámicos de la innovación señalan que su evolución fundamentada en los recursos es aplicable tanto al sector manufacturero como al sector servicios. Y que desde la visión empírica estos aspectos estratégicos toman en consideración la diferencia entre la experiencia resultante de los productos y procesos de innovación (Hempell, 2005).

A manera de síntesis, en la dimensión de innovación y TIC, la capacidad de innovación de las empresas es el producto de la experiencia innovadora. De modo que las empresas con experiencia en innovación y que incorporen las TIC en sus procesos, las usarán de manera más productiva que aquellas no han innovado. Hempell (2005) y Hempell y Zwick (2008) distinguen dos tipos de experiencias: cuando el aprendizaje localizado está fundamentado en las TIC y basado en la innovación de las TIC, incrementando la actual producción. Y cuando las capacidades organizativas introducen innovaciones previas, con innovación

del pasado y de otros campos de la tecnología y que están probablemente mejorando la productividad de las TIC actuales.

Finalmente, las propiedades de las TIC hacen que se produzca una inversión especial, diferente a los otros capitales no TIC, los efectos de mejoramiento de la productividad por el uso de las TIC espera ser determinado por las capacidades innovadoras de la empresa.

3.11. La flexibilidad organizativa

La flexibilidad organizativa está asociada esencialmente con el trabajo en equipo, trabajo con grupos autónomos y fundamentados en las jerarquías planas (Chadwick y Cappelli, 2002). La participación de los trabajadores incrementa su potencial de aportación, reasignación de responsabilidades en un campo mayor de actividades y en la toma de decisiones.

Por lo que, algunas características de la flexibilidad son: identificación con los objetivos de la empresa, propensión de los trabajadores a colaborar entre sí, mayor generación de ideas para la innovación de productos y procesos, creación prospectiva de nuevas actividades de innovación (Appelbaum y Batt, 1994; Batt, 1999), entre otras.

De hecho, algunos estudios han hecho diferencia entre los diferentes tipos de flexibilidad empresarial (Kalleberg, 2001), como las prácticas organizativas en el interior de la empresa y el outsourcing. Estudios empíricos señalan que la práctica organizativa de flexibilidad en la participación de los trabajadores incrementa la productividad (Black y Lynch, 2004; Zwick, 2004) y la innovación (Hujer y Radic, 2003) al interior de la empresa.

De otra parte, la práctica del outsourcing que tiene como objetivo reducir los costes fijos por salarios y reducción de la fuerza de trabajo (Gramm y Schnell, 2001), externalizando los riesgos por las fluctuaciones de la demanda de proveedores externos y por costes, debido a que la especialización favorece las economías de escala y el efecto de aprendizaje (Abraham y Taylor, 1996).

De modo que, los dos tipos de flexibilidad señalan diferencias significativas tanto por su propósito como por su naturaleza, razón por la que algunos autores las consideran actividades sustitutas (Hempell y Zwick, 2008). La participación de los trabajadores está fundamentada en el conocimiento tácito, el que es inseparable de cada individuo, sumado al conocimiento específico adquirido en la empresa por experiencia, capacitación, entrenamiento o formación continua sobre el puesto de trabajo.

De hecho, en consideración a que el conocimiento tácito es inimitable, irreplicable, irreproducible, no sustituible y dependiente de la trayectoria, que no puede ser comprado en el mercado por la competencia, se constituye en una ventaja competitiva para las empresas que lo poseen (Becker y Gerhart, 1996; Hatch y Dyer, 2004). De modo que los costes por pérdida de conocimiento tácito en las empresas son altos tanto por despido como por contratación externa (Hempell y Zwick, 2008), sumado a la pérdida de competitividad.

Así mismo, el estudio de Hempell y Zwick (2008) sobre las empresas alemanas, por ejemplo, muestra cómo las TIC impulsan las actividades de innovación en las empresas. Por lo que hacen sus estructuras organizativas más flexibles, mejorando y reforzando los costes de comunicación y los de transacción entre empresas, encontrando diferencias entre los dos tipos de flexibilidad, en donde se refuerzan las capacidades de la fuerza de trabajo en la participación. Externamente facilitando a las empresas a tener trabajo contingente o de contratación.

En este orden de ideas, otros de sus hallazgos en la gestión administrativa es que las TIC facilitan sus rendimientos esencialmente cuando son combinadas con otros cambios organizativos. Indicando que el uso intensivo de las TIC está asociado con ambos tipos de flexibilidad, que la externalización está fortalecida por el uso de Internet para el manejo del outsourcing y motivada por la reducción de costes del personal, mientras que la intranet favoreció la alta interacción de los empleados en el uso PC, capacitación, desarrollo de nuevos productos y servicios, cuando hay previa inversión en TIC.

Otros resultados del estudio de Hempell y Zwick (2008) señalaron que el impacto de los dos tipos de flexibilidades fue diferente. Observando que, en la flexibilidad interna el incremento de la probabilidad de innovación de productos y procesos en períodos

consecutivos es alrededor del 10%, en contraste con el outsourcing en el que la prueba de significancia no fue aceptable. Interpretándose que el outsourcing puede ser utilizado infrecuentemente para comprar innovación que mejore los propios productos, pero sin impacto en las actividades de innovación de la empresa.

Otros de sus aportes relevantes a la literatura fueron: las consecuencias a corto y largo plazo del uso del outsourcing, como un factor que destruye la capacidad innovadora a largo plazo, aun cuando permite la compra de innovación a corto plazo. Su análisis empírico reafirma la teoría de la característica de las TIC como una tecnología facilitadora (*enabling technology*) para las empresas, desempeñando un papel significativo en la innovación, siendo la capacidad innovadora una de sus mejores características, que facilita la combinación participación-comunicación horizontal.

Es de notarse que, las predicciones de la literatura sobre el outsourcing no son tan claras como la teoría de la participación de los empleados; diferentes puntos de vista y una amplia discusión académica al respecto se muestra vigente aún. Por ejemplo, Chesbrough y Teece (1996) argumentan que el outsourcing puede perjudicar la capacidad de innovación a largo plazo, dado que las organizaciones sueltas están expuestas a un mayor potencial de conflicto. En contraposición está el argumento de Abraham y Taylor (1996) y Matusik y Hill (1998) quienes sugieren que existe un efecto positivo en la subcontratación de la innovación, porque las nuevas competencias se pueden lograr más rápidamente en el corto plazo con la contratación de especialistas externos o mediante la compra de componentes tecnológicos avanzados (Hempell y Zwick, 2008).

Finalmente, desde la visión de los costes, la contratación externa por outsourcing es vista como una ventaja competitiva para las empresas por algunos autores. Sin embargo, el conocimiento tácito juega un papel ambiguo frente a la contratación por outsourcing, dado que la fuga de conocimiento privado valioso de la empresa puede ser llevada al dominio público; por la pérdida del conocimiento tácito que es inseparable de cada individuo (Hempell y Zwick, 2008). No obstante la externalización por outsourcing también puede conducir a la importación de conocimiento significativo a la empresa (Matusik y Hill, 1998).

3.11.1. TIC y flexibilidad organizativa

Buena parte de los estudios empíricos en el tema se centran en relacionar las TIC y la organización del trabajo, esto es, en la participación de los trabajadores con las tecnologías digitales y en la reducción de los costes de transacción en la empresa, es decir, en las prácticas de alto rendimiento del trabajo. Lindbeck y Snower (2000) y Coutrot (2003) argumentan por ejemplo el acceso rápido y económico de los trabajadores a la información, facilitan la comunicación horizontal de los empleados, haciendo diferencia entre una empresa de características Tayloristas, cuyo objetivo central es la explotación de la productividad.

Por su particularidad de trabajos en tareas especializadas con estructuras jerárquicas, en donde la comunicación vertical no es un factor relevante. De otro lado, están las empresas de múltiples tareas que requieren que las personas se comuniquen horizontalmente de manera reiterativa.

Aun así, otros estudios no consideran en detalle la existencia de las dos formas de flexibilidad, que aun cuando pueden entrar parcialmente en conflicto en los procesos de co-innovación, generalmente se ven beneficiadas y reforzadas por comunicaciones más dinámicas y económicas. Dichos estudios argumentan que la inversión *per-se* en TIC facilitan los cambios organizativos e incrementan la flexibilidad (Brynjolfsson y Hitt, 2000). De su parte Milgrom y Roberts (1990, 1995) puntualizan que por ejemplo la fabricación asistida por computador (CAM) favorece el trabajo de las prácticas complementarias de innovación en los trabajos en equipo, en donde se puede dar la descentralización de la autoridad también.

La literatura existente producto de los estudios empíricos muestra amplias evidencias positivas en el vínculo TIC y la participación de los trabajadores. Por ejemplo, Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) encontraron la relación existente de estas con la descentralización de decisiones, en una muestra transversal de empresas de los Estados Unidos. Observando la evidencia de que, los administradores se manifiestan de acuerdo en que las TIC aumentan la autonomía de los trabajadores. La presencia de las TIC en los trabajos en equipo en las sub-unidades de entidades con fines de lucro, fue detectada por Hempell (2005a).

De hecho, los aportes de la literatura en los diversos campos de análisis de las TIC y las empresas, como lo resaltan autores como Bensaou (1997), Grossman y Helpman (2002) e Innocenti y Labory (2002), determinan que las TIC reducen los costes en áreas como compras, supervisión de subcontratistas, coordinación de pedidos, control de proveedores y cobro de cartera. Mostrándose la relevancia de la externalización de las actividades empresariales sistematizadas con el uso de las TIC, permitiendo a las empresas concentrarse en lo esencial de su negocio (Malone, 1987). Aun así, las implicaciones de estos procesos y la reducción de los costes se han mantenido poco explorados.

En la misma dirección, relacionada con el uso del conocimiento tácito, Caroli (2003) sostiene que las TIC propician la codificación y digitalización del conocimiento de los trabajadores y sus habilidades, no obstante, no es claro que la información codificada sea un buen sustituto del conocimiento tácito de los empleados y de su experiencia. En este sentido Balconi (2002) afirma que el uso intensivo de la automatización electrónica y digital ha fortalecido el conocimiento tácito de las personas responsables de la administración y de la resolución de problemas, pero ha erosionado la importancia del conocimiento tácito entre los trabajadores de las jerarquías inferiores.

3.11.2. TIC, flexibilidad e innovación empresarial

La capacidad de las empresas de incorporar innovaciones en sus procesos, productos y servicios está directamente correlacionada con la participación de los trabajadores (Hempell y Zwick, 2008). La necesidad cambiante de los clientes alienta a las empresas y trabajadores a una mayor conciencia de cooperación para disminuir las barreras de la innovación, a través de la co-innovación (complementariedad) TIC, trabajadores, organización, mediante el análisis de los problemas, mejoramiento continuo, uso del conocimiento tácito, la experiencia en la ineficiencia de los procesos, productos y servicios (Lindbeck y Snower, 2000).

Al respecto, Freeman y Lazear (1995), Zoghi, Mohr y Meyer (2005) y Hempell y Zwick (2008) subrayan que los trabajadores con conocimiento tácito, frente a las posibilidades de innovación requieren de la capacidad de actuar y compartir la información con otros que poseen ya esa capacidad, en el sentido de que la descentralización de decisiones y la participación de los empleados puede contribuir a la necesidad de la co-innovación.

De esta forma, la literatura de innovación ha recibido reciprocidad en relación con la práctica organizativa y la participación de los empleados. Esto es, la capacidad de las empresas para absorber nuevo conocimiento y aplicarlo a la innovación con fines comerciales, sostienen Cohen y Levinthal (1990), Hempell y Zwick (2008) y Van Den Bosch, Volberda y De Boer (1999). Agregando que la comunicación horizontal y la cooperación entre empleados como formas organizativas mejoran la capacidad de absorción de la empresa y de innovación en aspectos como la flexibilidad y la amplitud de conocimiento accesible. Sin embargo, subrayan que el énfasis en la comunicación horizontal puede dañar la absorción de conocimiento respecto a la eficiencia, aspecto a focalizar más en la centralización y jerarquía de la empresa.

Finalmente, evidencias empíricas en los estudios de Michie y Sheehan (1999) confirman que el trabajo en equipo y las prácticas de alto rendimiento usando las TIC, sumado al pago de incentivos y el enfoque a la comunicación se muestran fuertemente correlacionadas con la investigación y desarrollo. Similarmente las evidencias de Brynjolfsson, Renshaw y Van Alstyne (1997) sobre la utilización conjunta de maquinaria flexible digitalizada y la reorganización del trabajo participativo, expresa el incremento de la variedad de productos. De su parte, las evidencias empíricas sobre la toma de decisiones descentralizada y la información bilateral también muestran correlaciones positivas, como es el caso del trabajo de Zoghi, Mohr y Meyer (2005).

De su parte, autores como Novak y Eppinger (2001) afirman que la innovación de productos complejos exige para las empresas una mayor integración vertical, con el objetivo de capitalizar beneficios de las habilidades específicas de las personas. Habilidades que son necesarias para coordinar exitosamente la I&D+I de productos complejos, sumado a la visión de Caroli (2003) y Hatch y Dyer (2004) quienes destacan el rol estratégico del conocimiento tácito como un requisito para innovar.

Capítulo 4

Instituciones, tecnología, innovación y síntesis del estado del arte y literatura

| | |
|---|-----|
| 4.1. Instituciones y crecimiento: ideas nuevas sobre antiguos conceptos | 115 |
| 4.2. Instituciones de derecho, instituciones de hecho | 118 |
| 4.3. Procesos de formación institucional | 121 |
| 4.4. Poder político: problemas de compromiso | 123 |
| 4.5. Cambios institucionales o ¿cómo incentivar las instituciones eficientes? | 126 |
| 4.6. Spillovers: “desbordamientos” o “efectos colaterales” | 127 |
| 4.7. Reinterpretación del aporte de la teoría del crecimiento | 132 |
| 4.8. A manera de síntesis de las instituciones | 135 |
| 4.9. Síntesis del estado de arte de la cuestión | 136 |
| 4.10. Progreso tecnológico-conocimiento y productividad | 139 |
| 4.11. Capital humano, conocimiento, productividad y crecimiento | 139 |
| 4.12. Innovación, progreso tecnológico y productividad | 140 |
| 4.13. Las tecnologías de la información y la comunicación – TIC | 141 |
| 4.14. Las instituciones | 143 |
| 4.15. La co-innovación - complementariedad | 145 |
| 4.16. Evidencias empíricas internacionales empresariales | 146 |
| 4.17. Evidencias empíricas internacionales macroeconómicas | 150 |

La nueva economía institucional ha podido re-interpretar fenómenos del mercado, principalmente en lo referente a las preguntas por el crecimiento económico, dando nuevas luces a las reflexiones expuestas por diversas teorías clásicas y neoclásicas a este respecto. El presente capítulo tiene como objetivo comprender como se han construido nuevas ideas sobre el crecimiento económico basadas en los conceptos de la economía institucional.

En este primer eslabón de la cadena argumental serán relevantes las ideas de Acemoglu, Johnson y Robinson (2004) y Acemoglu, Robinson y Thaicharoen (2003), quienes relacionan los conceptos y establecen un vínculo con las viejas teorías del crecimiento. Estos toman como punto de partida la incógnita de porqué unos países crecen más rápido que otros. Lo cual implica, bajo el marco conceptual del presente capítulo, comprender cómo funciona ese mecanismo de mercado denominado instituciones.

4.1. Instituciones y crecimiento: ideas nuevas sobre antiguos conceptos

El estudio de las instituciones y organizaciones comprende un amplio, dinámico y complejo cuerpo de pensamiento en el que se compenetrán varios tipos de institucionalismo (North, 1990).

Las instituciones son las reglas del juego formales e informales desarrolladas por los hombres para regular y estructurar sus interacciones, así como las relaciones políticas, económicas y sociales. Aquí, las instituciones son las reglas de juego y las organizaciones son los jugadores (North, 1990). Así mismo, “las instituciones establecen los incentivos y las restricciones que guían las percepciones, las preferencias y las decisiones de individuos y organizaciones” Oriol (2007).

En este sentido existen dos tipos de instituciones, aquellas que están establecidas por normas de distinto rango y las organizaciones formadas por esas normas, denominadas instituciones formales. Y las que son relevantes para regular las relaciones políticas y económicas, así como el grado de cumplimiento de las normas y reglas humanas que permiten la convivencia en sociedad. En otras palabras, condicionamientos explícitos e implícitos que rigen la conducta, a estas se les denomina instituciones informales.

Siguiendo a Acemoglu, Johnson y Robinson (2004) se observa la diferencia entre las instituciones políticas y las instituciones económicas. Las primeras, entendidas como las normas y códigos de conducta que regulan las relaciones de poder y las organizaciones sociales. Y las segundas, ya sean formales e informales, que organizan y regulan las relaciones económicas.

Los anteriores autores exponen sus ideas en dos conceptos importantes: poder político de derecho (de *jure*) y de hecho (de *fact*)⁶⁹. El primero de éstos (de *jure*) se constituye bajo el orden o marco de normas establecidas formalmente. Hace referencia a grupos de poder con mayor desarrollo económico que conocen la importancia de formar instituciones que garanticen reglas de juego claras en las inversiones y acceso a los mercados garantizados.

De su parte, el segundo se fortalece por dos vías, la habilidad del grupo de poder para resolver los problemas de acción colectiva. Es decir, para orientar los deseos de los individuos e incentivarlos a cooperar sin que exista una regla explícita. Y el fortalecimiento de este concepto, que corresponde al control de los recursos económicos, lo cual depende de la habilidad para usar o desechar las instituciones existentes y utilizar la fuerza como mecanismo de presión o control de recursos.

Un sin número de autores, establecen una estrecha relación entre instituciones y crecimiento económico. De otro lado autores como Solow (1956) y Koopmans (1995) buscaron la explicación del crecimiento por las diferencias en renta per cápita buscando dar respuesta a la pregunta ¿por qué unas economías crecen más que otras? El enfoque institucional, planteado por Acemoglu, Johnson y Robinson (2004), propone que las instituciones son endógenas y determinadas (al menos en parte) por la sociedad⁷⁰. Replanteando de esta manera la incógnita principal y buscando explicación al porqué algunas sociedades tienen peores instituciones económicas que otras.

En el proceso de resolución de esta incógnita, están vinculadas varias categorías importantes en la formación de las instituciones, tales como: geografía, cultura, tipo de

69. Los conceptos en inglés *jure* y *fact* equivalen en español a de derecho y de hecho respectivamente.

70. Esto teniendo en cuenta que, actualmente diversas sociedades han entrado en procesos globalizadores donde el mercado internacional juega un papel importante como formador de instituciones, la perspectiva histórica de Acemoglu analiza los procesos, permitiendo de esta manera comprender los resultados actuales de crecimiento.

educación, competencias profesionales, intereses económicos, políticos o sociales, entre otras.

Sin embargo, como lo sugiere Acemoglu las instituciones son las que estructuran y dan forma específica a los mercados. Esto lo indica diciendo:

(...) las instituciones económicas son importantes para el crecimiento económico, ya que dan forma a los incentivos de los principales actores económicos en la sociedad. Influyen en las inversiones en capital físico, humano, la tecnología y la organización de la producción. Aunque los factores culturales y geográficos también pueden ser importantes para el desempeño económico. Las discrepancias entre las instituciones económicas son la principal fuente de diferencias entre países en cuanto a crecimiento económico y prosperidad (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

En este sentido, Keller y Shiue (2008) realizan un análisis de cómo la tecnología es un factor que no se trasmite de forma directa sobre la economía. Sugieren que el canal de transferencia que permite una mayor cohesión entre lo que se produce y la sociedad está determinado por el fortalecimiento institucional. Coe, Helpman y Hoffmaister (2008) citados en Keller y Shiue (2008) indican que: “las instituciones pueden tener un efecto directo en los resultados económicos, así como un efecto indirecto, porque influyen en la forma y el ritmo del progreso tecnológico y dan forma a los incentivos de los agentes”. En este punto surgen preguntas como ¿cómo se forman las instituciones en el interior de una sociedad?, ¿cuál es el mecanismo que permite que unas sean más eficientes que otras, económicamente hablando?, y de las que solo se tratará de tener acercamiento teórico.

En este sentido, son significativos los trabajos econométricos de Coe, Helpman y Hoffmaister (2008) en fenómenos puntuales como los spillovers (desbordamientos) internacionales en investigación, desarrollo e innovación (I&D+I). En donde se analiza cómo se difunden las nuevas tecnologías mediante el contacto vía comercio o industria, permitiendo crecer a algunos países por medio de la inversión extranjera directa (IED). El estudio presenta empíricamente el mecanismo para interpretar las instituciones⁷¹. Los trabajos en la búsqueda de spillovers en I & D recibió impulso en la década de 1990 con los nuevos modelos de crecimiento. Como los de Romer (1990), Grossman y Helpman

71. La técnica econométrica utilizada por los autores, busca eliminar los problemas de heterocedasticidad que se pueden presentar al cruzar las varianzas de los datos estimados.

(1991) y Aghion y Howitt (1992), junto con los de Coe y Helpman (1995) y Coe, Helpman y Hoffmaister (1997) que hacen de los nuevos modelos técnicos empíricos para la ampliación de los conjuntos de datos. Así, los trabajos sobre spillovers, ofrecer información y utilizan métodos precisos para identificar cómo dos variables, por ejemplo, capital nacional en I&D+I y capital extranjero en I&D+I que están cointegradas. Ambas medidas del capital en I&D+I son significativamente determinantes de la *productividad total de los factores (PTF)*.

De igual forma, Oriol (2007), elabora un recorrido por los conceptos de la escuela institucionalista. Éste expone los principales niveles conceptuales bajo los cuales se han organizado las diversas corrientes de pensamiento el interior de esta escuela. Además, esboza las lógicas que cada corriente ha trabajado para demostrar cómo funcionan las instituciones, o cómo se definen éstas de acuerdo con cada corriente. Una división en niveles ordena los tipos de instituciones y actores, señalando su interrelación.

En el mismo sentido, el trabajo realizado por Kaldor y Mirrless (1962) presenta como objetivo determinar cuánto han avanzado la teoría del crecimiento y la aplicación de políticas económicas. Este trabajo será relevante para entender cómo la teoría del crecimiento va marcando el rumbo que siguen las sociedades en las cuales se implementan estos modelos, dando forma al desarrollo de sus países.

4.2. Instituciones de derecho, instituciones de hecho

En el contexto de la definición conceptual de los dos términos, de derecho y de hecho, de *jure* y de *fact* respectivamente, se puede profundizar en el concepto de instituciones haciendo énfasis en las definiciones cruciales (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

La formación de las instituciones es fundamental, dado que son el canal transmisor que puede conducir a una sociedad a la obtención de mayores niveles de crecimiento. Esto, mediante la optimización de las variables macro que lo propician. Cabe resaltar que las instituciones se forman por la búsqueda del poder político. Sin embargo, en ocasiones es difícil de identificar debido a que los objetivos de los grupos se distorsionan y su objetivo inicial se convierte en el control de los medios de producción y de las ganancias del mercado (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

En este sentido, se identifican inicialmente instituciones políticas y económicas. Las primeras hacen referencia a las normas y códigos de conducta que regulan las relaciones de poder y las relaciones sociales (Vg⁷². partidos políticos). Las instituciones económicas organizan y regulan las actividades económicas (Vg. sindicato, gremios). Ahora bien, la pregunta que surge es: ¿las instituciones pueden encontrarse bajo los parámetros de estas definiciones? Parece ser que no.

Si bien es cierto que una institución política, tanto como un partido desea maximizar sus probabilidades de llegar al poder, en el cumplimiento de esa meta están implícitas diversas relaciones que convierten el objetivo primero, en el objetivo último. Se puede decir que existe una marcada relación entre el poder político y el económico.

Para obtener el primero es necesario tener en cuenta el segundo, de allí que muchos de los miembros de esa institución puedan desviar el objetivo inicial y generar fuentes de enriquecimiento que sirvan de herramienta para obtener el poder político (Buchanan y Tullok, 1962, citado en Bandeira, 2009). Logrando identificar que una institución puede cambiar su carácter inicial, ya que se trata de organizaciones humanas, con tendencia a la manipulación que condicionan la recepción de ideas y el acceso al conocimiento y tecnologías. De este modo, el hecho que no se puedan considerar instituciones “puras” no implica que no se pueda trabajar bajo ese supuesto.

De igual forma, se debe tener en cuenta que las instituciones económicas dan forma al desempeño económico, pero ellas se forman o estructuran por los fenómenos políticos subyacentes. Donde se han encontrado evidencias econométricas (La Porta, López-De-Silanes, Pop-Eleches y Shleifer, 2004) de que la separación e independencia de los poderes (Keefer, 2004) es positiva para el crecimiento económico (Bandeira, 2009; Barro, 1996; Przeworski, 2004).

Esto indica que las instituciones económicas formadas en el interior de las sociedades, mediante negociaciones o luchas políticas, pueden ser orientadas bajo ciertos parámetros. Sin embargo, no existe una regla de oro que permita crear instituciones eficientes de manera sistemática (La Porta, López-De-Silanes, Pop-Eleches y Shleifer, 2004). En la

72. Vg. significa verbigracia y es sinónimo de ejemplo, equivalente a e.g. que expresa, por ejemplo.

mayoría de los casos el origen de los fallos institucionales se debe a causas políticas. Así mismo, existen herramientas que conducen a maximizar el crecimiento económico, como, las normas, la seguridad jurídica, la eficiencia y transparencia, las políticas macroeconómicas y los valores sociales (Sebastián y Osés, 2006).

En este sentido, se considera que las instituciones económicas óptimas no sólo resuelven el problema de los resultados económicos, sino que también estructuran una distribución óptima de los recursos en el período siguiente (Sebastián y Osés, 2006). Esto resulta plausible, puesto que su primordial objetivo es orientar las decisiones socialmente beneficiosas.

De esta forma, las instituciones económicas propician crecimiento económico porque comparten incentivos con los actores sociales y favorecen la inversión en capital físico, humano, tecnología y en la organización de la producción. Esta última, que a través de los factores culturales y geográficos busca el desempeño económico. Es por ello, que las diferencias entre un país y otro en su crecimiento económico y prosperidad pueden radicar en las instituciones económicas (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

En esta misma línea, y siguiendo a Acemoglu, Johnson y Robinson (2004), se pueden analizar situaciones en las cuales grupos políticos desean acceder al poder mediante las armas al no encontrar las instituciones que representen sus ideas. Su objetivo inicial es obtener el poder político para poder desarrollarlas. Lo anterior, posiblemente por problemas de distribución de la riqueza u oligopolios que no permiten el acceso a los beneficios del mercado. “Estos grupos elegirán las instituciones económicas que potencien al máximo sus rentas propias, y las instituciones económicas que resulten pueden no coincidir con las que maximizan el excedente total, la riqueza o los ingresos” (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

Lo anterior muestra debilidad institucional (Bandeira, 2009) cuando el gobierno es dirigido por una fracción que tiene acceso a los medios de producción y no permite que otros agentes puedan tener oportunidades bajo su mandato. De esta forma, la división de poder se transforma en un escenario en el cual las relaciones económicas se entorpecen generando bajo crecimiento en la economía. Adicionalmente, no crean los mecanismos para que las partes puedan negociar sus diferencias mediante otras metodologías.

Así las cosas, surge la pregunta ¿cómo se generan instituciones eficientes? La respuesta es mediante “negociaciones” o luchas repetidas, hasta hallar un equilibrio o el dominio de una de las partes (North, 1990). En general, se puede afirmar que las instituciones de derecho o formales pueden construir economías fuertes. Y por lo tanto con igualdad de acceso y de oportunidades en el mercado, respeto de los derechos de propiedad, y reglas jurídicas claras para los inversionistas que generen mayores niveles de confianza en toda la economía en su conjunto.

No obstante, como se ha expuesto, las instituciones eficientes son producto de un continuo juego de negociaciones hasta encontrar el equilibrio (no siempre paretiano⁷³). Por ello, el análisis de las variables políticas en la formación institucional cobra relevancia, puesto que se comprende que son parte fundamental de la formación endógena de las instituciones.

El segundo paso en la comprensión del problema es la manipulación de las masas y la utilización de los medios de comunicación disponibles. Esto para propiciar que las ideas sean mostradas de una manera en la cual las personas puedan percibir que se encaminan hacia un escenario socialmente beneficioso. Aunque en el fondo buscan sólo los deseos de un grupo de personas⁷⁴ o simplemente anhelos personales.

4.3. Procesos de formación institucional

Ahora bien, para comprender el proceso de formación institucional se puede partir de la pregunta planteada por diversos autores (Bandeira, 2009; Burgos, 2006; Sebastián y Osés, 2006) ¿cómo obtengo instituciones que promuevan el crecimiento económico? Parte de la respuesta es creando las condiciones para establecer instituciones de derecho y limitando o reglamentando las de hecho. El real problema está en las herramientas que posibilitan la creación de estas. “Si bien la racionalización del derecho y de su aplicación por la administración se ha valorado como el factor más decisivo para el desarrollo del capitalismo moderno, esto no quiere decir que sea el único” (Burgos, 2006).

73. Se refiere al equilibrio de Pareto, en el cual se mejora la condición de un agente, sin empeorar la de otro.

74. Es muy probable que variables micro o decisiones individuales, Vg. megalomanía, están implícitas en el direccionamiento de los “deseos” sociales, ejemplo de ellos hay muchos en la historia (Hitler, Stalin, para nombrar sólo algunos), como lo sugieren diversos autores que estudian la sociología política (Mann, 1986; Tarrow, 1998, citados en Bandeira, 2009) empero estas reflexiones están por fuera del alcance de este escrito.

Como se ha mencionado, existe un conjunto de instituciones que optimizan el bienestar social, empero no siempre una sociedad puede alcanzarlas. Esto, debido principalmente a grupos de poder que manipulan los medios a su alcance para beneficiarse y permanecer en el poder. De este modo, si estos grupos no generan instituciones de *jure* su poder político será inestable, de allí que exista una motivación para promover instituciones eficientes.

No obstante, el proceso de transformación de las instituciones puede durar siglos sugieren algunos autores (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004; Bandeira, 2009). Éste es el caso de las diferentes instituciones que impulsaron el capitalismo actual, así lo sugieren los clásicos estudios de Weber (1977) en economía y sociedad, la ética protestante y el espíritu del capitalismo.

De acuerdo con Burgos (2006), el razonamiento institucional establece que los agentes siempre propenden a establecer instituciones económicas formales. También se promueven instituciones informales que posibilitan que los mercados funcionen eficientemente. Esto lo hacen para buscar la eficiencia o el aseguramiento en el poder, ya que bajo ciertas circunstancias las instituciones formales no garantizan los derechos de algún sector.

No obstante, aun cuando las instituciones formales brindan la posibilidad de mantener las normas como una constante, no siempre garantizan la libre competencia. Esto posibilita la formación de redes sociales de confianza. Burgos (2006) expone el caso asiático donde surgieron redes sociales conocidas como las *guanxi*, “basadas en la amistad y el compromiso de las acciones recíprocas futuras, producto de intercambios sociales previos que crean una reputación que hace posible la acción colectiva”.

En este caso se debe entender que se trata de sociedades formadas en principios filosóficos comunes como el confucianismo. Esto posibilita el surgimiento de instituciones informales eficientes como respuesta a las restricciones impuestas por el Estado, o a la falta de reglamentación en algún sector. La cosmovisión asiática ha permitido que se conformen los incentivos necesarios para garantizar, consuetudinariamente, aquello que en otras sociedades sólo se garantizaría mediante la reglamentación y las normas.

En este sentido, las sociedades en donde la incertidumbre no pueda ser minimizada mediante instituciones, formales o informales, tienen costes de transacción elevados. Específicamente en situaciones donde los agentes no tienen incentivos para reconocer los derechos de propiedad o cumplir los contratos. Así las cosas, los escenarios que posibilitan la acumulación de los factores de crecimiento se reducen, o se ven restringidos en el aprovechamiento de un pequeño sector de la población. Lo que conlleva a mercados con monopolios, oligopolios o monopsonios⁷⁵. Estos se presentan principalmente, cuando existe algún grupo de poder con un control mayoritario de los medios de producción.

4.4. Poder político: problemas de compromiso

Uno de los conceptos principales que analiza la teoría institucional es el de compromiso. Los grupos de poder obedecen a diversas ideologías, pero cualquiera que sea su objetivo, los medios para mantenerse en el mismo son muy similares. Estos dependen del poder político de las élites y de la capacidad para mantener los acuerdos pactados y ofrecer seguridad a los derechos de propiedad (Prats, 2007).

En el caso de sociedades con formas de poder absolutistas, los problemas de compromiso menguan el papel de las instituciones, puesto que no se crean los incentivos para invertir y acumular capital, salvo el perteneciente a las élites. Por ello, cualquier negociación que se realice con el déspota está sujeta a los caprichos e inestabilidades propias de su carácter. En este caso sólo las personas cercanas a él pueden beneficiarse de forma sostenida de las ganancias del mercado. Un ejemplo de lo anterior es el caso de Haití propuesto por Acemoglu, Johnson y Robinson, bajo el gobierno de Jean-Claude Duvalier (Bebé Doc), cuando EEUU ofreció una alternativa para que abandonara el poder.

En este sentido, Weingast (1995), citado en Oriol (2007) plantea el problema de compromiso, cuando las inversiones realizadas en el interior de un estado absolutista corren el riesgo de ser expropiadas en cualquier momento, o las condiciones de los contratos pueden variar dependiendo de los caprichos del gobernante. De hecho, cuando no se definen apropiadamente los derechos de propiedad, y partiendo de la premisa que la élite política desea maximizar sus beneficios, es muy probable que nuevas inversiones sean tomadas por los grupos de poder. Al no existir limitaciones al gobernante, éste podrá

75. "Un monopsonio (del griego mono- (μovo-) 'único' y psonios (ψωνιος) 'compra') es una situación de fallo de mercado que aparece cuando en un mercado existe un único consumidor, en lugar de varios. Éste, al ser único, tiene un control especial sobre el precio de los productos, pues los productores tienen que adaptarse de alguna forma a las exigencias del comprador en materia de precio y cantidad. Esto le permite al consumidor obtener los productos a un precio menor al que tendría que comprarlo si estuviera en un mercado competitivo". Tomado el 12 Enero 2011 de <http://es.wikipedia.org/wiki/Monopsonio>.

constantemente aprovechar su posición de poder y cambiar las reglas de juego a su acomodo. “La teoría de juegos ha demostrado también que el monopolio de la violencia por el Estado lleva al *problema del compromiso*, también llamado *dilema político fundamental*, que enfatiza que quien es suficientemente poderoso para crear las reglas del juego también lo es para violarlas” (Weingast, 1995, citado en Oriol, 2007).

De igual forma, cuando un grupo de poder desea proteger sus fuentes de ingresos, acuden al manejo o promoción de instituciones que coadyuven a sus propósitos. Igualmente, incentivan a las instituciones que erosionan las rentas de sus adversarios y les restringen el poder político (Prats, 2007; Burgos, 2006; Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004). Cualquiera que sea la implementación de estas estrategias puede conducir a desequilibrios y desigualdades distributivas. Una ilustración de esto es el caso de los grupos políticos como la monarquía rusa, que bloquearon durante décadas la construcción de ferrocarriles, por considerarlos catalizadores del progreso y las nuevas ideas.

Por ello, si existen pocas garantías para negociar, o no se percibe una gran fuerza social transformadora, es muy probable que las instituciones no se modifiquen durante siglos. Un déspota sólo abdica de su poder cuando ve que no tiene otra opción o cuando encuentra los incentivos para abandonarlo. El compromiso que pueda asumir con los cambios institucionales estará supeditado en el poder de negociación de su contraparte, es decir, a su poder político de hecho (*fact*). Un ejemplo de esto es la teoría de regulación económica de Stigler (1971). Quien argumentó cómo grupos de interés gestionaban las decisiones legislativas y de gobierno que les beneficiaban mediante el patrocinio de grupos políticos, prebendas económicas, puestos de trabajo y todo tipo de estrategias para mantener sus rentas.

En este punto, es conveniente considerar la situación de los perdedores económicos (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004). Esto se refiere a los bloqueos que pueden realizar las élites para impedir que se socave su poder político. De acuerdo con esta perspectiva, una élite que desea proteger sus rentas impide que surjan instituciones económicas eficientes. Si los mecanismos de compensación, es decir, subsidios o incentivos a la producción, no son los adecuados, se puede detener la implementación de nuevas tecnologías e incluso la apertura de nuevos mercados.

En efecto, considérese la introducción de una nueva tecnología que asegure incentivos para el crecimiento económico de toda la sociedad ¿por qué estos grupos no pueden ceder ante la perspectiva de mayores ingresos económicos? La respuesta subyace en el poder político, estos modelos tienen como supuesto básico que las élites desean permanecer en el poder de cualquier manera. Por ello la función a maximizar es el mantenimiento del statu quo, y esto se garantiza con el fortalecimiento del poder político. Aun así, cuando la tecnología que se quiere introducir pueda representar un gran avance para toda la economía si las élites perciben que se puede erosionar su poder político, lo más probable es que bloqueen los cambios⁷⁶.

Las situaciones expuestas anteriormente conducen a la idea de eficiencia versus distribución. Una sociedad construye sus instituciones económicas, bajo la dirección de los poderes políticos dominantes. Así las cosas, los índices de crecimiento estarán supeditados a los diversos acuerdos que se obtienen mediante la negociación de los grupos en conflicto. Si hay un grupo dominante, todas las instituciones económicas que se crean serán encausadas para incrementar su poder político. Este colectivo sólo cederá una parte de su poder si encuentra incentivos o garantías para hacerlo. Generando de esta manera problemas de compromiso, dado que el resultado de las decisiones estará sujeto a qué tan dispuestos están los miembros de las élites a ceder su poder para dar paso a un mayor crecimiento de la economía.

De esta manera, para las instituciones económicas socialmente eficientes cobra importancia el poder validar los contratos o acuerdos realizados, y que exista una tercera parte imparcial que administre justicia. En efecto, lo importante para el funcionamiento adecuado del sistema ya sea capitalista o no, es la existencia de un sistema de justicia imparcial y eficiente capaz de resolver apropiadamente los conflictos en función de sus méritos (Kalmanovitz, 2003).

Un ejemplo que puede ilustrar lo anterior, es la instauración del sufragio universal. Este proceso democrático debió abrirse paso lentamente en el tiempo. La posibilidad de votar abría una ventana en la participación de las decisiones políticas importantes. Por ello, determinar quiénes podían hacerlo fue uno de los primeros impedimentos que las élites impusieron a las sociedades.

76. Este concepto es trabajado ampliamente por Acemoglu, Johnson y Robinson (2004), basado en los trabajos de Schattschneider (1935), Kuznets (1968), Olson (1982; 2000) y Mokyr (1990); formalizado por Krusell y Rios-Rull (1996) y Parente y Prescott (1999).

Ahora bien, la pregunta que surge es ¿por qué las élites no propiciaron estos cambios con mayor rapidez, dado que podían promover mayor crecimiento económico y por ende mayores beneficios para ellos? (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004). Esto porque minaban su poder político de hecho. De igual forma, se debe comprender que las élites en su interior también están sometidas a tensiones por el manejo del poder, de allí que la perspectiva de mayores beneficios económicos no compensaría la erosión de su poder político al ampliar las oportunidades políticas de las minorías.

4.5. Cambios institucionales o ¿cómo incentivar las instituciones eficientes?

Hasta aquí se ha esbozado el problema que presentan las sociedades cuando buscan establecer instituciones económicas óptimas. Uno de los problemas que se observan es el del compromiso y cómo la falta de incentivos bloquea cambios institucionales importantes. Ahora bien, cuando por diversos medios se logran incorporar nuevas tecnologías estas traen consigo nuevas ideas y diferentes modos de hacer las cosas.

Keller y Shiue (2008) estudiaron cómo los acuerdos comerciales son instituciones que promueven el crecimiento de las economías, pero por sí solos se demoran mucho tiempo en ser absorbidos por la sociedad. Se observa que la implementación de una tecnología coadyuvante potencia el crecimiento propiciando la explotación y ampliación de los mercados existentes; y la creación de nuevas relaciones laborales y comerciales entre los países.

Ahora bien, ¿cuáles son los incentivos para que se promovieran instituciones económicas eficientes y adicionalmente se diera paso a nuevas formas de comerciar y comunicarse, mediante una nueva tecnología?

El análisis de Keller y Shiue (2008) pone de relieve una variable importante y es que las instituciones se forman, no sólo en el interior de las sociedades, de manera endógena como argumenta Acemoglu, Johnson y Robinson (2004), sino también con las influencias de los vecinos. La situación que se presentaba antes del establecimiento de estos acuerdos no era muy favorable. La comunicación entre los países era limitada y cada

estado contaba con diferentes monedas y comerciaba de forma diferente. Esta situación impedía que se explotaran las ganancias derivadas del comercio internacional, los costes de transacción se incrementaban por el cambio de divisas y los mercados se limitaban al intercambio de pocas mercancías. Adicionalmente, el acceso a los puertos de algunos países se dificultaba poniendo más trabas a su comercio y expansión económica.

Muchos países, veían como otras sociedades prosperaban de manera rápida debido a las ventajas del comercio. Ese incentivo de la competencia internacional y el deseo de eliminar las barreras en el comercio, motivaron la consolidación de tratados aduaneros y la búsqueda de una moneda común permitiendo acceder a nuevas tecnologías, ideas e instituciones. Aun cuando estos tratados comenzaron con pocos países, otros al ver las posibilidades de crecimiento y acceso a nuevos puertos, los apoyaron y contribuyeron para que la institución prosperara. De otro lado, la adopción de nuevas tecnologías fue posible debido a los cambios institucionales.

Es significativo enfatizar que, la motivación de mayores rentas pareciera ser el incentivo principal para formar instituciones económicas eficientes, empero esta falsa percepción puede conducir a solucionar el problema de forma inadecuada. Entonces la cuestión de fondo se refiere a esos procesos de negociación entre los grupos de poder, tanto en el interior de una economía como por fuera de ella. En la actualidad es innegable la presión que ejercen instituciones supranacionales (como Amnistía Internacional, *Human Right Watch*, entre otros) para que los países con problemas de conflicto interno puedan resolver sus diferencias bajo normas de respeto mínimas. Es más, gran parte de la ayuda económica que reciben estas naciones está sujeta a indicadores que ellas mismas publican.

4.6. Spillovers: “desbordamientos” o “efectos colaterales”

En este mismo sentido, la cuestión de los spillovers está vinculada con los conceptos de externalidades y derechos de propiedad⁷⁷. Lo primero hace referencia a aquellas actividades que desarrolla una empresa y puede afectar, directa o indirectamente a otra empresa. El clásico ejemplo de estos conceptos que cita Coase (1960) se presenta cuando la actividad de una empresa entorpece el desarrollo de otra de su área. Imaginemos el caso de una empresa A procesadora de soda cáustica: la empresa A ubicada en la parte

77. En este aspecto son importantes las ideas de Coase (1960), así como la propuesta de Acemoglu, Robinson y Thaicharoen (2003).

superior del cauce de un río, más abajo se encuentra una empresa B de procesamiento de alimentos, que utiliza agua como insumo para su producción.

De esta forma, la empresa A genera a la empresa B una externalidad negativa, puesto que le incrementa los costes para tratar el agua, o debe adquirirla por otros medios. En este caso el desarrollo de la actividad productiva de A está directamente afectando a B. ¿Cómo resolver este problema? Definiendo los derechos de propiedad. Si se logra demostrar que A tiene más derechos para estar en ese sitio que B, o genera un impacto positivo mayor que B mediante más empleo y desarrollo. Lo conveniente sería permitir que A se desarrolle reglamentado la utilización del medio ambiente; y su actividad productiva, sugiere el autor.

En este sentido, se incentivan aquellas actividades que promueven más desarrollo y generan crecimiento (Coase, 1960). Ahora bien, si se logra demostrar que B tiene los derechos de propiedad, entonces se puede limitar la externalidad negativa que genera A mediante impuestos o leyes que regulen quienes pueden estar allí. Estas externalidades causadas por el ambiente o entorno también pueden ser positiva.

Por ejemplo, cuando una empresa apícola se encuentra cerca de otra empresa que cultiva flores es muy probable que la productividad de las abejas se incremente, dado que encuentran su materia prima más cerca, en este caso se genera una externalidad positiva. Para que esto suceda, esto implica que en muchas ocasiones se deben organizar las empresas para que generen este tipo de externalidades. Otro ejemplo de ello pueden ser lugares que generen externalidades tecnológicas (Crespo y Velásquez, 2006) como los clústeres⁷⁸ que son lugares donde se establecen empresas que trabajan en actividades similares.

En el caso de un clúster que produce tecnología, allí se encontrarían las empresas que por ejemplo producen software, otro hardware, otros servicios de Internet, en fin, cuando están ubicadas en lugares cercanos generan mayor crecimiento, al poder compartir experiencias e intercambiar conocimiento. Silicon Valley es el lugar paradigmático de este tipo de clúster (Carnoy, 2000; Castells, 2008).

78. Clúster es un término acuñado y popularizado inicialmente por Michael Porter (1990). Es considerado un conjunto o concentración de empresas relacionados entre sí por un mercado o producto, ubicados generalmente en una zona geográfica relativamente definida, de manera que conforman en sí misma un centro de generación de conocimiento especializado creador de ventajas competitivas.

De igual forma, existe desbordamiento del conocimiento por ejemplo cuando un país en vías de desarrollo logra atraer capital extranjero para que se invierta en tecnología. En este caso, las empresas formadas en el interior del país contratan personas de la región, las capacitan, producen tecnología, se genera nuevo conocimiento, y nuevas formas de hacer las cosas (Know-How). Es relevante señalar que estos desbordamientos del conocimiento se encausan eficientemente por los países bajo la dirección de instituciones óptimas (Vg. Educación) y la inversión en infraestructura, siendo esto una herramienta para el crecimiento (Cuadra y Hoyle, 2003; Coe, Helpman y Hoffmaister, 2008)⁷⁹.

De otro parte, el análisis realizado por Cuadra y Hoyle (2003) sobre la inversión extranjera directa (IED), crecimiento y spillovers en los países pobres de la APEC (*Asian Pacific Economic Cooperation*) expone dos ideas relevantes. Primeramente, transferencia tecnológica (efecto directo) y difusión tecnológica o spillovers (efecto indirecto). La primera es una de las principales vías por la cual los países en desarrollo se proveen de nueva tecnología y siendo un efecto directo dado que existe una transferencia tanto de bienes físicos y a su vez, transferencia de conocimiento tácito (Cuadra y Hoyle, 2003; Crespo y Velásquez, 2006).

Así mismo, el efecto indirecto de los spillovers como lo manifiestan Borensztein et al., (1998), citados en Cuadra y Hoyle (2003) puede llevarse a cabo a través de diversos canales como importación de tecnología de punta, recepción de capital humano y tecnología extranjera. Este estudio encontró evidencia que para beneficiarse de estos elementos es preciso que el país receptor sea capaz de absorber o apropiarse de ellos. Así las cosas, las instituciones son ese canal que permite la recepción y explotación adecuada de la tecnología de punta y el capital humano extranjero. Al no estructurarse una economía con instituciones óptimas es muy probable que se pierda todo ese conocimiento tácito y la tecnología sea subutilizada.

De allí, que la IED que beneficia a un país es aquella que, en cierta medida, es reglamentada por políticas claras, respetando los derechos de propiedad y vinculando estas inversiones con los objetivos de crecimiento y desarrollo macroeconómicos. De no ser así se crean incentivos para que ingresen capitales extranjeros especulativos que generan fallos de mercado y desequilibrios en el interior de las economías más

79. Los autores retomando estos elementos de spillovers, mediante herramientas econométricas los analizaron empíricamente.

vulnerables. En este mismo sentido, Coe, Helpman y Hoffmaister (2008) exponen en un modelo cuatro instituciones paramétricas que hacen posible que la absorción indirecta o “colateral” spillovers sea beneficiosas para cualquier economía.

La tabla 1 presenta la propuesta de los autores y sus resultados: Primero, la facilidad de hacer negocios, medida con las variables como, iniciar un negocio, la obtención de licencias, contratación de trabajadores, registro de propiedades, obtención de crédito, la protección de los inversionistas, pago de impuestos, comercio transfronterizo, cumplimiento de contratos y cierre de un negocio (World Bank, 2007, citado en Coe, Helpman y Hoffmaister, 2008).

Segundo, la calidad de la educación terciaria, que tiene en cuenta la libertad para manejar los recursos, incluyendo la elección de los estudiantes, la autonomía para decidir sobre las fuentes y la estructura de financiación y políticas de nómina u organización del personal, la libertad de la fijación de objetivos, en particular sobre el contenido de los cursos, y sus responsabilidades, incluyendo diversos tipos de evaluación (Oliveira, Boarini, Strauss, De La Maisonneuve, 2007).

Tercero, la fuerza de los derechos de propiedad intelectual, según lo medido por un índice de protección de las patentes (Park y Lippoldt, 2005). Cuarto, los orígenes de los sistemas jurídicos, ya sea francés, alemán, escandinavo, o la ley inglesa” (La Porta, Lopez-De-Silanes, Shleifer, 2008; La Porta, Lopez-De-Silanes, Shleifer, Vishny, 1998).

En este sentido, los autores señalan que, para la facilidad de hacer negocios (World Bank, 2007) y la calidad de la educación terciaria (Oliveira, Boarini, Strauss, De La Maisonneuve, 2007), el rango indica si el país está en la parte superior (Hi), medio (Mid) o inferior (Lo) entonces corresponde a un tercio de los veinticuatro países. Una estimación de la calidad de la educación terciaria, por ejemplo, no está disponible para Israel que se supone está en la categoría intermedia. La protección por patente (Park y Lippoldt, 2005) es un índice con valores desde 1 (bajo) hasta 5 (alto).

La primera variable (facilidad para hacer negocios) está correlacionada con la cuarta (orígenes del sistema legal). Puesto que estos hacen referencia a como una sociedad asigna los derechos de propiedad, así como los trámites que se deben realizar para hacer

cualquier negocio. En la tabla se puede observar que los países con sistemas legales de origen inglés se encuentran en el rango alto (Hi), mientras que los países con sistemas legales de origen francés están en el rango medio (Mid) o bajo (Lo).

Tabla 1. Los *spillovers* en los negocios. Variables institucionales

| Facilidad de hacer negocios | | | | Calidad de la educación terciaria | | Protección de patentes | | Orígenes legales |
|-----------------------------|---------|------------|------|-----------------------------------|------|------------------------|------|------------------|
| País | WB rank | Rank in 24 | Rank | Valor | Rank | 1971 | 2004 | |
| Australia | 8 | 6 | Hi | 7.83 | Hi | 2.04 | 4.17 | Inglés |
| Austria | 30 | 19 | Lo | 6.24 | Mid | 2.64 | 4.33 | Alemán |
| Bélgica | 20 | 14 | Mid | 5.89 | Lo | 3.07 | 4.67 | Francés |
| Canadá | 4 | 3 | Hi | 6.88 | Mid | 2.91 | 4.67 | Inglés |
| Dinamarca | 7 | 5 | Hi | 6.66 | Mid | 2.50 | 4.67 | Escandinavo |
| Finlandia | 7 | 12 | Mid | 6.98 | Hi | 2.30 | 4.64 | Escandinavo |
| Francia | 35 | 20 | Lo | 5.42 | Lo | 3.23 | 4.67 | Francés |
| Alemania | 21 | 15 | Mid | 4.95 | Lo | 3.01 | 4.50 | Alemán |
| Grecia | 109 | 24 | Lo | 3.01 | Lo | 2.33 | 4.23 | Francés |
| Islandia | 12 | 10 | Mid | 6.21 | Mid | 1.67 | 3.48 | Escandinavo |
| Irlanda | 10 | 8 | Hi | 6.90 | Hi | 2.20 | 4.67 | Inglés |
| Israel | 26 | 18 | Lo | n.a | Mid | 2.94 | 4.13 | Inglés |
| Italia | 82 | 23 | Lo | 6.78 | Lo | 2.82 | 4.67 | Francés |
| Japón | 11 | 9 | Mid | 7.46 | Hi | 2.48 | 4.67 | Alemán |
| Corea | 23 | 17 | Lo | 6.90 | Hi | 2.15 | 4.29 | Alemán |
| Países Bajos | 22 | 16 | Mid | 6.18 | Lo | 3.30 | 4.67 | Francés |
| Nueva Zelanda | 2 | 1 | Hi | 7.85 | Hi | 2.70 | 4.01 | Inglés |
| Noruega | 9 | 7 | Hi | 6.18 | Lo | 2.47 | 4.13 | Escandinavo |
| Portugal | 40 | 22 | Lo | 6.54 | Mid | 1.33 | 4.30 | Francés |
| España | 39 | 21 | Lo | 6.31 | Mid | 2.61 | 4.33 | Francés |
| Suecia | 13 | 11 | Mid | 6.46 | Mid | 2.58 | 4.54 | Escandinavo |
| Suiza | 15 | 13 | Mid | 5.66 | Lo | 2.80 | 4.33 | Alemán |
| Reino Unido | 6 | 4 | Hi | 7.53 | Hi | 2.66 | 4.54 | Inglés |
| Estados Unidos | 3 | 2 | Hi | 6.88 | Hi | 3.83 | 4.88 | Inglés |
| Promedio | | | Mid | 6.40 | Mid | 2.61 | 4.42 | |
| Desviación estándar | | | | 1.03 | | 0.53 | 0.31 | |

Fuente: Coe, Helpman y Hoffmaister (2008).

De otro lado, el sistema educativo y la autonomía o libertad para que cada institución educativa desarrolle el conocimiento es una variable que permite establecer cómo un país está en condiciones de absorber nueva tecnología, conocimiento y transformarlo de acuerdo con sus necesidades. Es destacable que los países con alto nivel de educación terciaria se benefician más de su propia I&D+I y de la cooperación internacional *colateral* (*spillovers*) en I&D+I, y de su propia inversión en formación de capital humano que quienes no lo hacen (Coe, Helpman y Hoffmaister, 2008).

En efecto, la variable calidad de la educación terciaria se correlaciona con la I&D+I, la innovación, la protección de las patentes y la propiedad intelectual. Por lo que, cuando un país protege el conocimiento nuevo que se produce es muy probable que pueda generar desarrollo tecnológico específico e innovación para solucionar problemas de diversos

órdenes. De ahí la correlación entre instituciones, tecnología e innovación y los niveles de productividad y de su crecimiento.

En este sentido Coe, Helpman y Hoffmaister (2008) señalan que la protección de las patentes también podría afectar a la PTF a través de su impacto en I&D+I: mediante el fomento de los innovadores para trabajar en proyectos de riesgo cuando el potencial de retorno es alto. Por ejemplo, el fortalecimiento de la protección de patentes puede dar lugar a un stock de capital en I&D+I que tiene un impacto más grande sobre la PTF.

De este modo, estas afirmaciones son confirmadas por regresiones econométricas posteriores presentadas por estos autores. Donde concluyen que la protección de las patentes estimula la creación del nuevo conocimiento, así como permite que las nuevas tecnologías provenientes de otros países puedan ser adaptadas a necesidades específicas, generando una expansión y fortalecimiento de la I&D+I nacional.

De acuerdo con Coe, Helpman y Hoffmaister (2008) existe correlación entre los orígenes legales y los beneficios que se reciben de los *desbordamientos* internacionales en I&D+I. Bajo los parámetros de su modelo econométrico establecen que aquellos países con sistemas legales de origen inglés o alemán son más proclives a recibir mayores beneficios de los spillovers, que los países con sistemas legales de origen francés o escandinavo.

Esta evidencia empírica se puede sustentar debido a la forma como el estado estimula la libre competencia, en donde el sistema jurídico cobra importancia debido a que es la institución formal encargada de reglamentar los agentes, asignar imparcialmente los derechos de propiedad y garantizar la protección de los derechos. En el trabajo de Acemoglu y Robinson (2002) se menciona que, debido al centralismo, o al anhelo de los gobernantes coloniales por garantizar que las rentas provenientes de América Latina entraran a sus arcas, restringieron la libre empresa; y la formación de esta institución resultó en una cantidad basta de trámites que imponían barreras al crecimiento y desarrollo permanente de los países.

4.7. Reinterpretación del aporte de la teoría del crecimiento

En 1962, Kaldor presentó una lista de hechos que demostraban cuanto había contribuido la teoría económica del crecimiento con la implementación del modelo neoclásico de Solow (1956) y Swan (1956). En la reinterpretación que realizan Jones y Romer (2009) postulan lo que ellos denominan nuevos hechos estilizados, que incluyen nuevas variables producto de los procesos de globalización y la implementación de las instituciones. Proponen cuatro variables de estado: las ideas, la población, el capital humano y las instituciones. Bajo este modelo, elaboran su nueva lista dinamizando y de esta manera el conocimiento que la teoría neoclásica ha estructurado hasta el presente.

La lista es como sigue: Primero, *aumento de la extensión del mercado*. Este se relaciona con el argumento de los flujos de bienes, ideas, las finanzas, y la gente a través de la globalización, aumentando la extensión del mercado. Segundo, *aceleración del crecimiento*. Tercero, *variación en las tasas de crecimiento moderno*. Es la variación en la tasa de crecimiento del PIB per cápita que se incrementa con la distancia de la frontera tecnológica. Cuarto, *grandes diferencias de ingresos y la PTF*⁸⁰.

Las diferencias en la medición de los insumos explican menos de la mitad de las enormes diferencias entre países en el PIB per cápita. Quinto, *los Aumentos de capital humano por trabajador*. El capital humano por trabajador está aumentando dramáticamente en todo el mundo. Sexto, *la estabilidad a largo plazo de los salarios relativos*. La cantidad creciente de capital humano en relación con los trabajadores no calificados no ha ido acompañada de una disminución sostenida en su precio relativo (Jones y Romer, 2009).

En el análisis de estos hechos los autores realizan un paralelo entre las situaciones que exponen la teoría económica y cómo se formaliza en las diferentes economías. Sea porque han seguido los lineamientos del modelo o porque sus economías han transitado otros senderos de crecimiento (o estancamiento). Gran parte de los argumentos se centran en la relación entre las ideas y los mercados, mediante la lógica de la transferencia de conocimiento, incentivo que propicia el mercado.

Los dos primeros hechos están asociados al crecimiento de la población debido a las ventajas de la prosperidad económica en algunas regiones, y cómo la concentración de esta en grandes urbes ha posibilitado que las ideas se concentren. Acumulándolas han podido generar crecimiento acelerado, estructurando el adelanto tecnológico que en

80. Productividad Total de los Factores.

muchas regiones ha superado indicadores históricos, causando paralelamente ampliación de los mercados y mayor riqueza.

Los hechos tres y cuatro se relacionan con la cercanía a los centros de conocimiento y a la transmisión de estos mediante las instituciones. Es más, el potencial de ideas existentes y por difundir en todos los países, de hecho, amplifica de manera importantes los efectos de las instituciones (Jones y Romer, 2009). Teniendo en cuenta la cercanía y el comercio entre naciones también se intercambian ideas y tecnología, pero estas pueden llegar a situaciones en las cuales causan bajo crecimiento. Lo anterior, debido a que no existen las instituciones que les den forma pudiendo ser utilizadas por grupos de poder que desean maximizar sus rentas, quedándose con todos los beneficios del comercio internacional.

Esto se puede ilustrar cuando una empresa nueva entra al mercado de un país con diferencias culturales. Los individuos contratados pueden no adaptarse a las tecnologías y formas de hacer negocio de la nueva compañía, de esta manera tanto la experticia de los empleados como el saber hacer de la empresa (Know-How) pueden convertirse en bienes rivales, generando distorsiones e ineficiencias en la producción y por ende en los precios de mercado, incrementando los costes y los procesos.

De otro lado, los hechos cinco y seis se refieren al incremento en las tasas de escolaridad y acceso a la educación en muchos países. Es conveniente mencionar que Jones y Romer encontraron evidencia acerca de que la tasa de escolaridad va acompañada de un incremento constante en los salarios. Esto es algo que resulta paradójico debido a que la lógica económica menciona que al existir mucha oferta de un bien (mano de obra calificada) su precio de mercado (salario) puede disminuir.

En este caso se demuestra que los salarios no se comportan como un bien normal, debido a que el valor que generan en la economía es mayor cuando está unido al conocimiento. Otra posible explicación se debe al hecho uno (ampliación de los mercados), vía los procesos globalizadores, así las cosas, el mercado laboral se ha sofisticado permitiendo que el conocimiento encausado por las instituciones genere índices de crecimiento altos y constantes.

4.8. A manera de síntesis de las instituciones

Las instituciones son formadas endógenamente por las sociedades permitiendo de esta manera que se estructuren y adapten a sus necesidades particulares de crecimiento. Por ello, cuando no se crean los incentivos para que se formen instituciones eficientes, las economías tienden a decrecer debido a que no se canalizan los intereses políticos de las élites en busca de mayores rentas. De esta forma, el aseguramiento del poder político de hecho es una barrera que bloquea el acceso a nuevas tecnologías, a la información y a nuevas ideas.

Las instituciones de *jure* son más proclives a ser eficientes, no obstante, es conveniente subrayar que al formarse endógenamente se debe promover que la sociedad misma sea quien las vaya estructurando. El fenómeno de las guanxi en Asia es un buen ejemplo de cómo instituciones informales basadas en el cumplimiento consuetudinario de la palabra, configuran una forma de institución eficiente. Estas buscan solucionar problemas o fallos de mercado, cuando el Estado no promueve de forma eficaz todos los sectores de la economía.

Por otra parte, la difusión de conocimientos (Knowledge spillovers) a través de las instituciones ha sido un fenómeno de reciente expansión. Y se encuentra encausado principalmente por los procesos de globalización y la creación de organizaciones supranacionales que promueven el uso de nuevas tecnologías y de acceso a la información. Igualmente, Internet ha sido una de las herramientas de mayor relevancia en este aspecto permitiendo la ampliación y desarrollo de nuevos mercados.

Finalmente, los tratados de comercio internacional posibilitan que, al expandirse los mercados, las élites políticas abran sus fronteras a nuevas tecnologías y, de esta manera, la sociedad pueda adaptarlas y transformarlas en mayor crecimiento. Esto implica que aun cuando la formación institucional es en gran parte endógena, también recibe incentivos externos para que se abran y expandan los mercados. Esto ha propiciado, como lo argumentan Jones y Romer (2009), que bajo los procesos de globalización se haya mejorado el capital humano y la ampliación del conocimiento. Y de hecho generando altos niveles de crecimiento a las sociedades que son centro de producción de ideas y nuevas tecnologías.

4.9. Síntesis del estado de arte de la cuestión

Abordar el estado del arte y literatura del presente trabajo, está motivado por las ancestrales preguntas ¿A qué son debidas las grandes diferencias de productividad per cápita de los países?, ¿por qué algunos países son pobres y otros tan ricos? ¿A qué se deben las grandes diferencias de crecimiento entre los países?

Así, por ejemplo, el incremento de los ingresos per cápita en Estados Unidos y países desarrollados es producto del crecimiento económico. A la par, los ingresos de estos países son alrededor de treinta veces los ingresos de África y países no desarrollados. La discusión del crecimiento data de Alfredo Marshall, con su distinción entre economías internas y externas. De hecho, los primeros en estudiar los rendimientos decrecientes y su relación con la acumulación de capital físico, progreso tecnológico y la especialización del trabajo fueron Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus (citados por Sala-i-Martin, 2000). No obstante, fue en la década de los ochenta que el tema de crecimiento tomó importancia en la economía.

Para los economistas es claro que, pequeñas diferencias sostenidas de crecimiento en los países, en largos períodos generan enormes diferencias de renta per cápita. La pregunta ¿Qué factores determinan la tasa de crecimiento a largo plazo? Tomó importancia con los ensayos de Solow (1956), y a la par el concepto de *progreso tecnológico* una preeminencia como una posible fuerza impulsora de la productividad (Sala-i-Martin, 2000).

Así, los trabajos de Solow (1956) y Swan (1956) sentaron las bases de las metodologías de la macroeconomía moderna y de la teoría del crecimiento. Trabajo complementado por Cass (1965) y Koopmans (1965), con la introducción del enfoque de optimización inter temporal, desarrollado por Ramsey (1928). De otro lado, en razón a que el concepto de acumulación de capital era la causa del crecimiento a largo plazo se tornó insostenible, los economistas vieron la necesidad de introducir teóricamente el crecimiento tecnológico exógeno como motor de crecimiento a largo plazo (Sala-i-Martin, 2000).

A la par, en la década de 1980 Paul Romer y Robert Lucas de la Universidad de Chicago propiciaron el interés por el crecimiento económico, con el tema de *la economía de las ideas* y del *capital humano* con el concepto de *la economía de la tecnología*, tomando los

desarrollos de la teoría de la competencia imperfecta (Jones, 2000, Barro, Sala-i-Martin, 2004).

De hecho, con las publicaciones de Romer (1986) y Lucas (1988) emergió la teoría endógena, sumadas a las publicaciones de Rebelo (1991) y Barro (1991) que buscaban cuantificar y probar las teorías de crecimiento considerando externalidades e introduciendo factores como el CH.

No obstante, Romer (1986, 1987) y Lucas (1988) tomaron sus ideas de Arrow (1962), Sheshinski (1967), Frankel (1962), Griliches(1979)⁸¹. Los autores trabajaron modelos de crecimiento endógeno, en los cuales los *desbordamientos del conocimiento* (del inglés *knowledge spillovers*) y el concepto de *learning by doing* (aprender haciendo o aprendizaje en la práctica) juegan un rol central. De hecho, fue el artículo seminal de Romer el que dio origen al crecimiento endógeno. A la par, el nacimiento de la literatura moderna de investigación, desarrollo e innovación (I&D+I) se dio más tarde con el artículo de Romer (1990), con el supuesto que *la tecnología de investigación utiliza únicamente trabajo o CH*.

Así, con la irrupción de la teoría de Arrow (1962) y los modelos de Romer (1986, 1987, 1990) y Lucas (1988), el tema de los rendimientos decrecientes en la economía empezó a dejar de ser una preocupación. En este sentido, *learning by doing*⁸² es interpretado como el aprendizaje en la empresa, en el puesto de trabajo, a mediano o largo plazo que conduce al incremento de la productividad, es decir, el *aprendizaje hace crecer la productividad*. De este modo, el resultado de estas ideas se trasladó a los modelos económicos, en donde la *tecnología (denominada saber útil)* no es solo una función del tiempo, sino que depende de la experiencia del CH.

Arrow, empíricamente mostró como en las empresas la adquisición de conocimiento (aprendizaje) estaba directamente relacionado con la experiencia⁸³ y la inversión. De forma que, el aprendizaje recibe continuos estímulos, fenómeno conocido como *Aprendizaje en la práctica*.

81. Los trabajos de Kaldor (1957); Kaldor y Mirrless (1962) son destacables y aportan nuevas ideas.

82. Otros autores lo llaman aprendizaje por la inversión (learning by investment; en inglés).

83. Los ejemplos de Arrow de la industria aeronáutica muestran ser pruebas concluyentes de estrecha relación e interacción existente entre la experiencia acumulada y los incrementos de productividad. En la que Barro y Sala-i- Martin (2004) sugiere llamar "aprendizaje por la inversión".

Seguendo a Arrow, si la tecnología crece paralelamente a la inversión, indicaría que el índice de experiencia corresponde a la inversión acumulada, esto es al stock de capital (Barro y Sala-i-Martin, 2004). Dicho modelo presenta en esencia dos supuestos: primero *el aprendizaje por la práctica*; y segundo *el conocimiento (o bien tecnológico)* formándose en un *bien público*, esto es que, una vez aparece un nuevo conocimiento, invento o tecnología éste está disponible para todo el mundo.

Así, cualquier empresa puede tomar este nuevo *conocimiento extendido (knowledge spillover)* como un stock de capital agregado directamente de la economía. En síntesis, el *aprendizaje por la práctica (Learning by doing)*, sumado al *efecto desbordamiento (Knowledge Spillover)* permiten transformar un modelo neoclásico en un modelo de crecimiento endógeno de tipo *AK*. La real utilidad y discusión académica empezó a darse alrededor del surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Como lo sugiere De Lafuente (1992), el conocimiento y la información como bien productivo ha sido considerado un bien muy particular, que pareciera resistirse a la teoría tradicional de la economía, en donde la incorporación de este concepto al proceso del análisis técnico muestra aún un grado de complejidad.

Más aún, su complejidad se acentúa cuando se habla en términos de *producción de conocimiento*. Es así como, el paradigma de la conexión entre *la producción de bienes y la producción de conocimiento* fue modificado con la aparición en el escenario económico del concepto de *aprendizaje*.

En este sentido, Romer (1986) sugiere que cuando las empresas invierten incrementando su acervo de capital, estas mejoran tanto su producción, como su experiencia y conocimiento, y otras pueden beneficiarse de este nuevo conocimiento.

De este modo, con fundamento en la literatura de la teoría endógena, se observa que la existencia de las nuevas fuentes de productividad como las TIC, el conocimiento y las prácticas organizativas son variables que están incidiendo en la innovación. A la par, la innovación está impactando la productividad tanto en las empresas como a nivel macroeconómico. Así mismo, que las instituciones juegan un rol preponderante en la prevalencia de estas variables en los países.

4.10. Progreso tecnológico-conocimiento y productividad

El concepto de progreso técnico está directamente relacionado con la *tecnología (conocimiento)* a diferencia de los bienes materiales. Para Sala-i-Martin (2000), tecnología es la fórmula o conocimiento que facilita a una empresa combinar los factores de producción de capital y trabajo para elaborar productos⁸⁴ acorde a las necesidades y expectativas de los consumidores. De hecho, los bienes materiales son considerados bienes rivales.

De su parte, la característica distintiva de la tecnología (conocimiento) es el hecho de ser un bien no rival. Un bien no rival es aquel que puede ser utilizado por muchas personas al mismo tiempo y en cualquier otro espacio⁸⁵. Así, los bienes rivales como las materias primas, máquinas y mano de obra de una empresa no pueden ser utilizados sino por esa única empresa en el mundo. Mientras que el conocimiento y las ideas (tecnología) pueden ser usados simultáneamente millones de personas, sin conflicto, razón por la que es un bien considerado *no rival*, la tabla 2 compara los bienes *rivales* y *no rivales*.

Tabla 2. Bienes rivales y bienes no rivales

| Grado | Característica | Bien rival ⁸⁶ | Bien no rival ⁸⁷ |
|----------------------|----------------|---|---|
| Muy excluible | | Vehículo, comida, productos normales | Internet, TV, radio, música. |
| Exclusión intermedia | | Libros, artículos científicos, periódicos | Software, programas digitales |
| Poco excluible | | Peces, animales salvajes | Fórmulas matemáticas, observar las estrellas del cielo, servicio de protección ciudadana, las ideas, el conocimiento. |

Fuente: Elaboración propia, extraído y modificado de Romer (1994).

4.11. Capital humano, conocimiento, productividad y crecimiento

84. La producción de un producto requiere de capital, K, (maquinaria, equipos, materias primas, materiales); el trabajo, L, (los operarios); el conocimiento, Know how o tecnología, (fórmulas, recetas, el conocimiento de cómo combinar las diferentes partes del producto).

85. Ejemplos de bienes no rivales, tomados de Salas -i- Martin (2000), la receta para fabricar un producto de libre comercialización como el pan, un plato de comida internacional; los pasteles, los cuales pueden ser producidos con la misma receta en cualquier parte del mundo y al mismo tiempo. Las fórmulas aritméticas y algebraicas, las cuales pueden ser utilizadas simultáneamente por estudiante de diferentes partes del mundo al mismo tiempo.

86. Los bienes rivales deben ser producidos cada vez que se consumen o usan.

87. Los bienes no rivales son inventados o producidos sólo una vez, con elevados costos fijos.

Ahora bien, desde el punto de vista, del bien no rival, surge el concepto de capital humano (CH), el cual fue introducido por la escuela de Chicago, observándose la diferencia entre mano de obra física (MO) y mano de obra calificada. La premisa es que las personas pueden incrementar la productividad mediante inversión en éstos. Así, para la MO se hace mediante la inversión en alimentación y salud; y para los niveles intelectuales o niveles altos, mediante la inversión en educación (Salas-i-Martin, 2000).

Lucas (1988) es el pionero del concepto de CH en la literatura de crecimiento endógeno, en donde se consideran dos elementos, la educación y el aprender haciendo. Su idea está basada en las teorías de Schultz (1963) y Becker (1964), quienes asumen que el crecimiento económico es manejado por la acumulación de CH, por lo que, la diferencia de crecimiento entre países puede estar dada por la diferencia de las tasas de acumulación de CH en el tiempo.

Lucas fundamentó su teoría, en el hecho que el factor trabajo puede requerir diferentes habilidades y niveles de educación. El autor asume dos supuestos: primero, que los agentes económicos dedican una parte de su tiempo a trabajar y otra parte a adquirir y acumular habilidades; segundo, que parte de la renta nacional se invierte en la formación de los agentes económicos; tercero, que el tiempo es constante; y cuarto, que la tecnología crece a una tasa exógena.

Otro importante enfoque es el de la literatura de crecimiento Schumpeteriana, en la contribución de Nelson y Edmund (1966), quienes describen el crecimiento como un factor manejado por el CH, afectado por las habilidades y capacidades de cada país para innovar o para ponerse al día con los países más avanzados. De manera que, las diferencias de crecimiento económico entre países están dadas por las diferencias en los stocks de CH y por sus habilidades para generar progreso tecnológico (Aghnion y Howitt, 1998).

4.12. Innovación, progreso tecnológico y productividad

Así mismo, la innovación está relacionada con el concepto de progreso técnico o cambio tecnológico y uso intensivo del conocimiento, y es considerado un bien no rival. Estudios empíricos sobre innovación como los de Griliches (1957) en la industria y agricultura, los de factores de demanda-actividad inventora de Smookler (1966) y los de I&D de la

productividad en la empresa (Minasian, 1962), evidenciaron la importancia de analizar la innovación y avanzar en su literatura y marco conceptual. No obstante, las características de este nuevo bien no han sido fácil de adaptarlas a los tradicionales conceptos económicos de oferta y demanda.

Sin embargo, todos los procesos y revoluciones industriales de la humanidad han tenido como motor transversal la innovación, lo que ha estimulado los economistas a conceptualizar alrededor de este tema. Por ejemplo, Smith (1776) introdujo el término *secreto de fabricación*, y consideró la división del trabajo como la forma de acrecentar la generación de ideas. Ricardo (1817) habló sobre la productividad y las invenciones técnicas para mejorar la MO. De su parte, Marx (1867-1883) habló sobre la inventiva, el conocimiento condensado y las herramientas para mejorar la producción y maximizar recursos. Friedrich List mencionado por Dosi (1999) habló del papel del estado respecto a la innovación y del sistema nacional de producción.

De otro lado, Coriat y Dosi (1994) promulgan que las competencias existentes para innovar en cada empresa podrán ser afectadas por las capacidades que cada una posea, sugiriendo el concepto de *destrucción creadora* (Shumpeter, 1939). Así mismo, Shumpeter (1978) consideró que la innovación es el fenómeno más sobresaliente de la historia económica de las sociedades capitalistas. De su parte, Freeman (1995) determinó que la innovación está relacionada directamente con el mercado; si no existe demanda no podrá existir desarrollo continuo.

Finalmente, la teoría endógena tomando como punto de partida los trabajos de Solow y Swan (1956), con las hipótesis de Arrow (1962), Romer (1986; 1987, 1990) y Lucas (1988) presenta relevantes aportes a la innovación con la hipótesis de la economía de las ideas y del capital humano, denominada economía de la tecnología. Autores posteriores como Grossman y Helpman (1991), Landau (1991), Drucker (1985, 1996), Porter (1990) y Hamel (2001), han retomado y realizado aportes relevantes a la literatura de innovación, desde diferentes perspectivas.

4.13. Las tecnologías de la información y la comunicación – TIC

Las TIC comprenden un conjunto convergente de aplicaciones y equipos en electrónica, microelectrónica, informática, telecomunicaciones, nanotecnología, optoelectrónica y biotecnología, de amplio uso industrial y social (Abbate 1999; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

Éstas se han convertido en el eje central de los cambios en las estructuras sociales, tecnológicas y económicas a nivel mundial. A su vez, son consideradas una tecnología de utilidad general (Albers, 2006; Bresnahan y Trajtenberg, 1995; Jovanovic y Rousseau, 2005; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009) y un paradigma técnico-económico (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1988; Torrent, 2004; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009), convertidas en la base material y la esencia de los procesos productivos y de innovación, transformando radicalmente la estructura de los costes, de los inputs y los outputs de la producción (Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

De su parte, Internet como principal exponente TIC ha facilitado la conexión e inserción de agentes económicos y sociales a la red de conocimiento global. De hecho, la amplia interconexión global en red⁸⁸ plantea una radical manera de hacer el trabajo local y global en un nuevo tipo de economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento; proyectándose así una nueva paradoja y dicotomías.

De otro lado, las TIC han posibilitado radicales cambios estructurales en los procesos productivos y económicos, determinando la aplicación económica del conocimiento. En donde, el conocimiento no se limita a la producción de productos, sino también a la generación de su propio conocimiento (Torrent, 2006).

La aplicación productiva de las TIC en una economía despliega un alto grado de asociación con el conocimiento y su stock, transformando el conocimiento en una mercancía del sistema productivo, en contraste con las tecnologías de manufactura, que inciden sobre el trabajo manual (Autor, Levy y Murnane, 2003; Vilaseca, Torrent y Lladós, 2003). Así mismo, el uso y aplicación de las TIC en procesos los productivos y países, está directamente relacionado con la calidad y tipo de instituciones que posee cada país.

88. La red digital es definida por la Real Academia Española – RAE, como un conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información.

4.14. Las instituciones

Las instituciones políticas, legislativas, jurídicas y económicas son diferentes entre los países (Acemoglu et al., 2004), éstas determinan los incentivos, limitaciones consecuencia sociales, tecnológicas y económicas. La distribución del poder político en la sociedad está determinada por las instituciones políticas y distribución de recursos, como factores determinantes de la productividad tal como lo exponen Acemoglu Johnson y Robinson (2004) y Acemoglu (2009).

Existen dos tipos de instituciones, las formadas por normas, llamadas instituciones formales, y las creadas por normas de distinto rango (North, 1990). Las instituciones políticas entendidas como las normas y códigos de conducta regulan las relaciones de poder y las organizaciones sociales. Y las económicas formales e informales organizan y regulan las relaciones económicas (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004). Las instituciones son formadas endógenamente por las sociedades permitiendo que se estructuren y adapten a sus necesidades particulares de crecimiento.

La literatura reciente sugiere que las instituciones y las políticas son factores determinantes en la inversión en capital, educación, innovación y tecnología en los países. Las relaciones políticas, económicas y sociales son reguladas y estructuradas por las reglas de juego formales e informales desarrolladas por los hombres a través de las instituciones (North, 1990). En donde, las instituciones son las reglas de juego y las organizaciones son los jugadores.

En este sentido, dos conceptos relevantes se presentan, el poder político de *derecho* (*de jure*) y el de *hecho* (*de fact*)⁸⁹ (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004). El primero (*de jure*) se constituye bajo el orden o normas establecidas formalmente, éstas son más propensas a la eficiencia. El segundo, *hecho* (*de fact*), se fortalece por dos vías, la habilidad del grupo de poder para resolver los problemas de acción colectiva, y el tomar del control de los recursos económicos, y habilidad para utilizar la fuerza como mecanismo de presión o control de recursos (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2004).

89. Los conceptos en inglés *jure* y *fact* equivalen en español a de derecho y de hecho respectivamente.

De otra parte, está el análisis de la tecnología, que es un factor que no se trasmite de forma directa sobre la economía (Keller y Shiue, 2008); el canal de transferencia está determinado por el fortalecimiento institucional. Así, Coe, Helpman y Hoffmaister (2008), citados en Keller y Shiue (2008) indican que las instituciones pueden tener un efecto directo e indirecto en los resultados económicos.

En este caso, los trabajos de Coe, Helpman y Hoffmaister (1997) sobre los spillovers (desbordamientos) específicamente en I&D+I son relevantes. Estos analizan cómo se difunden las nuevas tecnologías mediante el contacto vía comercio o industria, facilitando interpretar las instituciones.

Finalmente, otros trabajos prominentes y relacionados con la literatura de instituciones están: el de Acemoglu, Johnson y Robinson (2004) y Acemoglu, Robinson y Thaicharoen (2003), relacionan conceptos de instituciones y establecen vínculos con las viejas teorías del crecimiento. El de Oriol (2007) que recoge los conceptos de la escuela institucionalista, mientras que North (1990) estudió las instituciones que compenetran varios tipos de institucionalismo. A su vez Kaldor y Mirrless (1962) buscaron conocer el avance de la teoría del crecimiento y políticas económicas.

Así mismo está el trabajo de Buchanan y Tullok (1962) citado en Bandeira (2009) señala, como no siempre las instituciones mantienen su carácter inicial y objetivos en el tiempo. La Porta, López-De-Silanes, Pop-Eleches y Shleifer (2004) que estudian la separación e independencia de los poderes. Oriol (2005) trabaja el nivel de democracia, instituciones e impacto de las TIC en la eficacia y acción del gobierno. A la par, Coe et al. (2008) examina el origen legal y protección de patentes junto con Park y Lippoldt (2005). Burgos (2006) expone los procesos de formación institucional y Prats (2007) el poder político junto con Oriol (2007), Burgos (2006), Acemoglu, Johnson y Robinson (2004) analizando la teoría de regulación económica de Stigler (1971). Finalmente, Kalmanovitz (2003) explica el sistema de justicia eficiente.

De hecho, la literatura internacional ha ido encontrando una relación de complementariedad entre las variables descritas de TIC, conocimiento e instituciones, que están facilitando los procesos de innovación.

4.15. La co-innovación - complementariedad

Hasta este punto se ha considerado el estado del arte y literatura pertinente a las nuevas fuentes de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones). No obstante, no se ha reflexionado sobre las interrelaciones de estas variables con la productividad. El siguiente apartado busca describir el estado del arte y literatura al respecto, tomando como fundamento la teoría de complementariedad (co-innovación).

La economía tradicional ha considerado siempre como factores de producción al capital físico (k), la tierra y el trabajo (L). No obstante, la moderna economía ha ido considerando nuevos factores de producción como: el CH, entendido como las habilidades de éste, las TIC, el conocimiento, la innovación y el lugar de trabajo, conocido como *prácticas organizativas*⁹⁰ (Arvanitis y Loukis, 2009).

Es así como, recientes investigaciones señalan evidencias empíricas, en relación con el impacto de la inversión en TIC sobre la eficiencia de las empresas, en la denominada paradoja de la productividad. De hecho, el trabajo de Brynjolfsson (1993) considerado pionero en este campo permitió rebatir la paradoja de Solow, señalando una explicación del por qué la existencia de una relación TIC-productividad. Otros trabajos empíricos destacables son los de Brynjolfsson y Yang (1996), Brynjolfsson y Hitt (1998, 2000, 2003) y Brynjolfsson, Hitt y Yang (2002).

Es más, la reciente literatura sobre el tema expresa reconocimiento acentuado a la existencia de altos grados de complementariedad (co-innovación), entre el denominado capital TIC, el CH y las nuevas *prácticas organizativas* (Arvanitis y Loukis, 2009). En donde, la innovación como resultado, genera una incidencia positiva en la productividad empresarial (Barro, 1999; Middendorf, 2006). De hecho, la complementariedad es referida como una de las características fundamentales de un nuevo *paradigma de las empresas* de la emergente moderna economía (Milgrom y Roberts, 1990a, 1990b; Arvanitis y Loukis, 2009).

Es así como Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) y Milgrom y Roberts (1995) visionaron la relación *lugar de trabajo-CH-TIC* como un sistema complementario de actividades,

90. Los términos, prácticas organizativas, lugar de trabajo y flexibilidad organizativa, en el presente caso tienen la misma connotación y significado.

construido entre el uso de las tecnologías digitales, las nuevas prácticas organizativas y el CH, denominado complementariedad o co-innovación. El concepto complementario es utilizado en el sentido amplio de relación entre los grupos de actividades empresariales, y la relación existente entre pares de entradas (inputs) en los procesos (Milgrom y Roberts, 1990a).

De hecho, Milgrom y Roberts pioneros de la teoría de complementariedad, destacan cómo las empresas con herramientas TIC programables pueden tener procesos más fáciles y flexibles. Milgrom y Roberts (1990a, 1990b, 1995) fundamentados en el entramado teórico algebraico de Topkis (1978), muestran cómo las tecnologías pueden ser complementadas en un sistema de innovación para lograr avances productivos.

Así, recientes estudios han mostrado el rol de las TIC, inicialmente en la economía americana y luego en otros países desarrollados, destacando el crecimiento de la productividad a finales de la década de los años noventa, como lo señalan Oliner y Sichel (2000); Jorgenson y Stiroh (2000); Jorgenson (2001) y Jorgenson y Vu (2007; 2010). Por lo que, buena parte de la explicación de la productividad de las firmas depende de la dotación de los factores, de la eficiencia de éstos y de cómo son combinados (Torrent et al, 2010). Es así como, existe un importante número de estudios empíricos que han aportado al avance de la literatura empresarial y a la macroeconomía internacional del tema en cuestión, que serán discutidos en los apartados siguientes.

4.16. Evidencias empíricas internacionales empresariales

Los siguientes trabajos empíricos en empresas de diferentes países muestran cómo la innovación, la cualificación del CH, las nuevas prácticas organizativas, la inversión y el uso intensivo de las TIC han venido explicando los niveles de productividad en las empresas desde la década de los años noventa (Van Reenen, Draca, Sadun, 2007; Torrent y Ficapal, 2010).

No obstante, los primeros trabajos en Estados Unidos (EUA) sobre uso de las TIC como los de Parsons et al. (1993) y Dos Santos et al. (1993) no encontraron correlaciones positivas ni significativas sobre la productividad ni la innovación; a esto Brynjolfsson (1993) denominó la paradoja de las TIC.

Sin embargo, trabajos como las de Jorgenson y Stiroh (1995) mostraron una positiva y significativa contribución de las TIC a los indicadores de productividad. A la par, el estudio de Black y Lynch (2001) resalta la incidencia de las TIC en el puesto de trabajo y de los sistemas de innovación. Se destaca a su vez el trabajo de Cappelli y Neumark (2001).

Le sucedieron evidencias combinando tres tipos de innovaciones relacionadas: a) Las TIC; b) reorganización del puesto de trabajo complementario; c) nuevos productos y servicios. El del documento de Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002) muestra los hallazgos de complementariedad en las tres innovaciones y correlación básica entre TIC y habilidades del CH.

A su vez, Brynjolfsson y Hitt (2003) en su trabajo en EUA detectaron nuevas prácticas organizativas de formación, adiestramiento de CH, toma de decisiones, incentivos por rendimiento y libertad de información y comunicación e innovación digital, que explican mejoramiento en la productividad. Los mismos autores detectaron el efecto de los PC sobre la productividad y el crecimiento entre 1987-1994 con 527 empresas. Atrostic y Nguyen (2005) estudiaron treinta mil empresas americanas, analizando el efecto de los PC sobre la productividad, encontrando significativos efectos sobre la productividad laboral. Sistemáticamente Gretton, Gali y Parham (2004) en Australia evidenciaron un impacto positivo del uso de las TIC en las empresas, señalando nuevas maneras de estructuración organizativa en la cualificación de empleados en los procesos productivos.

A su vez en Alemania, Bertschek y Kaiser (2001), Wolf y Zwick (2002) encontraron relación positiva entre TIC y las formas organizativas en análisis transversales y relación significativa con el CH en el análisis longitudinal. Así mismo, Bauer (2003) encontró evidencias positivas en las relaciones con las formas organizativas en Alemania. A su vez Hempell (2003) mostró que las TIC están estrechamente vinculado con la complementariedad en innovación y la productividad en las empresas de servicios. El estudio de Hempell (2005) señala que el capital TIC es más productivo si se complementa con inversión en capacitación y habilidades, elevando la rentabilidad.

Así mismo, en Alemania Hempell y Zwick (2008) señalan una relación entre TIC y el desempeño de las firmas, fomentando la actividad de innovación y flexibilidad estructural

de las empresas, mediante el CH. A la par, el *outsourcing* permite productos innovados, pero sin asimilación de la innovación.

De otro lado, en Gran Bretaña Bloom, Draca, Krestchmer y Van Reenen (2005) muestran efectos positivos de las TIC en la productividad y robustez de los modelos, señalando al CH como factor relevante en la productividad. A su vez Crespi, Criscuolo y Haskel (2006) en estudio de TIC, cambio organizacional y crecimiento de la productividad, exponen una relación positiva entre estas variables. En la misma dirección, Clayton, Sadun y Farooqui (2007) en su trabajo, evidenciaron impactos de TIC en la relación TIC-productividad empresarial.

Simultáneamente, en Italia Cristini, Gaj, Labory y Leoni (2003) concluyeron que la adopción de TIC se da si y sólo si, el proceso se realiza combinando prácticas organizativas como complementariedad. Becchetti, Paganetto, y Londono (2003) de su parte analizaron las TIC, considerando la demanda de habilidades, la flexibilidad e impacto sobre la eficiencia y la productividad. A su vez, Leoni (2008) evidenció el uso de las TIC y la necesidad del cambio organizativo que éstas facilitan para la mejora de los procesos productivos.

Posteriormente en Suiza Arvanitis (2005) exploró la hipótesis de la relación TIC, nuevas prácticas organizativas y CH, observando complementariedad, la endogenización de las TIC y las variables organizativas. Más tarde Arvanitis y Loukis (2009) en empresas de Suiza y Grecia observaron hallazgos positivos de complementariedad (co-innovación) entre capital físico, TIC, CH y prácticas empresariales en las firmas de Suiza y Grecia; pero con diferencias entre las empresas de los países.

A la par, el estudio de Caroli y Van Reenen (2001) en firmas de Francia y Reino Unido, indican que los cambios organizativos lideran los fuertes incrementos de productividad en empresas con dotaciones previas de habilidades, a su vez que, el cambio técnico es complementario con el CH. Así mismo, Matteucci, O'mahoney, Robinson y Zwick (2005) estudiaron las TIC y el desempeño internacional evolutivo de la productividad, tomando firmas de EUA, Alemania, Italia y Reino Unido (UK), mostrando el impacto de las TIC en el crecimiento de la productividad en las empresas de EUA y UK, y en menor grado en Europa.

En España existen varios estudios, así: Hernando y Núñez (2004) expresan contribución significativa-positiva TIC en la explicación de la productividad. López (2004) analiza la relación TIC (Internet)-productividad, reflejando una relación significativa-positiva entre éstas. López, Minguela, Rodríguez, y Santulli (2006) analizaron el impacto TIC (hardware, software e Internet), hallando incidencia positiva-significativa sobre la productividad. A la par, Piñeiro (2006) detectó asociación significativa-coherente en la capacidad explicativa de la rentabilidad, atributos técnicos y organizativos en el uso TIC (Internet).

No obstante Fernández, López, Rodríguez y Santulli (2008) señalan evidencias modestas en la cadena de abastecimiento en el uso de las TIC. Igualmente, Badescu y Garcés (2009) no encuentran relación causal entre TIC y la productividad.

Tabla 3. Resumen estado del arte y la literatura microeconómica de co-innovación (complementariedad)

| País/estudio | Tipo ⁹¹ estudio | TIC | Formas organizativas (Org) | Capital Humano ⁹² | Co-innovación ⁹³ |
|--|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Estados Unidos | | | | | |
| • Milgrom (1990) | T | Positivo | Positivo | No considerado | TIC/Org |
| • Milgrom (1990a) | T | Positivo | Positivo | No considerado | TIC/Org |
| • Parsons, Gottlieb y Denny (1993) | T | No significativo | No considerado | No considerado | No considerado |
| • Dos Santos, Peffer y Mauer (1993) | T | No significativo | No considerado | No considerado | No considerado |
| • Black y Lynch (2001) | T/L | Positivo/positivo | Positivo/ positivo | No significativo/ ns* | No significativo/ ns |
| • Cappelli y Neumark (2001) | T/L | Positivo/positivo | Positivo/positivo | No significativo/ nc* | No significativo/ ns |
| • Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2003) | T | Positivo | Positivo | Positivo | Org/TIC; HC/TIC |
| • Brynjolfsson y Hitt (2003) | T | Positivo | Positivo | Positivo | Org/TIC; HC/TIC |
| • Atrostic y Nguyen (2005) | L | Positivo | No significativo | No considerado | Org/TIC |
| | T | Positivo | No considerado | No considerado | No considerado |
| Australia | | | | | |
| • Gretton <i>et al.</i> (2002) | L | Positivo | Positivo | Positivo | Org/TIC; CH/TIC |
| Alemania | | | | | |
| • Bertschek, Kaiser (2001) | T | Positivo | Positivo | No considerado | No significativo |
| • Wolf y Zwick (2002) | L | Positivo | Positivo | Positivo | No considerado |
| • Bauer (2003) | T/L | No | No signif /signif | No disponible/nd | No considerado/ |
| • Hempell (2003) | L | Positive | No considerado | No significativa | TIC/CH |
| • Hempell (2005) | L | Positivo | No considerado | significativo | TIC/CH |
| • Hempell y Zwick (2008) | L | Positivo | Positivo | Positivo | HC/TIC |
| Reino Unido | | | | | |
| • Bloom <i>et al.</i> (2005) | L | Positivo | No considerado | No considerado | No considerado |
| • Crespi <i>et al.</i> (2006) | L | Positive | No significativo | No considerado | TIC/Org |
| • Clayton <i>et al.</i> (2007) | L | Positivo | No considerado | Positivo | CH/TIC |
| Italia | | | | | |
| • Cristini <i>et al.</i> (2003) | T | No significativo | No significativo | No significativo | CH/TIC |
| • Becchetti, Paganetto, y Londono (2003) | L | Positivo | No considerado | No considerado | TIC/Org |
| Suiza | | | | | |
| • Arvanitis (2005) | T | Positivo | Positivo | Positivo | TIC/CH |
| Suiza y Grecia | | | | | |
| • Arvanitis y Loukis (2009) | T | Positivo | Positivo | Positivo | TIC/CH/Org |

91. Transversal=T; Longitudinal=L.

92. Capital Humano (CH) es tomado como calificación del trabajo.

93. Co-innovación es equivalente a complementariedad en innovación.

| Pais/estudio | Tipo ⁹¹ estudio | TIC | Formas organizativas (Org) | Capital Humano ⁹² | Co-innovación ⁹³ |
|--|----------------------------|--|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Francia y Reino Unido | | | | | |
| • Caroli y Van Reenen (2001) | L | No significativo | Positivo | No significativo | Org/ CH |
| Alemania, Francia y Reino Unido | | | | | |
| • Matteucci <i>et al.</i> (2005) | T | Positivo | No considerado | No considerado | No considerado |
| España | | | | | |
| • Hernando y Núñez (2004) | L | Positivo | No considerado | No considerado | No considerado |
| • López (2004) | T | Positivo | No considerado | Positivo | No considerado |
| • López <i>et al.</i> (2006) | | Positivo | No considerado | No considerado | No considerado |
| • Fernández <i>et al.</i> (2008) | L | No | No considerado | No considerado | No considerado |
| • Badesco & Garcés (2009) | T | significat Positivo No significat | No considerado | No considerado | No considerado |
| Cataluña | | | | | |
| • Joan Torrent-Sellens y Pilar Ficapal-Cusí (2010) | T | Negativo | Positivo | No significativo | Org/HC (+) CH/TIC (-) |
| 1. Total muestra | T | Negativo | Positivo | No significativo | Org/TIC (+) |
| 2. Intenivo TIC y CH | T | Negativo | No significativo | Positivo | Org/CH (-) CH/TIC (-) |
| 3. No-intensivas en TIC y CH | | | | | Org/TIC (-) |

*: ns = no significativo (a un test del nivel del 10%), nc = no considerado, nd = no disponible (para los casos en los que las variables correspondientes se incluyeron en los modelos, pero los resultados no son explícitos).

Notas: La variable dependiente "y" es el promedio de la productividad laboral; TIC: tecnologías de la información y la comunicación; Org: formas de organización del trabajo (administración); Positivo: es equivalente a estadísticamente significativo para un nivel máximo de confianza del 90% del coeficiente positivo de las variables TIC, Org. y CH.

Fuente: Elaboración propia con datos de Arvanitis y Loukis (2009); Torrent y Ficapal (2010), traducido, complementado y actualizado.

Finalmente, se tiene un estudio de Torrent y Ficapal (2010) sobre el tejido empresarial de Catalunya, concluyó un inexistente impacto de las TIC sobre la productividad y el retraso de la implantación de las fuentes de co-innovación en la productividad empresarial estudiada.

En suma, el estado del arte y literatura empírica microeconómica (empresas) internacional, de co-innovación (complementariedad), se resume parcialmente en la tabla 3. Ésta comprende estudios desde la década de los años noventa hasta la fecha.

4.17. Evidencias empíricas internacionales macroeconómicas

Desde la perspectiva y contexto macroeconómico, los primeros estudios de TIC en EUA como el de Gordon (2000), no señala evidencias de aceleramiento estructural en la productividad durante 1995-1999. Más tarde Gordon (2003) tomó el período 1972-2002, señalando que la inversión en TIC presentaba un beneficio instantáneo irreal, con micro evidencias en el comercio minorista y la comparación entre estados en el uso TIC, no mostraba la relación esperada en la relación TIC- productividad. A la par, Wolff (2002) en EUA, en el período 1960-1990 no halló evidencias de vínculos positivos entre la inversión

en TIC y el crecimiento de la productividad de la mano de obra, asociando positivamente la inversión en TIC con la reestructuración ocupacional e industrial.

No obstante, Gust y Márquez (2004) para el período 1972-1999 en Estados Unidos muestra cómo la producción de TIC y los gastos de TIC (en menor grado) se asocian con crecimiento de la productividad, a pesar que la mano de obra y las regulaciones retardan significativamente los procesos. Previamente Oliner y Sichel (1994), encontraron que en EUA en el período 1970-1992 el nivel de capital TIC era bajo, alrededor del 2%.

Los mismos autores en el año 2000, para el período 1972-1999, evidenciaron que las TIC fueron el 1.1% (del 4.8%) del crecimiento del período 1996-1999, observando crecimiento total de la productividad multifactorial (MFP) en el mismo período. En el año 2002 analizando el período 1974-2001, confirmaron la prevalencia de TIC, corroborando las proyecciones de crecimiento de la productividad laboral en los siguientes períodos. A la par, Jorgenson (2003; 2005) muestra el salto del crecimiento de las TIC después de 1995 en todas las economías del G7, a su vez Jorgenson y Stiroh (2000) y Jorgenson (2000) analizaron el crecimiento americano desde 1995 y su relación con las TIC.

De otra parte, Oulton (2002) en UK para el período 1979-1998, sugiere que el crecimiento del PIB está subestimado, siendo este crecimiento en el período 1989-98 de 0.3% mayor, que la contribución de las TIC al crecimiento del PIB que aumentó del 13.5% en 1979-89 al 20.7% en 1989-98, contribuyendo las TIC un 55% al aumento de capital durante 1989-98 y al 90% entre 1994-98.

Otros estudios macroeconómicos de la relación TIC-productividad, son: los de Ahmad, Schreyer y Wolf (2004) en los países de la OECD, Bart van Ark, et al. (2003, 2005) y Daveri (2002) en una comparación entre las economías europeas. Timmer et al (2003) con una comparación del crecimiento de la productividad entre EUA y Europa. Piatkowski y Van Ark (2005) en países de Europa Oriental y antigua Unión Soviética señalando impacto de la inversión en TIC.

Finalmente, Jorgenson y Vu (2007, 2010) en su trabajo a 110 y 122 países respectivamente de AL y la economía mundial, analizan el impacto de las TIC (Hardware

y Software) sobre el crecimiento considerando la productividad total de los factores (TPF), calidad del CH, capital TIC y capital no-TIC.

Así, la tabla 4 a manera de resumen presenta el estado del arte y literatura internacional actual, a nivel macroeconómico. Señalando los trabajos más importantes entre las décadas de los años noventa, dos mil y dos mil diez, mostrando el avance de las TIC y su relación con la productividad a nivel mundial. No obstante, los estudios no presentan en su contexto la relación TIC-productividad-conocimiento-instituciones-innovación, objetivo central del presente trabajo.

De este modo, en el presente trabajo se parte del análisis del estado del arte y literatura existente sobre el crecimiento económico de la teoría neoclásica tradicional, la teoría de crecimiento endógeno. Se retoman los estudios de los nuevos factores de productividad TIC, conocimiento y prácticas organizativas, su incidencia actual en la innovación y productividad en las empresas de los países desarrollados. Análisis que comprende el estudio de la teoría de complementariedad desde Milgrom (1990) y su evolución hasta la teoría de co-innovación a la fecha.

Así, fundamentados en los trabajos mencionados anteriormente se indaga si los hallazgos empíricos microeconómicos son aplicables en los contextos macroeconómicos de AL, Asia y la OECD, frente a las dos hipótesis planteadas. De hecho, el presente estudio no abordado antes a nivel internacional expresa un aporte empírico a la literatura en cuestión.

Para lo anterior, a nivel macroeconómico previamente se ha contextualizado el estado del arte, de los principales estudios empíricos y literatura desde la década de los años noventa hasta la fecha. Trabajos que en esencia contienen el comportamiento de las TIC sobre la productividad y crecimiento, pero no la relación de la productividad versus las variables TIC-conocimiento-innovación-instituciones. Observándose en esta parte, un vacío parcial de los estudios empíricos previos; de hecho, en este punto ciertamente se ubica el presente trabajo de investigación y su contribución empírica a la literatura en cuestión.

En síntesis, una vez estudiada la existencia y el avance de la literatura internacional en el contexto empresarial de los nuevos factores de productividad *TIC*, *CH* y *prácticas organizativas*. Así como su incidencia en la *innovación y productividad*, y a su vez, la

carencia de estudios macroeconómicos en este campo, fueron hechos que contribuyeron científicamente a indagar sobre el tema, que aportara nuevos conocimientos a la ingeniería empresarial y economía del conocimiento.

Tabla 4. Resumen del estado del arte y literatura de estudios macromeconómicos

| Autores | País & nivel de agregación | Datos | Medida de tecnologías de la información y comunicaciones (ICT) | Método | Resultados clave |
|---------------------------|---|--|--|--|--|
| Jorgenson y Stiroh (1995) | EUA, 1958-1992 | Ingreso Nacional y Cuentas de Producto (NIPA) | Los índices NIPA capturan rápidamente la evolución de la tecnología de los PC | Analiza el decrecimiento de los precios de los PC y el crecimiento de la inversión en PC en EUA | Describe el impacto de los PC sobre la economía de Estados Unidos en el período 1958-1992. |
| Gordon (2000) | EUA, 1972-1999 | Utiliza datos desarrollados por Oliner y Sichel (2000). | Distingue entre el hardware, software del PC y el equipo de comunicaciones. Las existencias productivas se calculan para el hardware usando datos de equipo BLS (Bureau of Labor Statistics) detallados De Oliner y Sichel (2000). | Basado en ejercicios contables previos de crecimiento, descomponiendo la producción/hora de acuerdo con: (i) efectos cíclicos; (ii) la contribución del sector de producción de la tecnología TIC | No se encuentra evidencia de aceleración estructural en la productividad durante 1995-1999 después de rendir cuenta de los efectos cíclicos y del sector de producción de TIC. |
| Gordon (2003) | EUA, 1972-2002 | Análisis del ciclo comercial (económico) usando datos trimestrales de BLS en 4 sectores: negocios privados no agrícolas, manufacturero, bienes duraderos y no duraderos. | Resultados focalizados en Oliner y Sichel (2000). | Ejecuta descomposición adicional del ciclo económico. El principal argumento es que se exagera el rol de la inversión de TIC. Hace hincapié en que han ocurrido ganancias en la productividad, pero la fuente se encuentra por fuera de las TIC. | Principales argumentos son: (1) Los resultados como los de Oliner y Sichel (2000) suponen un beneficio instantáneo irreal en la inversión de TIC. (2) Micro evidencia en el comercio minorista sugiere que la recuperación de la productividad es dispereja-concentrada sólo en los nuevos establecimientos. (3) Las comparaciones entre estados no muestran la relación esperada entre la intensidad TIC y la productividad del estado. |
| Gust y Márquez (2004) | 13 países de la OECD Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) 1993-2000. | Datos nacionales y base de datos de regulaciones de la OECD. | 2 medidas: (a) Participación de los sectores productores de TIC en el PIB (OECD); (b) Gastos de TIC; índice del PIB (Alianza Mundial de Servicios de TIC). | Modela el crecimiento de la productividad laboral en función de las TIC y otros controles (por ejemplo, el índice de empleo de la población, efectos fijos por país). Ver también las ecuaciones de inversión de. | La producción de TIC y (en menor grado) los gastos de TIC se asocian con un crecimiento de la productividad más alto. La mano de obra y la regulación de puesta en marcha retardan significativamente las TIC (aunque no hay controles para efectos fijos por país). |
| Jorgenson (2005) | Economías del G7 (Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido, Estados Unidos) | Van Ark et al. (2002) para Europa BEA (Bureau of Economic Analysis) y BLS (EUA) Estadísticas de Canadá Jorgenson y Motohashi (2005) (Japón) | La inversión en hardware y software de TIC utiliza precios uniformes internacionalmente siguiendo a Schreyer (2000) y Wyckoff (1995). | Análisis contable detallado de la aportación per cápita, producción per cápita y productividad total de los factores (TPF). Calidad de la capital representada por la aportación de capital: índice del capital social. | El surgimiento de la inversión de capital TIC a finales del año 1990 es encontrado en el G7. Declina la contribución del capital no-TIC, contrarrestando el efecto TIC Japón, Francia y Alemania. |
| Oliner y Sichel (1994) | EUA, 1970- 1992 | BEA & BLS | Hardware & Software de computadores | Examina las razones del (entonces) enigma de la productividad de TIC. Aborda suposiciones con respecto a los rendimientos (retornos) de las TIC, medición y centro de atención solamente en el hardware. | La conclusión principal es que el enigma es 'más aparente que real': El nivel del capital de TIC es simplemente bajo (2% del capital total, alrededor de 1993). Resultado contundente incluso cuando hay diversos supuestos sobre rendimientos (retornos) de las TIC y la medición. |
| Oliner y Sichel (2000) | EUA, 1972-1999 | BEA & BLS | Distingue entre el hardware, el software, PC y el equipo de comunicaciones. Las existencias productivas se calculan para el hardware usando datos detallados de BLS sobre equipo. | Contabilización detallada del crecimiento. Desglosa la contribución al crecimiento de la producción conforme a la participación de ingresos y los índices de crecimiento de aportación. | El capital de TIC es 1.1% del índice de crecimiento del 4.8% durante 1996-9. En comparación, los períodos anteriores (1974-95) muestran la contribución de TIC como del 0.5-0.6%. Los sectores de producción de TIC también experimentaron una aceleración del 40% al crecimiento total de la productividad multifactorial (MFP) para 1996-9. |
| Autores | País & nivel de agregación | Datos | Medida de tecnologías de la información y comunicaciones (ICT) | Método | Resultados clave |

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---|--|---|---|
| Oliner y Sichel (2002) | EUA, 1974-2001 | BEA & BLS | Como el anterior | Extiende los resultados de Oliner y Sichel (2000) a 2001. Utiliza el modelo de crecimiento multisectorial para evaluar la sostenibilidad del crecimiento impulsado por las TIC y hacer proyecciones. | Los resultados anteriores de los sectores productores y consumidores de TIC todavía son válidos, a pesar de la burbuja punto.com (dot.com bubble). Las proyecciones modelo de 2-2.75 de crecimiento de productividad de mano de obra/año durante la próxima década. |
| Oulton (2002) | Reino Unido, 1979-98 | Datos de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONS) para las cuentas nacionales. Notar índices de precios del productor de EUA (ajustados para tasas de intercambio) usados para evaluar TIC. El valor del software ajustado hacia arriba. | Computadores, software, equipo de telecomunicaciones, semiconductores | Dando cuenta del crecimiento, pero con modificaciones importantes con respecto a medición (P. ej. Uso del índice de precios de producción (PPI) evolución del software). | Sugiere que el crecimiento del PIB está subestimado, p. ej. el crecimiento en el período 1989-98 es 0.3% mayor, siguiendo al enfoque de software (alto). La contribución de las TIC al crecimiento del PIB aumentó del 13.5% en 1979-89 al 20.7% en 1989-98. Las TIC contribuyeron en un 55% al aumento de capital durante 1989-98 y al 90% de 1994-98. |
| Wolff (2002) | Industrias de EUA 1960-90 | Ingreso Nacional y Cuentas de Producto (NIPA) (Retribución al empleado) BEA (Riqueza tangible). Censo de Población (Educación). | Categoría de Existencia de equipo de oficina, computación y contabilidad (OCA) en los datos sobre capital de la BEA. | Ecuaciones de TFP y de productividad de la mano de obra, regresiones que relacionan la inversión en computación al cambio estructural. | Ninguna evidencia de vínculos positivos entre la inversión en computación y la TFP o el crecimiento de la productividad de la mano de obra. La inversión en computación se asocia positivamente con la restructuración ocupacional e industrial. |
| Ahmad, Schreyer y Wolff (2004) | Países OECD | | Impacto inversión en TIC | | |
| Timmer et al (2003) | Comparación entre las economías europeas | | Comparación economías europeas | | |
| Daveri (2002) | Comparación entre economías europeas | | Comparación economías europeas | | |
| Piatkowski y Van Ark (2005) | Países de Europa Oriental y la antigua Unión Soviética | | Impacto inversión en TIC, en Europa Oriental y Unión Soviética. | | |
| Jorgenson y Vu (2007) | América Latina (AL) y 110 países de la economía mundial | | La inversión en TIC (hardware y software) utiliza precios uniformes. | Análisis contable detallado del impacto de las TIC (Hardware y Software) sobre el crecimiento de AL y economía mundial considerando la productividad total de los factores (TPF), calidad del CH, capital TIC y capital no-TIC. | Destaca el papel de las TIC en aceleramiento de economías del G7 y EUA. Predominio de la contribución del input de trabajo en: AL, Europa del Este, antigua Unión Soviética, África Subsahariana, África del norte y oriente medio. Estancamiento o retroceso de la productividad en AL. Alta inversión TIC en EUA, Canadá, Japón, UK, seguidos de Francia, Alemania e Italia. Altas tasas crecimiento en Asia, con producción per cápita por debajo de la media mundial. |
| Jorgenson y Vu (2010) | América Latina (AL) y 122 países de la economía mundial | | La inversión en TIC (hardware y software) utiliza precios uniformes. | Análisis contable detallado del impacto de las TIC (Hardware y Software) sobre el crecimiento de AL y economía mundial considerando la productividad total de los factores (TPF), calidad del CH, capital TIC y capital no-TIC. | Destaca el papel de las TIC en aceleramiento economías del G7 y EUA. Predominio de contribución del input de trabajo en: AL, Europa del Este, antigua Unión Soviética, África Subsahariana, África del norte y oriente medio. Estancamiento o retroceso de la productividad en AL. Alta inversión TIC en EUA, Canadá, Japón, UK, seguidos de Francia, Alemania e Italia. Altas tasas crecimiento en Asia, con producción per cápita por debajo de la media mundial. |

Fuente: Elaboración propia, traducido de Draca y Sadun (2006), complementado y actualizado

Capítulo 5

Antecedentes del crecimiento económico de América Latina

“El ser humano aprende en la medida en que participa en el descubrimiento y la invención. Debe tener libertad para opinar, equivocarse, para rectificarse, para ensayar métodos y caminos para explorar”.

Ernesto Sábato

| | |
|--|-----|
| 5.1. Fundamentos teóricos..... | 159 |
| 5.2. Breve análisis histórico del crecimiento de América Latina..... | 161 |
| 5.3. Choques externos y cambios en el PIB | 170 |
| 5.4. Variaciones en el PIB: crecimiento y productividad | 174 |
| 5.5. América Latina y el crecimiento mundial..... | 176 |

Las economías latinoamericanas presentan un comportamiento desigual no sólo en sus procesos de crecimiento, sino también en las cifras macroeconómicas que presentan como evidencia de las políticas empleadas para manejarlas. Tomando como punto de partida los datos presentados por la CEPAL (2009-2010) se pueden identificar varios elementos que han propiciado, en algunos países, niveles de crecimiento sostenido, mientras que en otros parecen decrecer o permanecer en estancamiento.

Ahora bien, haciendo abstracción de diversos problemas subyacentes en las economías, por ejemplo, el tipo de gobierno, se realizará un análisis de las principales variables macroeconómicas que permita realizar un diagnóstico del crecimiento económico de la región. De igual forma, con el objetivo de tener puntos de referencia, se buscará comparar las cifras con otras regiones, a saber, algunos países de Asia y la OECD⁹⁴, dentro de los que se encuentra el G7⁹⁵.

En primer lugar, se establecerán los patrones de análisis, tomando como referencia la teoría neoclásica esencialmente de Solow con algunos elementos de Romer y de Lucas. Con las consecuentes implicaciones lógicas que macroeconómicamente se derivan de estas reflexiones. Es decir, se analizará cuáles son las sendas de crecimiento que se han construido y cómo se ajustan a los modelos que se proponen teóricamente.

El documento presentado por Escaith (2004) elabora una importante reflexión de estas sendas de crecimiento. El autor toma como base explicativa la propuesta teórica desarrollada por la teoría neoclásica, cuya ecuación fundamental es reelaborada por este autor, permitiendo analizar de forma sencilla los datos y ofreciendo una interpretación puntual de las sendas de crecimiento. Adicionalmente, el autor elabora un importante resumen del comportamiento de las economías latinoamericanas sectorizándolas y analizando los datos de forma congruente con la teoría.

En este orden de ideas, en la primera parte se plantearán brevemente los fundamentos teóricos que permitirán el análisis. En la segunda se realizará un breve análisis de las cifras y del período histórico que se analizará con la debida justificación conceptual. En la tercera parte se realizará un análisis de los principales elementos que pueden ofrecer, una explicación de los procesos de crecimiento económico. Esto es, crecimiento del producto

94. Organización para la cooperación económica y desarrollo, por sus siglas en inglés: The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

95. Grupo de los siete países de las economías más desarrolladas, formado por Alemania, Canadá, Francia, Italia, Japón, Estados Unidos y Reino Unido.

agregado y *per cápita*, los cuales figuran entre los más relevantes, comparándolo con algunos países desarrollados tomando en consideración algunos de los estudios mundiales más recientes comparados en la línea de las nuevas fuentes de la productividad. Finalmente, se harán algunas reflexiones que se deriven de la argumentación.

5.1. Fundamentos teóricos

Existen diversas corrientes teóricas que permiten analizar el comportamiento de las cifras de crecimiento de las economías latinoamericanas y de otras regiones. Resulta importante realizar un análisis partiendo desde una visión general de los factores que explican mayores o menores tasas de crecimiento del PIB. Debido a que esto permite ver el comportamiento de las cifras, ubicado desde la perspectiva de los choques externos (Vg. Crisis inflacionarias) y, a partir de allí, poder interpretar las sendas de crecimiento de largo plazo que propone la teoría neoclásica.

La ecuación básica de Solow (1956) expresada de la forma lineal $Y = F(K, L)$ ⁹⁶, donde el producto es igual a la relación entre el capital y el trabajo. Formulada esto mediante la relación capital-trabajo, se llega a la siguiente fórmula $r = K/L$. Esta proporción básica es la que genera nuevo valor, de allí que cuanto mayor sea L , r es más pequeña, y si K es grande r es mayor. En el aspecto macro, Y es determinado por esta relación microeconómica entre K y L .

Es conveniente destacar que la tasa de ahorro en el período inicial es básica para la inversión en el período siguiente. De allí que, la proporción de los ingresos, producto de la remuneración de los factores K y L , es empleada para nuevas inversiones, lo cual propicia una expansión del crecimiento. Al no existir este nivel de ahorro, no es posible generar nuevas inversiones en el interior de la economía, de allí que se tenga que recurrir a la inversión extranjera directa (IED) para incentivar el crecimiento. El problema, visto desde esta perspectiva, sería estructural, debido al ciclo que sigue el dinero. El estado inicial de ahorro conduciría a nuevas inversiones, pero si se encamina sólo al consumo no habría nuevas inversiones, sino que la economía crecería sólo en el tiempo en el cual se realiza el consumo (Destinables, 2007).

96. En la ecuación, Y es la producción (producto), K el capital y L el trabajo.

En este sentido, entre los elementos teóricos que se propone desde la perspectiva neoclásica, se destaca la reformulación⁹⁷ (simplificación) del modelo de Solow que propende interpretar las cifras en una orientación de sendas equilibradas de crecimiento. Las cuales deben ser sostenidas mediante la aplicación de políticas macroeconómicas (Escaith, 2004). La ecuación elaborada es la siguiente (Escaith y Morley, 2001):

$$dY = f(Y_0, Y^*) \quad (1)$$

$$Y^* = g(z) \quad (2)$$

Donde dY es la tasa de crecimiento del producto, Y_0 , es el nivel inicial de producto e Y^* es el valor potencialmente alcanzable considerando las características institucionales y estructurales de la economía (denominadas conjunto Z). Se interpreta de esta ecuación que, a mayor distancia entre Y_0 e Y^* , mayor crecimiento obtendrá la economía, siempre que las políticas macroeconómicas propendan concretar el potencial de crecimiento.

Ahora bien, algunos autores afirman que se encuentra una dificultad en el análisis de las cifras puesto que el conjunto Z es muy amplio. Sin embargo, cuando se analizan las cifras presentadas por la CEPAL (2010)⁹⁸, se ve que éstas pueden permitir capturar la mayor parte de los elementos relevantes en este conjunto.

De hecho, el presente análisis tiene el interés particular de observar el fenómeno del crecimiento a partir del aumento en el PIB. Aun cuando se sabe por la teoría económica, que este incremento es sólo una parte del fenómeno, dónde también intervienen variables tales como la productividad, la remuneración de los factores e insumos de producción, entre las más relevantes. De modo que, el conjunto Z , ya expresado, sería el objetivo ideal: conocer en prospectiva cuanto puede crecer la economía. No obstante, el análisis previo se orienta sólo a una parte de esta respuesta en el presente documento: buscar explicar *grosso modo* las principales causas de las variaciones del PIB y cuáles son las principales influencias del crecimiento de las economías de América Latina (AL).

97. Esta reformulación es retomada del análisis de Barro (1991) el cual se basa en el concepto económico que se denomina *el residuo de Solow*, donde la productividad decreciente del capital conduce a un punto de equilibrio. Como se evidencia, bajo este marco conceptual, los supuestos hacen abstracción de diversos elementos del fenómeno, pero permiten establecer un marco de referencia para interpretar el crecimiento presentado por las economías de acuerdo con las cifras y así poder establecer un horizonte interpretativo de crecimiento económico de América Latina.

98. La Comisión Económica para América Latina es un organismo multilateral e independiente que depende de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), sus funciones se focalizan en el campo de la investigación económica, que procura promover el desarrollo económico y social de la región de América Latina en particular.

5.2. Breve análisis histórico del crecimiento de América Latina

Es conveniente señalar que, para analizar a AL se tomaron como referencia datos de la CEPAL y los estudios de Jorgenson y Vu sobre la región comparado con otras regiones. De allí que resulte importante explicitar que durante el período comprendido entre 1960-1980 este organismo impulsó un modelo de crecimiento y desarrollo basado en la sustitución de importaciones y la industrialización de las economías, mediante el fortalecimiento del mercado interno. La figura 1 muestra la volatilidad en el crecimiento que ha experimentado la región debido a los cambios de modelo y los choques externos internacionales.

Siguiendo el documento elaborado por la CEPAL (2004), se observa que desde 1960 la región viene registrando un ritmo de crecimiento económico *per cápita* desigual. Puede señalarse que, de los 32 países analizados por el documento, cerca del 90% del PIB lo componen tan sólo doce economías de la zona. Es así como las economías de mayor participación son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela⁹⁹.

Aceptado lo anterior, este análisis se centrará en interpretar estos datos, sectorizándolos, de acuerdo con esta concentración del crecimiento. De forma análoga, se analizará de acuerdo con el crecimiento de las subregiones (Mercosur, Países Andinos y México-Centroamérica). Lo anterior permitirá que se entienda el crecimiento de la región no como la orientación de un ente supranacional, sino a través de las mismas relaciones que el mercado ha establecido, ya sea por cercanía geográfica o tamaño de mercado.

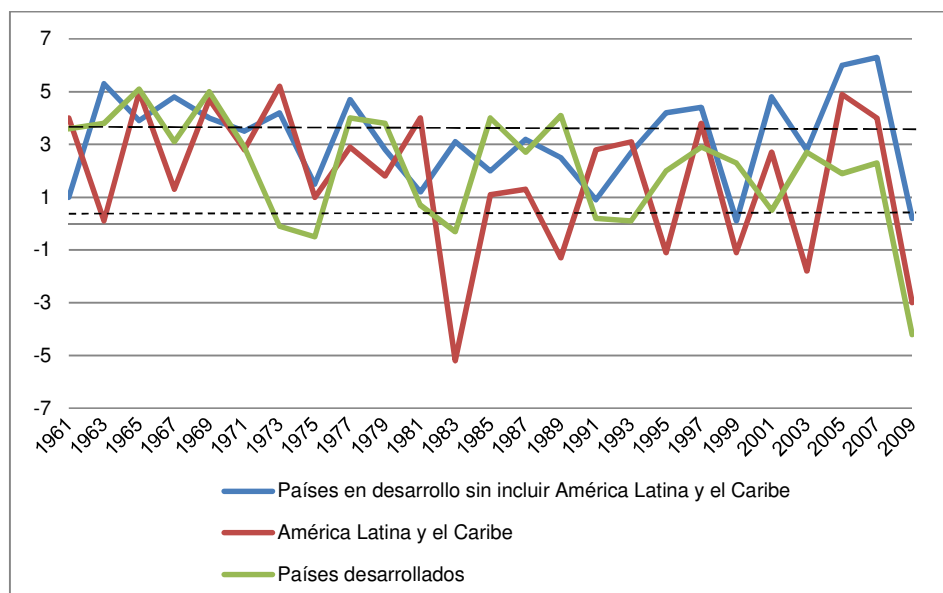
A la par, la volatilidad se considera extrema, cuando la variación del PIB *per cápita* es menor al crecimiento mundial menos la desviación estándar, durante el período considerado. Es decir, el rango marcado en el gráfico por las líneas punteadas.

Se precisa que, en la figura se representa con rojo el comportamiento de las economías latinoamericanas. Ésta presenta una alta volatilidad, con un fuerte descenso particularmente en la década del ochenta, la misma que es considerada por varios autores la década perdida, en la cual se desperdiciaron los avances alcanzados en cuanto a reducción de la pobreza y desigualdad en los ingresos. La crisis de la deuda externa en

99. Organizadas alfabéticamente, no por orden de importancia en el crecimiento.

1982 fue adicionalmente uno de los principales problemas que enfrentaron las economías de la región, llevándolas a la pérdida de IED y a la consecuente contracción monetaria que generó la crisis.

Figura 1. Comportamiento del PIB per cápita-volatilidad, 1961-2009 (Datos en porcentaje)



Fuente: Tomado de CEPAL (2010).

Para los economistas es ya común hablar de la teoría de centro-periferia planteada por la CEPAL luego de la segunda guerra mundial. *Esta organización establecía como derrotero de crecimiento el incentivo de procesos de industrialización y sustitución de importaciones. Políticas que fueron abandonadas de forma abrupta, debido a fuertes crisis inflacionarias, inestabilidades políticas, deuda creciente y choques externos, particularmente la crisis petrolera, que propiciaron un cambio del modelo en la mayoría de los países. De hecho, con una orientación explícita hacia el libre cambio y un persistente incentivo de los capitales especulativos¹⁰⁰ con el ánimo de expandir mercados y generar un mayor crecimiento de las cifras macroeconómicas por la vía de nuevos capitales.*

En esta perspectiva, la alta variación de cifras macroeconómicas entre países ha sido una de las áreas de mayor análisis del desempeño económico de AL y el Caribe. La CEPAL considera la volatilidad macroeconómica relacionada con elementos de diversa índole,

100. Entiéndase como la Inversión Extranjera Directa (IED) que no genera incorporación de alguna tecnología o base industrial al interior de la economía, sino que simplemente busca aprovechar altas tasas de retorno para su capital.

acorde con las especificidades de cada país, incluye factores como: el patrón de inserción internacional, la estructura productiva, la política económica, la vulnerabilidad a desastres naturales y el marco institucional, entre otros (CEPAL, 2004, 2008).

Es así como, de acuerdo con CEPAL (2004, 2008) se señala la poca estabilidad y coherencia de políticas económicas que ha tenido la región. Lo anterior generó que el crecimiento en promedio del PIB *per cápita* de las doce economías fueran tan sólo el 1,6% entre 1960 – 2002, comparado con Estados Unidos quien alcanzó el 2% en este mismo periodo. Esto, ha favorecido la posibilidad de ampliar la brecha de crecimiento entre EEUU y AL durante este período.

De igual forma, el ritmo de crecimiento económico de toda la región latinoamericana se ha visto impactado de manera directa por el comportamiento de la economía mundial, entre 1980–2002. Debido principalmente a una reorientación del modelo, enfocado ahora hacia el sector externo, en contravía del modelo propuesto por la CEPAL de desarrollo hacia adentro. Hecho que proporcionó una desaceleración de las tasas de crecimiento *per cápita*, tendencia que se mostró en toda la región durante el período (CEPAL, 2004).

Según el informe de la CEPAL (2004) entre 1960 y 1970 la tasa de crecimiento del PIB *per cápita* del mundo se ubicaba en un 6% por encima del de la región. Generando una variación anual del 3,1%, cuando en AL se registró un crecimiento del 2,5% en el mismo período de análisis. Dicha tendencia continuó hasta el 2001 donde se observa que a pesar de la desaceleración que vivió la economía a nivel mundial, la tasa promedio anual de crecimiento del PIB *per cápita* para el mundo era del 1,4%, un 0,9% superior al de la región; que alcanzó tan solo el 0,5% con respecto al año anterior.

Ahora bien, la tasa de crecimiento del PIB *per cápita* entre los doce países más desarrollados ha cambiado de manera relativa de un país a otro, entre 1960 -1980. Se consideró que países como Brasil, Costa Rica, Colombia, Ecuador, México y República Dominicana, habían crecido a una tasa rápida al haber logrado generar un crecimiento superior al 3%. Esta tendencia cambió en el periodo 1980–2002 donde tan sólo Chile, que se conocía como una economía de tamaño intermedio, logró alcanzar una tasa de crecimiento del PIB *per cápita* superior al 3%. Mientras que Argentina, Bolivia, Perú y Venezuela, experimentan tasas negativas durante el mismo periodo de análisis (CEPAL, 2004).

De este modo, la heterogeneidad que presenta cada nación en las tasas de crecimiento del PIB frente a otras se debe a la acumulación de sus factores. En el caso de AL y el Caribe las variaciones de las tasas de crecimiento durante las últimas cinco décadas no pueden ser explicadas por el comportamiento de todos los factores. La mano de obra (L) y el capital (K), se han comportado de manera estable en casi todos los países. Aspecto éste que impide que se permita tomar como factor de referencia para analizar las diferentes trayectorias de crecimiento que se han manifestado en las economías latinoamericanas. La acumulación del factor de la mano de obra tan sólo justifica un 0,3% de la contracción que presenta la economía la región ente 1981-2002, según el informe de la CEPAL (2005).

5.2.1. Análisis del producto interior bruto —PIB— en años recientes

En el período el 2009-2010, la CEPAL realizó el estudio de la evolución de las economías de AL y el Caribe. El documento argumenta la estrecha relación que existe entre las políticas monetarias, fiscales y cambiarias, con los procesos anteriores, que propician la creciente sensibilidad de la región ante cambios externos. Algunos países se caracterizaron por haber logrado recaudar cifras elevadas por concepto de impuestos inflacionarios y, salvo escasas excepciones, el nivel de profundización financiera medido según el monto de créditos otorgados al sector privado es reducido. Ahora bien, la tabla 1 presenta el comportamiento de la región basado en la variación del PIB en el período comprendido entre 2001-2009.

Cabe señalar las crisis sufridas por Argentina y Uruguay entre 2001-2002, con una contracción del PIB, debido, principalmente, a choques monetarios internos. De igual forma para el año 2009 se evidencia una contracción en las cifras de crecimiento para gran parte de países de la región debido a crisis externas (CEPAL, 2010).

De este modo, en las cifras se encuentran los datos agregados para AL, en los que se puede evidenciar el fuerte impacto que tuvo en la región la crisis, ya indicada, de Argentina y Uruguay en el 2002. Señalando una contracción en el PIB de -10.9% y -11% respectivamente, así como el bajo crecimiento de México del 0.8%, propiciaron que el PIB de toda la región (Latinoamérica y el Caribe) se contrajera alcanzando un -0.4%, en tanto que otras economías no experimentaron crisis tan severas.

Tabla 1. América Latina y El Caribe: producto interior bruto (tasas de variación)

| PAISES | Años | | | | | | | | |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 a |
| América Latina y el Caribe ^b | 0,3 | -0,4 | 2,2 | 6,1 | 4,9 | 5,8 | 5,8 | 4,2 | -1,9 |
| Antigua y Barbuda | 2,0 | 2,5 | 5,2 | 7,0 | 4,2 | 13,3 | 9,1 | 0,2 | -10,9 |
| Argentina | -4,4 | -10,9 | 8,8 | 9,0 | 9,2 | 8,5 | 8,7 | 6,8 | 0,9 |
| Bahamas | -0,6 | 2,2 | 0,7 | 1,6 | 5,0 | 3,5 | 1,9 | -1,7 | -4,3 |
| Barbados - | 4,6 | 0,7 | 1,9 | 4,8 | 3,9 | 3,2 | 3,4 | 0,5 | -3,6 |
| Belice | 5,0 | 5,1 | 9,3 | 4,6 | 3,0 | 4,7 | 1,2 | 3,8 | -0,0 |
| Bolivia (Estado Plurinacional de) | 1,7 | 2,5 | 2,7 | 4,2 | 4,4 | 4,8 | 4,6 | 6,1 | 3,4 |
| Brasil | 1,3 | 2,7 | 1,1 | 5,7 | 3,2 | 4,0 | 6,1 | 5,1 | -0,2 |
| Chile | 3,4 | 2,2 | 3,9 | 6,0 | 5,6 | 4,6 | 4,6 | 3,7 | -1,5 |
| Colombia ^c | 1,8 | 2,5 | 3,9 | 5,3 | 5,0 | 7,1 | 6,3 | 2,7 | 0,8 |
| Costa Rica | 1,1 | 2,9 | 6,4 | 4,3 | 5,9 | 8,8 | 7,9 | 2,8 | -1,1 |
| Cuba | 3,2 | 1,4 | 3,8 | 5,8 | 11,2 | 12,1 | 7,3 | 4,1 | 1,4 |
| Dominica | -3,8 | -4,0 | 2,2 | 6,3 | 3,4 | 6,3 | 4,9 | 3,5 | -0,9 |
| Ecuador | 4,8 | 3,4 | 3,3 | 8,8 | 5,7 | 4,8 | 2,0 | 7,2 | 0,4 |
| El Salvador | 1,7 | 2,3 | 2,3 | 1,9 | 3,3 | 4,2 | 4,3 | 2,4 | -3,5 |
| Granada | -3,9 | 2,1 | 8,4 | -6,5 | 12,0 | -1,9 | 4,5 | 0,9 | -8,3 |
| Guatemala | 2,3 | 3,9 | 2,5 | 3,2 | 3,3 | 5,4 | 6,3 | 3,3 | 0,6 |
| Guyana | 1,6 | 1,1 | -0,6 | 1,6 | -2,0 | 5,1 | 7,0 | 2,0 | 3,3 |
| Haití | -1,0 | -0,3 | 0,4 | -3,5 | 1,8 | 2,3 | 3,3 | 0,8 | 2,9 |
| Honduras | 2,7 | 3,8 | 4,5 | 6,2 | 6,1 | 6,6 | 6,3 | 4,0 | -1,9 |
| Jamaica | 1,3 | 1,0 | 3,5 | 1,4 | 1,0 | 2,7 | 1,5 | -0,9 | -2,7 |
| México | -0,0 | 0,8 | 1,4 | 4,1 | 3,3 | 4,8 | 3,4 | 1,5 | -6,5 |
| Nicaragua | 3,0 | 0,8 | 2,5 | 5,3 | 4,3 | 4,2 | 3,1 | 2,8 | -1,5 |
| Panamá | 0,6 | 2,2 | 4,2 | 7,5 | 7,2 | 8,5 | 12,1 | 10,7 | 2,4 |
| Paraguay | 2,1 | -0,0 | 3,8 | 4,1 | 2,9 | 4,3 | 6,8 | 5,8 | -3,8 |
| Perú | 0,2 | 5,0 | 4,0 | 5,0 | 6,8 | 7,7 | 8,9 | 9,8 | 0,9 |
| República Dominicana | 1,8 | 5,8 | -0,3 | 1,3 | 9,3 | 10,7 | 8,5 | 5,3 | 3,5 |
| Saint Kitts y Nevis | 2,0 | 1,0 | 0,5 | 7,6 | 5,6 | 5,5 | 2,0 | 4,6 | -11,1 |
| San Vicente y las granadinas | 2,2 | 3,8 | 3,1 | 6,6 | 2,1 | 9,5 | 8,6 | 1,3 | -2,8 |
| Santa Lucía | -5,9 | 2,0 | 4,1 | 5,6 | 4,3 | 5,9 | 2,2 | 0,8 | -4,6 |
| Suriname | 5,7 | 2,7 | 6,8 | 0,5 | 7,2 | 3,9 | 5,1 | 4,3 | 2,2 |
| Trinidad y Tobago | 4,2 | 7,9 | 14,4 | 8,0 | 5,4 | 14,4 | 4,6 | 2,3 | -0,9 |
| Uruguay | -3,4 | -11,0 | 2,2 | 11,8 | 6,6 | 7,0 | 7,5 | 8,5 | 2,9 |
| Venezuela (República Bolivariana de) | 3,4 | -8,9 | -7,8 | 18,3 | 10,3 | 9,9 | 8,2 | 4,8 | -3,3 |

Nota: a) Cifras preliminares, b) Sobre la base de cifras expresadas en dólares de 2000, c) Datos elaborados sobre la base de las nuevas cifras trimestrales de cuentas nacionales publicadas por el país, año base 2005.

Fuente: Tomado de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

Lo anterior refleja el gran peso que tienen algunos países en el crecimiento de la región, quienes se pueden considerar como dinamizadores e impulsores del crecimiento regional, así como propiciadores de crisis inflacionarias y de deuda pública. De allí que

varios economistas hayan señalado esta volatilidad como explicación de la brecha de crecimiento entre los países desarrollados y latinoamericanos, "(...) en el período 1951-2008 la varianza del crecimiento en AL es un 50% más elevada que la de Europa y Estados Unidos" (Kacef y Jiménez, 2010, citados en CEPAL, 2010).

En efecto, varios países presentaron tasas negativas o muy bajas de crecimiento, así lo señala la variación en el PIB de la tabla 1. Si bien, comparando las tasas de crecimiento del PIB de países como Argentina, México, Brasil y Uruguay, se observa que en el inicio del período (2001) Argentina y Uruguay presentaron tasas negativas de crecimiento. De igual forma, México y Brasil tenían tasas muy bajas. Estos comportamientos se pueden explicar debido a la crisis monetaria Argentina que impactó al Mercosur, principalmente a Uruguay y Brasil quienes presentaron bajas tasas debido a que sus principales socios comerciales estaban en crisis.

Ahora bien, es de resaltar que en los años posteriores al 2002, Argentina y Uruguay presentaron crecimientos altos, alcanzando los mayores puntos en el 2004 (Uruguay 11.8%) y en el 2005 (Argentina 9.2%). En el caso de México y Brasil, a pesar de no presentar tasas de crecimiento negativas, se evidencia que en los años de la crisis argentina sus tasas de crecimiento fueron bajas, hasta cambiar la tendencia en el 2004. En este último año los dos países presentaron alentadoras tasas del 4% (México) y 5.7% (Brasil), señala CEPAL (2009, 2010).

Cabe anotar que entre los años 2008-2009, la tendencia vuelve a cambiar. Argentina de su parte pasa de un 6.8% a un 0.7%, Uruguay del 8.9% al 1.2%; México del 1.3% al -6.7%, Brasil del 5.1% al 0.3%. En este caso, los choques externos propiciaron la caída en el PIB para México, el mayor perjudicado, que ya venía experimentando una contracción del PIB, desde el 2007, propiciada por la crisis de su principal socio comercial, los Estados Unidos (EEUU). Es de resaltar que este grupo de países conforman las economías más desarrolladas de la región y en el caso mexicano al pertenecer al tratado de libre comercio de América del norte (NAFTA)¹⁰¹ está más expuesto a las variaciones económicas de Canadá y EEUU.

A la par, en el siguiente grupo de países se pueden analizar los casos de Chile, Colombia, Venezuela y Perú, algunos de ellos pertenecientes al estancado Pacto Andino, quienes

101. Por sus nombre y siglas en inglés: The North American Free Trade Agreement or NAFTA; es el tratado de libre comercio firmado entre México, Canadá y Estados Unidos.

presentan tasas de crecimiento positivas. Aquí, es destacable el caso chileno que mantiene una estabilidad en el crecimiento hasta el 2008-2009, período en el que pasa de un 3.2% a un -1.8%.

Perú en estos mismos años pasó de un 9.8% a un 0.8%, manteniendo un progresivo incremento del PIB, entre 2002-2008, del 4% al 9.8%. De igual forma, aunque con tasas más discretas, el crecimiento colombiano en el período 2002-2007, pasó del 2.5% al 7.5%, cambiando la tendencia en años posteriores del 2.4% al 0.3%, debido a los choques internacionales. Estas economías han venido creciendo debido a la IED, incentivos hacia el sector exportador, y una decidida política de libre mercado, según los documentos de la CEPAL (2004, 2008, 2009).

El caso de Venezuela, entre los años 2001-2004 las tasas de crecimiento del país¹⁰² pasan del 3.4% al -8.9%, posteriormente alcanza un crecimiento del 18.3% en el 2004. Manteniendo tasas altas de crecimiento en los años siguientes y mostrando una disminución pronunciada a partir del 2008 con una tasa del 4.8% y en el 2009 del -2.3%. Se pueden explicar estas fuertes variaciones por dos horizontes de interpretación: el primero, debido a los fuertes cambios de política económica interna, implementados por el gobierno central, el cual promueve la *revolución Bolivariana*. Este sistema implica un cambio profundo desde un modelo de producción capitalista a uno socialista; por ello, la inversión estatal es el principal motor de inversión para el crecimiento.

En los años 2002-2003 se llevó a cabo en el país el proceso de la nacionalización de industrias clave para el crecimiento del PIB a través de su principal producto de exportación: el petróleo. De hecho, esto ocasionó inicialmente una contracción en el PIB, pero con una recuperación importante en el 2004 de un 18.3% de crecimiento (CEPAL, 2010).

El segundo horizonte interpretativo, de este fenómeno de Venezuela, está asociado a problemas de coyuntura política con el gobierno colombiano y americano. Lo anterior propiciaron un cambio drástico en las importaciones, aunado a altas tasa de inflación y a una drástica caída en el precio internacional del petróleo en los años 2008-2009. Esto también propició pérdidas de ingresos para el gobierno central, así como estancamiento

102. Cabe anotar que los principales socios comerciales de Venezuela son Colombia y los EEUU.

en el poder adquisitivo de los venezolanos y disminución de la IED, causando el decrecimiento en los años mencionados (Weisbrot y Ray, 2010).

De otro lado, en el caso de países como Ecuador, Bolivia y Paraguay, se encuentran tasas de crecimiento importantes. En el caso ecuatoriano se evidencia entre los años 2003-2004 un cambio sustancial, al pasar del 3.6% al 8%, y durante el período 2001-2008 mantiene tasas positivas de crecimiento sin importantes variaciones. Sólo entre los años 2008-2009 experimentó una disminución del 6.5% al 0.4% ocasionada por el choque externo de la crisis internacional.

En el caso de Bolivia a pesar de no presentar cifras altas de crecimiento, es de resaltar que, ha mantenido tasas positivas estables que giran alrededor del 4% en el período 2004-2007, alcanzando su mayor índice en el 2008 con una tasa del 6.1%. Cabe anotar que, entre 2008-2009, aun cuando decreció el PIB (del 6.1% al 3.5%) mantuvo una tasa positiva. De su parte Paraguay, a pesar de presentar cifras positivas hasta 2008, no mantiene un nivel tan estable como Bolivia, es más, en el 2002 no creció (0.0%) y en 2009 decreció (-3.5%).

En el caso de Centroamérica se han tomado como referencia a Costa Rica, Panamá, Nicaragua y Honduras. Es de resaltar el crecimiento de Panamá que en el período 2001-2008 presentó indicadores positivos pasando de un 0.6% en 2001 a un 12.1% en el 2007 y en el período de contracción descendió sólo hasta el 2.5%. Este comportamiento se puede explicar por los incentivos a la IED que ha promovido el gobierno central, así como por el fortalecimiento de la industria turística.

Costa Rica creció sostenidamente en el período, alcanzando su punto más alto en 2006 con un 8.8% de crecimiento. En este país se ha incentivado el crecimiento mediante la formación de industrias que elaboren productos con mayor valor agregado. De esta forma, ha logrado diversificar sus exportaciones no sólo de bienes y servicios, sino también mediante la formación de nuevos mercados y socios comerciales.

Así, las variaciones del crecimiento de esta área, acorde con las cifras de CEPAL, probablemente en parte pueden tener relación con las exportaciones que se redujeron en un 7,4%, ante la disminución de las ventas a América del Norte (-13,2%) y Centroamérica (8,6%). Por otro lado, las exportaciones a la Unión Europea se contrajeron levemente (1,7%) y se resalta que las de destino a China mostraron un aumento significativo de 13% (CEPAL, 2010).

En este sentido, son interesantes los comportamientos de países como Nicaragua y Honduras; los cuales presentan tasas positivas de crecimiento en el período 2001-2008. Para Nicaragua el punto más alto fue 5.3% en 2004 y Honduras en 2006 alcanzó un 6.6%. No obstante, la economía hondureña experimentó una fuerte contracción del PIB en 2009 de un -3%, debido principalmente a la disminución de las remesas internacionales causada por la crisis económica en EEUU y Europa. En ese mismo año se desaceleró la producción manufacturera de las maquilas debido a la crisis externa.

De su parte Nicaragua señala haber buscado una fase expansiva en los últimos años, hasta el 2009 año en el cual experimentó una caída en la tasa de crecimiento del PIB cuya cifra se ubicó en -1.5% para ese año. El principal mecanismo de crecimiento del país son las remesas internacionales, la IED y la producción de materias primas, enfocada a la exportación.

Durante el período 2001-2008, el principal destino de las exportaciones fue EEUU. No obstante, debido a la crisis económica estadounidense, el país amplió sus socios comerciales, así su segundo socio comercial actual es el Salvador y recientemente exporta a Venezuela productos como leche fluida, carne de bovino y frijol negro. De igual forma recibió en años recientes un incremento en la IED de Venezuela (32%), EEUU (18%) y México (16%) respectivamente (CEPAL, 2010).

Así mismo, los países del Caribe, como Cuba y República Dominicana, presentaron también tasas de crecimiento positivas. Cuba alcanzó los indicadores más altos entre 2005-2006 con tasas del 11.2% y 12.1% respectivamente. En 2009, experimentó una tasa de crecimiento del 1%, a pesar de la disminución de turistas extranjeros, principal fuente de ingresos junto con la exportación de níquel que también presentó una reducción en el precio internacional.

República Dominicana, por su parte en el 2003, presentó una contracción, de la tasa de crecimiento del PIB, del orden del -0.3%, ocasionada por una crisis bancaria interna. Después presentó una recuperación sostenida hasta 2009; aun cuando se contrajo el crecimiento, pasando de un 5.3% a un 2.5%, su principal fuente de crecimiento han sido las remesas internacionales, el turismo y la IED.

5.3. Choques externos y cambios en el PIB

En este sentido, se puede evidenciar que el crecimiento de la región ha guardado una estrecha relación con los choques externos. Tales como: variaciones de precios internacionales de alguna materia prima, cambios abruptos en el flujo de capitales (Vg. remesas internacionales) y conflictos políticos con sus socios comerciales que afectaron el destino de las exportaciones (Vg. Crisis Colombia-Venezuela-EEUU), entre otros. Lo anterior ha permitido un crecimiento irregular y expuesto a las variaciones internacionales. De esta forma, la estructura del sistema económico de muchos países ha sido articulada y desarticulada, de acuerdo con los lineamientos de la teoría y recomendaciones de organismos supranacionales como el FMI y el Banco Mundial.

(...) El nivel de volatilidad macroeconómica está asociado a elementos de diversa índole, que difieren de acuerdo con las especificidades de cada país, pero que suelen incluir cuestiones como el patrón de inserción internacional, la estructura productiva, la política económica, la vulnerabilidad a desastres naturales y el marco institucional, entre otras CEPAL (2004, 2008).

De hecho, los problemas de volatilidad están asociados con la estructura del modelo productivo, debido a la inestabilidad política y a la exigua base industrial que caracterizaron a la región por varias décadas. Muchos gobiernos realizaron esfuerzos discontinuos en las políticas macroeconómicas que han propiciado sendas de crecimiento inestables. De esta manera, retomando la ecuación planteada por Escaith (2004), $dY = f(Y_0, Y^*)$; $Y^* = g(z)$ se puede interpretar que la brecha, entre Y_0 e Y^* (que sería la diferencia entre el PIB potencial y el alcanzado), se va ampliando continuamente.

Debido a que estructuralmente las economías van variando de modelo productivo, por lo cual su PIB potencial, es decir, el producto que una economía puede elaborar con los recursos y tecnologías disponibles cambia con demasiada rapidez. Pasando de ingentes esfuerzos por crear una base industrial, con un mercado interno estable, a la apertura total de los mercados y la entrega de las inversiones públicas (convertidas en industria) a manos privadas con diferentes objetivos económicos.

A la par, otro elemento para explicar la variación en el crecimiento está vinculado con el nivel de empleo y salarios en la región. Los inconstantes esfuerzos de industrialización del

pasado, actualmente en casi toda la región se han dejado en manos de la IED. De allí que la generación de empleo está supeditada a las variaciones y perspectivas de los inversionistas, ocasionando de esta manera inestabilidad laboral y la consecuente pérdida económica que causan el desempleo y el subempleo. No sólo por la disminución e inconstancia de los ingresos, sino por la discontinuidad en la formación del capital humano.

En la literatura sobre capital humano se señala que una parte importante de las habilidades de los trabajadores se adquiere por medio de la práctica en el propio proceso productivo. Dado que una fracción de ese incremento del capital humano es específica del puesto y la tecnología de la planta de que se trate, muy probablemente se desvalorice al cambiar el trabajador de empleo. En consecuencia, una elevada rotación, fomentada por una alta volatilidad macroeconómica, ejerce un efecto depresor sobre la productividad y los ingresos de la fuerza de trabajo (CEPAL, 2009-2010).

Es de resaltar la importancia que tiene esta variable del empleo en la dinámica de crecimiento de un país. De hecho, esto se resalta con mayor juicio, cuando el grueso de la población está cercano a la línea de la pobreza (o se encuentra entre la pobreza y la miseria) y existe adicionalmente una desigualdad en los ingresos. En efecto cualquier variación relativa de los salarios reales tiene un impacto directo en la capacidad de ahorro y consumo. El primer elemento (el ahorro), que bien explica la teoría neoclásica (Solow, 1956), es igual a la inversión en estado de equilibrio y se ve limitado cuando la mayor parte del ingreso debe ser gastado en bienes de consumo final (alimentos, transporte, etc.).

Esto permite incrementar los niveles de desigualdad y por ende la capacidad de inversión de los agentes. En donde sólo una reducida élite puede realizar este ahorro inicial que es base de inversiones en capital, (Fijo o humano, dado que para realizar inversiones en capital humano son necesarias también fuerte inversiones en educación y capacitación), así las cosas, el ciclo de pobreza se repite.

En este sentido, al variar el salario también los hábitos de consumo cambian. Siguiendo con la lógica propuesta por la teoría neoclásica ortodoxa, sólo mediante incrementos en el consumo interno, es decir, con mercados desarrollados en los cuales puedan comercializarse las mercancías producidas por la misma economía, se puede desarrollar un mercado exportador eficiente. De hecho, con valor agregado, que signifique ventajas competitivas y comparativas determinantes de precios, dado que el bien que se ofrece en

el mercado internacional tiene valor agregado y no está sujeto a la alta volatilidad de las materias primas (Weller, 2007).

Ahora bien, al realizar una comparación, entre la volatilidad del crecimiento económico, los salarios reales y la tasa de desempleo para el período 1990-2006, se evidencian diversas pautas de ajuste de los mercados laborales entre los países latinoamericanos. En la figura 2, se aprecia que, en Chile, Guatemala y el Perú, la correlación entre la volatilidad del crecimiento económico y la de la tasa de desempleo, y entre la volatilidad de la tasa de crecimiento y la del salario real, es alta.

Adicionalmente, se observa que en Costa Rica y el Uruguay, la correlación es mayor en el caso del desempleo (el ajuste descansa más en variaciones de los niveles de empleo). De igual forma, en Colombia y Panamá, la correlación, en el caso de los salarios es negativa, lo que implica que, adicional al problema del desempleo y subempleo, la calidad de los trabajos formales es la más deficiente de la región emigración (CEPAL, 2007).

Así mismo, en los casos del Brasil, México y Nicaragua, la correlación resulta ser elevada para los salarios y algo menor para el desempleo (mayor ajuste por la vía de los salarios reales). Por último, la Argentina, el Ecuador, el Estado Plurinacional de Bolivia, el Paraguay y la República Bolivariana de Venezuela registran correlaciones bajas o negativas en ambos casos. Aparentemente, en estos países el ajuste del mercado de trabajo tendría lugar por medio del mercado informal de trabajo o la emigración (CEPAL, 2009, 2010).

Este problema de los salarios es una de las variables que mayor incidencia tienen en el crecimiento económico, sin estabilidad e incremento de los salarios reales es muy poco probable que se desarrolle un mercado interno. Y por ende, los esfuerzos exportadores serán acaparados por los oligopolios o seguirán sometidos a los pactos *caritativos* de comercio, propuestos desde los países desarrollados.

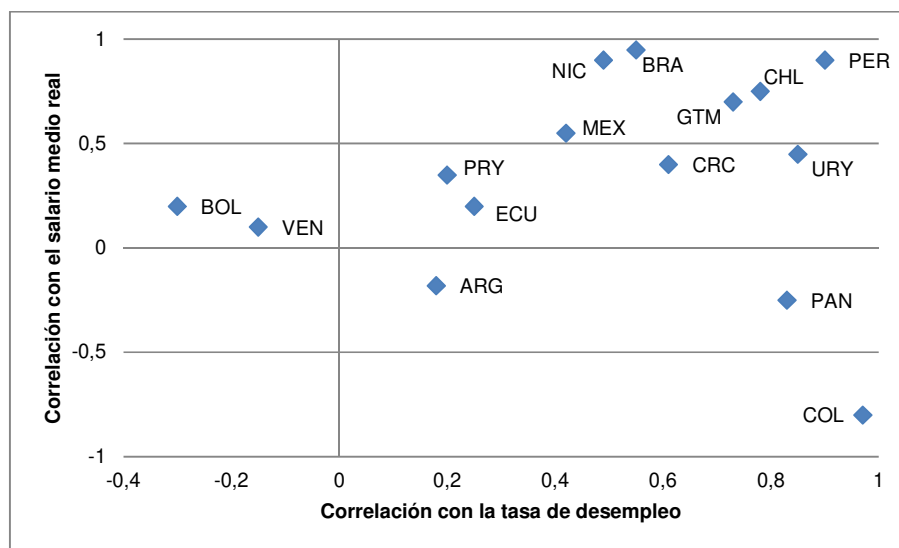
Ahora bien, el modelo de flexibilización laboral, desarrollado en la región, trajo consigo la pauperización e inestabilidad de los ingresos. En donde las ventajas comparativas de muchas economías, con abundante mano de obra y abundancia de recursos naturales, se transformaron, bajo este modelo, en desventajas. Puesto que, adicional a la consecuente política de IED de extracción, no se fomentó el desarrollo del capital humano, mediante la

teoría de aprender haciendo de Arrow (1962)¹⁰³. Ni mucho menos se dispuso de nuevas instituciones educativas públicas (dado que todo estaba y se encuentra en manos del mercado) para el desarrollo de competencias formales (Feenstra y Hanson, 1997; Sánchez-Páramo y Schady, 2003; Jaumotte, Lall y Papageorgiou, 2008, citados en CEPAL (2009-2010).

A la par, retomando otras variables relevantes para el presente análisis. Variables como las fluctuaciones financieras y la variación internacional de precios de materias primas (Vg. petróleo, cobre, café, carne de res, etc.), que han sido causa de la crisis económica mundial reciente (2008-2009).

En efecto América Latina ha podido vadear las turbulentas aguas de la contracción del PIB, se puede construir una perspectiva desde los trabajos de diversos analistas de la CEPAL. Luego de la contracción del 2,1% en el Producto Interior Bruto mundial durante 2009, a raíz de la crisis financiera global, para 2010 las proyecciones de crecimiento del PIB se situaron alrededor de 3,3%.

Figura 2. Correlación entre la volatilidad del crecimiento económico y las volatilidades del desempleo y del salario medio real. (América Latina 15 países)



Fuente: Weller, Jürgen. La flexibilidad del trabajo en América Latina y el Caribe. Aspectos de debate, alguna evidencia y políticas. Serie Macroeconomía del desarrollo Nro. 61. Tomado de CEPAL, 2007.

103. En Inglés Learning by doing.

Es decir, un notable vuelco del 5% en el crecimiento que sorprendió por su celeridad en comparación con las expectativas originales. Varios factores contribuyeron al mejor desempeño de la economía global en relación con crisis previas. Hechos como la resiliencia del dinamismo del crecimiento en países emergentes, particularmente China e India; la oportunidad de la respuesta contra cíclica en países desarrollados y en desarrollo; y la efectividad y magnitud de los paquetes de salvamento financiero, particularmente en los Estados Unidos (CEPAL, 2010).

5.4. Variaciones en el PIB: crecimiento y productividad

Al analizar los resultados de productividad, AL y el Caribe se observan problemas. El crecimiento económico promedio de los países de la región durante los años noventa según el BID (2011) fue apenas 3,3%, muy inferior al alcanzado por otros grupos de países en desarrollo, como los del Sudeste Asiático (5,1%), Oriente Medio (4,0%) o el resto de Asia (5,2%)¹⁰⁴.

De otra parte, considerando el crecimiento demográfico, el ingreso promedio de los latinoamericanos aumentó tan solo 1,5% anual, durante la última década, lo cual no muestra un crecimiento importante en la región. Llegando a ser superada por otras regiones en desarrollo, así como por países desarrollados. Si la comparación se circunscribe exclusivamente a la población laboral, durante los años noventa, el ingreso promedio generado por cada trabajador, creció en AL a una tasa de tan sólo 0,7% anual. Únicamente los países del Oriente Medio y de África tuvieron crecimientos más modestos de la productividad media del trabajo (BID, 2011).

Es así como, los datos presentados en la tabla 2, se señala que a partir del año 2003 y hasta el 2008 se observan crecimientos positivos en el PIB medido por habitante, alcanzando puntos máximos del 4.7% en los años 2004 y 2007. Entendiéndose que el PIB está medido en términos de producto, de allí que esto se pueda interpretar como un incremento en el nivel medio de aquellos bienes y servicios que se producen en mayor cantidad.

104. http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubB-2001S_5560.pdf.

Tabla 2. América Latina y el Caribe: producto interior bruto por habitante (tasas anuales de variación)

| Países | Años | | | | | | | | |
|---|------|-------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 a |
| América Latina y el Caribe ^b | -1,0 | -1,7 | 0,9 | 4,7 | 3,6 | 4,5 | 4,7 | 3,0 | -3,0 |
| Antigua y Barbuda | -0,5 | 1,3 | 3,9 | 5,7 | 1,7 | 11,9 | 7,8 | -1,0 | -11,9 |
| Argentina | -5,4 | -11,8 | 7,8 | 8,0 | 8,1 | 7,4 | 7,6 | 5,7 | -0,2 |
| Bahamas | -1,9 | 0,9 | -0,6 | 0,3 | 3,8 | 1,9 | 0,7 | -2,8 | -5,4 |
| Barbados | -4,2 | 0,7 | 1,5 | 4,4 | 3,9 | 2,8 | 3,0 | 0,5 | -4,0 |
| Belice | 2,5 | 2,7 | 6,9 | 2,3 | 0,8 | 2,5 | -1,2 | 1,7 | -2,0 |
| Bolivia (Estado Plurinacional de) | -0,4 | 0,4 | 0,7 | 2,2 | 2,5 | 2,9 | 2,7 | 4,3 | 1,6 |
| Brasil | -0,1 | 1,2 | -0,2 | 4,4 | 1,9 | 2,8 | 5,0 | 4,1 | -1,1 |
| Chile | 2,2 | 1,0 | 2,8 | 4,9 | 4,5 | 3,5 | 3,5 | 2,6 | -2,5 |
| Colombia ^c | 0,1 | 0,9 | 2,3 | 3,7 | 3,4 | 5,5 | 4,7 | 1,2 | -0,6 |
| Costa Rica | -1,0 | 0,8 | 4,3 | 2,4 | 4,1 | 7,1 | 6,4 | 1,5 | -2,3 |
| Cuba | 2,9 | 1,2 | 3,6 | 5,6 | 11,1 | 12,0 | 7,2 | 4,1 | 1,4 |
| Dominica | -3,8 | -4,0 | 2,2 | 6,3 | 4,9 | 6,3 | 4,9 | 3,5 | -0,9 |
| Ecuador | 3,4 | 2,2 | 2,1 | 7,6 | 4,6 | 3,6 | 1,0 | 6,1 | -0,7 |
| El Salvador | 1,2 | 1,9 | 2,0 | 1,5 | 2,9 | 3,8 | 3,9 | 2,0 | -4,0 |
| Granada | -3,9 | 1,1 | 8,4 | -6,5 | 11,0 | -1,9 | 4,5 | -0,1 | -8,3 |
| Guatemala | -0,1 | 1,3 | 0,0 | 0,6 | 0,7 | 2,8 | 3,7 | 0,8 | -1,9 |
| Guyana | 1,5 | 0,9 | -0,9 | 1,3 | -2,1 | 5,1 | 7,0 | 2,1 | 3,5 |
| Haití | -2,7 | -1,8 | -1,2 | -5,0 | 0,2 | 0,6 | 1,7 | -0,8 | 1,2 |
| Honduras | 0,6 | 1,7 | 2,5 | 4,1 | 3,9 | 4,4 | 4,2 | 1,9 | -3,8 |
| Jamaica | 0,5 | 0,2 | 2,7 | 0,7 | 0,3 | 2,1 | 1,0 | -1,4 | -3,1 |
| México | -1,3 | -0,5 | 0,2 | 2,9 | 2,1 | 3,7 | 2,3 | 0,5 | -7,5 |
| Nicaragua | 1,4 | -0,6 | 1,2 | 4,0 | 2,9 | 2,8 | 1,7 | 1,4 | -2,7 |
| Panamá | -1,3 | 0,4 | 2,3 | 5,6 | 5,3 | 6,7 | 10,2 | 8,9 | 0,8 |
| Paraguay | -0,0 | -2,0 | 1,8 | 2,1 | 0,9 | 2,4 | 4,8 | 3,9 | -5,5 |
| Perú | -1,2 | 3,6 | 2,6 | 3,6 | 5,5 | 6,4 | 7,6 | 8,5 | -0,3 |
| República Dominicana | 0,2 | 4,2 | -1,8 | -0,2 | 7,7 | 9,1 | 6,9 | 3,8 | 2,1 |
| Saint Kitts y Nevis | -0,1 | 1,0 | -1,6 | 5,4 | 5,6 | 3,4 | 2,0 | 2,6 | -12,8 |
| San Vicente y las granadinas | 2,2 | 3,8 | 3,1 | 5,6 | 2,1 | 9,5 | 8,6 | 1,3 | -2,8 |
| Santa Lucía | -7,1 | 1,4 | 2,8 | 4,3 | 3,7 | 4,6 | 0,9 | 0,3 | -5,8 |
| Suriname | 4,2 | 1,2 | 5,5 | -0,9 | 5,9 | 2,8 | 4,1 | 3,3 | 1,2 |
| Trinidad y Tobago | 3,8 | 7,5 | 14,1 | 7,5 | 5,1 | 14,0 | 4,2 | 1,9 | -1,3 |
| Uruguay | -3,6 | -11,0 | 2,2 | 11,9 | 6,6 | 6,8 | 7,2 | 8,2 | 2,5 |
| Venezuela (Repúb Bolivariana de) | 1,5 | -10,5 | -9,4 | 16,2 | 8,4 | 8,0 | 6,3 | 3,0 | -4,9 |

Nota: a), Cifras preliminares; b), sobre la base de cifras expresadas en dólares de 2000; c), datos elaborados sobre la base de las nuevas cifras trimestrales de cuentas nacionales publicadas por el país, año base 2005.

Fuente: Tomado de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010), sobre la base de cifras oficiales.

Es decir, como una medida del PIB medio por habitante; siguiendo una metodología, propuesta por Jorgenson (2007), para medir la productividad, se puede colegir que el PIB

medio por habitante es el factor clave para entenderla. Este autor toma el PIB total de la economía, no obstante, siguiendo la interpretación de un PIB potencial, presentada por Escaith (2004); éste se puede interpretar por medio del PIB *per-cápita* debido a que refleja el potencial que alcanzaría una economía, de utilizarse toda la mano de obra disponible. En el estudio de Jorgenson dice:

Elegido el producto interior bruto (PIB) como medida del producto. He incluido las remuneraciones por los servicios de bienes duraderos de consumo, tales como terrenos, edificios y equipo propiedad de las entidades sin fines de lucro. También he distinguido entre las inversiones en equipos informáticos y software y las inversiones en otras formas de activos tangibles (Jorgenson, 2007).

En este sentido, a partir de los datos de variaciones del PIB analizados anteriormente, se evidencia que diversas economías presentaron importantes tasas de crecimiento en un período y fuertes contracciones en otros. Esto puede interpretarse como un incremento del PIB, sin que implique necesariamente un incremento de la productividad. La expansión del PIB se debe a flujos de capital o a incrementos del precio internacional de algún bien o servicio. Cabe señalar que igualmente el producto *per-cápita* también es un indicador de la productividad potencial que una economía puede llegar a alcanzar, de emplearse toda la mano de obra disponible.

5.5. América Latina y el crecimiento mundial

Si bien el crecimiento de los Estados Unidos desde 1995 ha estado propiciado en gran parte por el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), acelerado por la extraordinaria evolución de decrecimiento de los precios de éstas¹⁰⁵. Razón por la que estas tecnologías han jugado un papel protagónico y crucial de esta economía, asunto que ha sido ampliamente discutido y documentado por Jorgenson y Vu (2010), Jorgenson y Stiroh (2000), Oliner y Sichel (2000) y Jorgenson (2001).

Es así como, para los países G7¹⁰⁶ como Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Italia, Francia y Alemania ya se había observado que el crecimiento de la inversión en TIC

105. Jorgenson (2001), muestra que la evolución de los precios TIC es factor clave en la comprensión del crecimiento del crecimiento Americano desde mediados de la década de 1990. Evolución entendible por la acelerada evolución sufrida por los semiconductores.

106. Estas economías muestran las mayores inversiones en TIC. Estas economías representan cerca de la mitad de la

había logrado límites de dos dígitos. Oleada de inversión que fue acelerada por la abrupta caída de los precios del software y hardware (Jorgenson, 2003).

En efecto, en el estudio de Jorgenson (2007) sobre el crecimiento de la economía incluye a 110¹⁰⁷ países del mundo corresponde a cerca del 95% del PIB mundial, incluye a América Latina (20 países)¹⁰⁸. La metodología seguida por el autor en la determinación de las fuentes de crecimiento estuvo fundamentada en el modelo que describe combinaciones de eficiencia de productividad e inputs para una economía en su conjunto. El autor la denomina *frontera de posibilidades de producción (FPP)* (Jorgenson, 1995) y tiene a siguiente forma.

$$Y = A \cdot f(K, L) \quad (3)$$

siendo Y el producto agregado, los servicios de capital y de trabajo se denominan por K, L respectivamente, A de su parte es considerado un factor, neutral en el sentido de Hicks que incrementa el volumen agregado de inputs. Para destaca la composición de los inputs el autor amplio el modelo analítico estándar a:

$$Y = A \cdot f[K(K_{IT}, K_n), L(H, L_Q)] \quad (4)$$

Siendo K_{IT} y K_n los servicios del capital de activos TIC y activos no-TIC respectivamente, H corresponde al total de horas trabajadas, y L_Q es la calidad del trabajo (es el cociente del input del trabajo por hora trabajada).

Dentro de sus importantes hallazgos y conclusiones Jorgenson señala que a partir de 1995 el mundo ha experimentado una relevante reactivación económica. De modo que, el PIB mundial creció 1,33% entre el año 1995 y 2000, y en el período 2000-2006 creció 3,68. El autor destaca que, por ejemplo, una tasa de crecimiento de 2,27 del período 1995-2000 de 2,27% durante un siglo elevaría la producción mundial diez veces, pero que una tasa de crecimiento de 3,68%, la producción mundial se elevaría alrededor de cuarenta veces (Jorgenson y Vu, 2010).

producción mundial, Jorgenson (2003).

107. Para el año 2010, la revisión del mismo documento considera a 122 países.

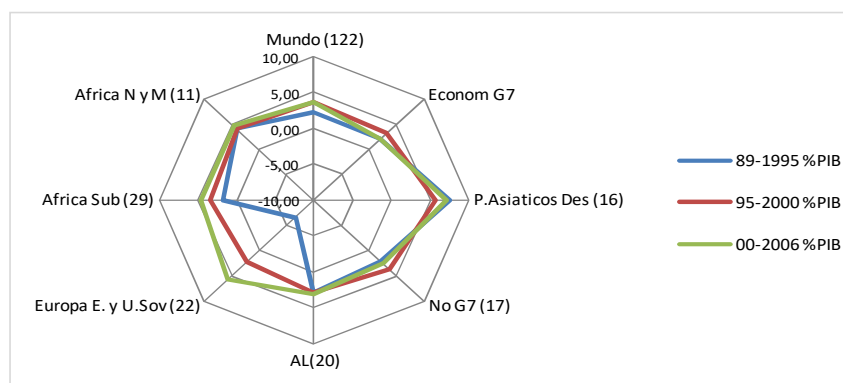
108. Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Otro de los hallazgos importantes del autor fue que, si se asigna el crecimiento de la producción mundial al crecimiento del volumen de los inputs y a la productividad, entonces el volumen de inputs predomina de manera amplia. Así, por ejemplo, en el período 1989-1995 mientras el crecimiento de los inputs fue de cuatro quintos, el crecimiento de la productividad fue menos de un quinto. Por lo que el crecimiento de inputs aportó alrededor de tres cuartos del crecimiento en el período referido, y en el período 2000-2006 fue de casi dos tercios (Jorgenson y Vu, 2010).

De esto modo, los datos del estudio de AL y del mundo permiten señalar por ejemplo en la figura 3 (a) de manera comparativa el crecimiento del PIB en los períodos 1989-1995, 1995-2000 y 2000-2006 para los principales siete grupos económicos del mundo, y el total del mundo. En el grupo de América Latina (AL) el trabajo de Jorgenson y Vu (2010) incluye a 20 países de América Latina. De su parte la tabla 3 expone el crecimiento, la participación media del PIB, así como la participación media del crecimiento para siete regiones del mundo incluyendo AL en los períodos 1989-1995; 1995-2000 y 2000-2006.

Así, de acuerdo con las figuras 3 (a) el crecimiento del PIB de AL se muestra en promedio por debajo del 5% (2,83%, 2,96% y 3,05%) en los tres períodos analizados, y por debajo de Asia y levemente por encima del G7 en dos de los períodos. Crecimiento señalado por debajo del promedio mundial (2,27%, 3,60% y 3,68%) en los últimos períodos, y solamente superior en el período 1989-1995.

Figura 3 (a). Crecimiento del PIB de AL y regiones del mundo 1989- 2006



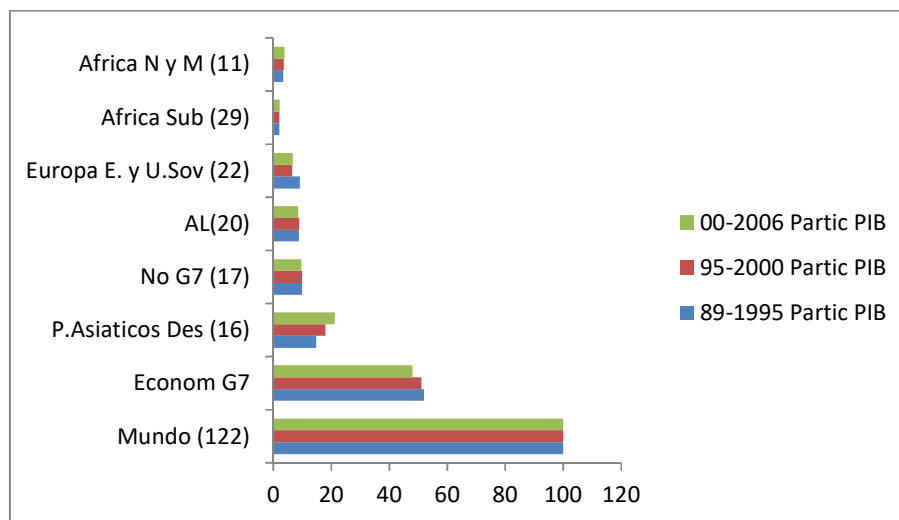
Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

En el mismo sentido, la figura 3 (b) expone que la participación media del PIB de AL para los períodos 1989- 1995; 1995-2000 y 2000-2006 fue de 8,8; 8,9 y 8,6 por ciento

respectivamente comparada con el total del mundo y las seis regiones adicionales. La región con mayor participación fue el G7, con 51,9; 44,5 y 48 por ciento en los períodos respectivos.

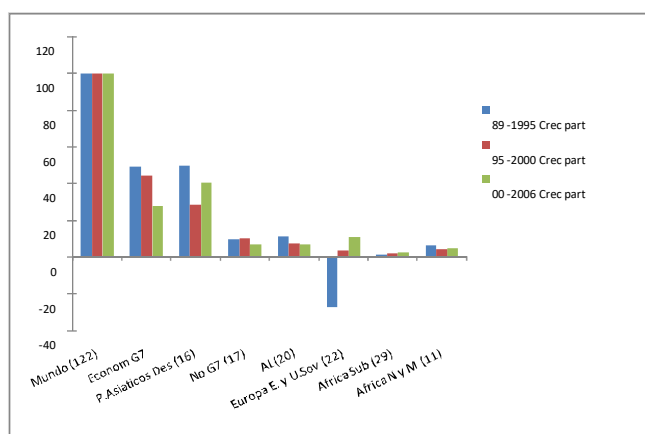
De su parte AL se muestra en promedio en un cuarto lugar en la participación media del PIB mundial. Observándose una participación en este aspecto del 8,8% solamente, superando levemente a Europa del este y Unión Soviética y a África en sus dos Zonas.

Figura 3 (b). Participación media del PIB de AL, 1989- 2006



Fuente: Elaboración propia con datos (de Jorgenson y Vu 2010).

Igualmente, la figura 3 (c) expresa la participación media del crecimiento del PIB. En donde en los mismos períodos analizados, la participación media de AL fue de 11,0; 7,3 y 8,6 respectivamente, observándose un decrecimiento permanente de la región en los tres períodos.

Figura 3 (c). Participación media en el crecimiento 1989- 2006

Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

Así que, los veinte países de AL analizados en la participación media en el crecimiento de la figura en referencia ocupan el cuarto lugar de un total de siete grupos; en dicha participación mundial.

De hecho, la tabla 3 resume la información expresada del PIB, su participación y participación en el crecimiento, expresada en las figuras anteriores.

Tabla 3. Participación del PIB en crecimiento AL y mundo, 1989-2006

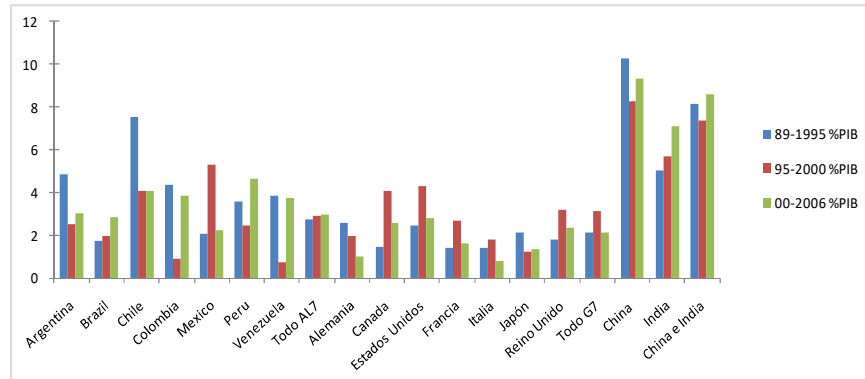
| Año | 89-1995 | 89-1995 | 89-1995 | 95-2000 | 95-2000 | 95-2000 | 00-2006 | 00-2006 | 00-2006 |
|-------------------------|---------|------------|-----------|---------|------------|-----------|---------|------------|-----------|
| | %PIB | Partic PIB | Crec part | %PIB | Partic PIB | Crec part | %PIB | Partic PIB | Crec part |
| Mundo (122 p.) | 2,27 | 100 | 100 | 3,60 | 100,00 | 100,00 | 3,68 | 100,00 | 100,00 |
| Econom G7 | 2,15 | 51,9 | 49,4 | 3,14 | 51,10 | 44,50 | 2,12 | 48,00 | 27,70 |
| P. Asiáticos Des (16) | 7,54 | 14,8 | 49,5 | 5,69 | 18,00 | 28,50 | 7,06 | 21,10 | 40,60 |
| No G7 (17) | 2,14 | 9,9 | 9,4 | 3,64 | 9,90 | 10,00 | 2,58 | 9,70 | 6,80 |
| AL (20) | 2,83 | 8,8 | 11 | 2,96 | 8,90 | 7,50 | 3,05 | 8,60 | 7,10 |
| Europa E. y U. Sov (22) | - | 9,1 | -27 | 2,13 | 6,50 | 3,80 | 5,76 | 6,70 | 10,50 |
| África Sub (29) | 1,72 | 2 | 1,6 | 3,46 | 2,00 | 1,90 | 4,59 | 2,10 | 2,60 |
| África N y M (11) | 4,04 | 3,4 | 6,1 | 3,99 | 3,60 | 4,00 | 4,67 | 3,80 | 4,80 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

En el mismo sentido, la figura 4, con datos del mismo estudio de *América Latina y la Economía Mundial*, permite observar de manera individual y en su conjunto el crecimiento

del PIB de las siete principales economías de AL y resto del mundo en el período 1989-2006, de forma comparativa. Destacándose el crecimiento de Chile y Argentina en el primer período 1989-1995. Es resaltable China e India, en el conjunto.

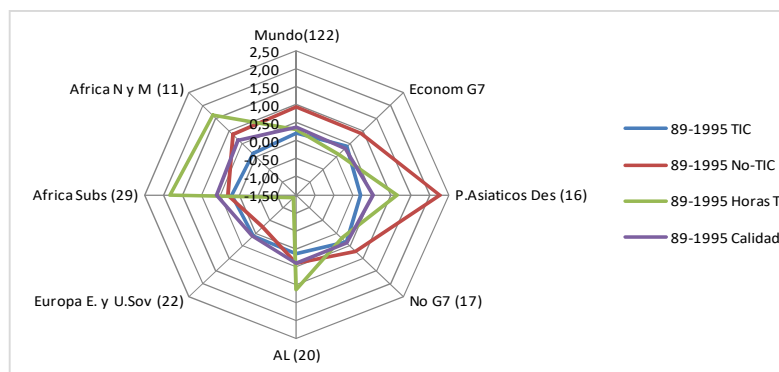
Figura 4. Crecimiento del PIB de 7 países AL y resto del mundo, 1989-2006



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

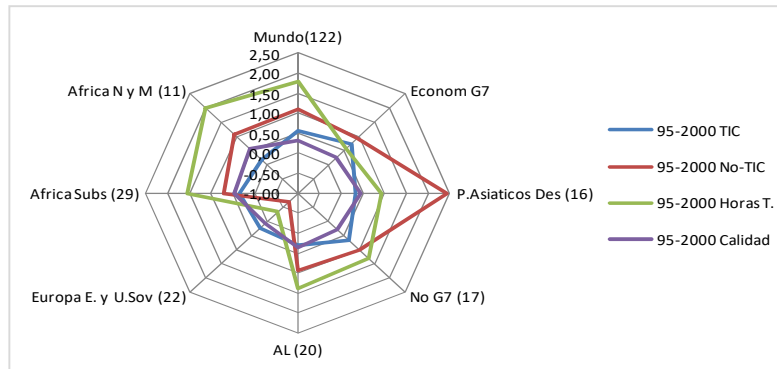
De otro lado, el trabajo de Jorgenson y Vu (2005, 2010), en relación con el crecimiento y *las fuentes del crecimiento productivo*, expresados en inputs de capital (TIC, no-TIC) e inputs de trabajo (horas trabajadas y calidad del trabajo), puede ser expresado gráficamente en las figuras 5 (a) (b) (c).

Figura 5 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las de las economías de AL y del mundo por períodos, 1989-1995



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

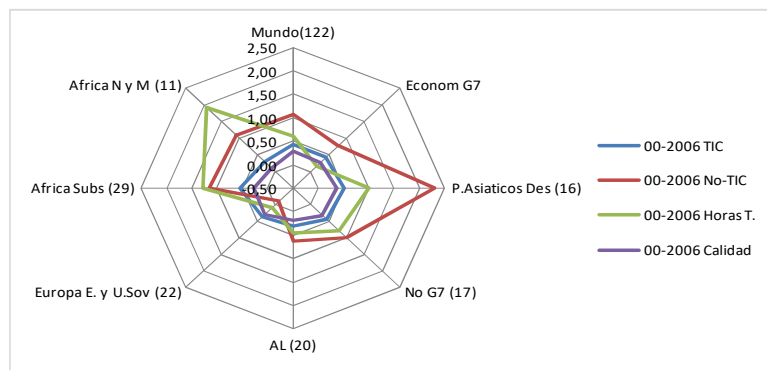
Figura 5 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) economías de AL y del mundo por períodos, 1995-2000



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

Estas figuras, de manera comparada muestran a AL y seis regiones económicas en el uso de estos inputs en los períodos 1989-1995; 1995-2000 y 2000-2006. En AL, se expresa un crecimiento moderado de los inputs del capital TIC al pasar de 0,15 puntos porcentuales anuales (ppa) en el período 1989-1995 a 0,30 y 0,32 en los siguientes dos períodos. Mientras que el capital no-TIC igualmente se incrementó de 0,42 a 0,93 y 0,63 en los tres períodos. Simultáneamente Jorgenson calculó la calidad del trabajo en el período 1989-1995 para AL y las demás regiones estudiadas. De manera que, para AL dicha calidad del trabajo fue de 0,41 en el período 1989-1995, y en los dos siguientes períodos fue de 0,36 y 0,19 ppa, respectivamente. Resaltándose el descenso permanente de esta variable para AL.

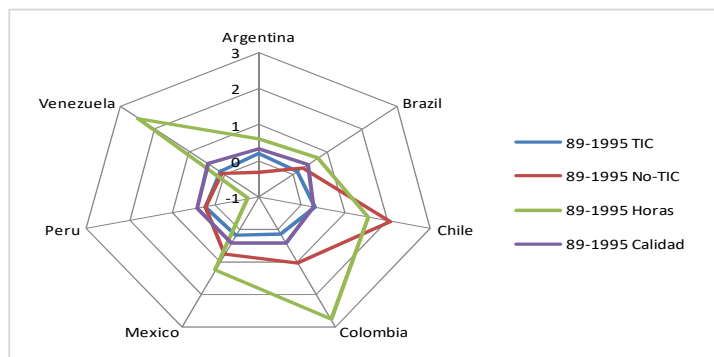
Figura 5 (c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL y del mundo por períodos, 2000-2006



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

A la par, el documento del año 2010 del autor estudió las fuentes de crecimiento productivo como los inputs de capital, e inputs de trabajo. Así, las figuras 6 (a) (b) (c) muestran estas fuentes del crecimiento productivo para los períodos 1989-1995; 1995-2000 y 2000-2006, específicamente para siete economías de América Latina.

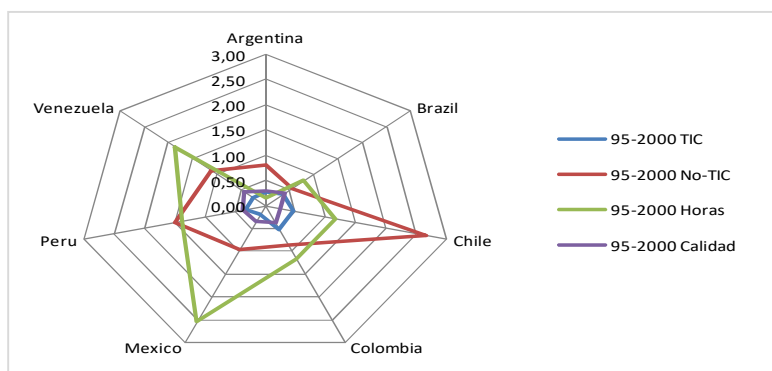
Figura 6 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo de las economías de AL (siete países), 1989-1995



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

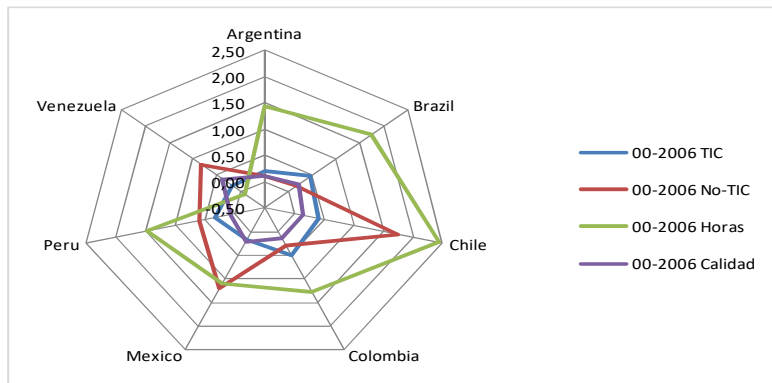
De este modo, de las economías de América como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela, de manera general se observa el predominio del input de horas de trabajo en los períodos analizados. Le siguen en su orden, el mediano uso de inputs de capital no-TIC y el relativo bajo uso de inputs de capital TIC. A manera de detalle, la figura 6 (a) en el período 1989-1995 el uso de TIC se muestra de manera modesta, predominando el número de horas trabajadas.

Figura 6 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo de las economías de AL (siete países), 1995-2000



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

Figura 6 (c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL (siete países), 2000-2006



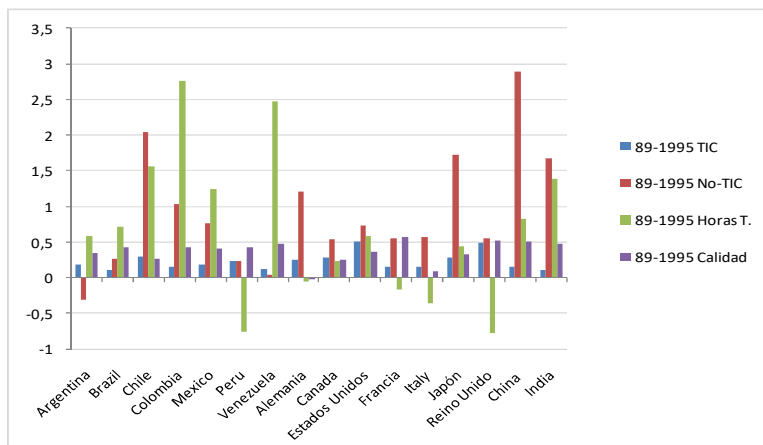
Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

De su parte en la figura 6 (b) el uso de TIC se muestra bajo, señalándose un predominio de capital no-TIC y de horas trabajadas. Finalmente, la figura 6 (c) reafirma el predominio de horas trabajadas, sin embargo, no se muestra de gran manera la existencia del incremento del uso de capital tecnológico TIC y capital no-TIC.

Los resultados anteriores son reconfirmados con la figura 7 (a) (b) (c) en el período 2000-2006, en la que en los países de AL muestran el predominio de las horas trabajadas, en contraposición con los países desarrollados en donde la prevalencia se da en el capital no-TIC y en el capital TIC.

Ahora bien, figuras 7 (a), (b), (c) hace gráficamente una comparación entre las siete de las economías más importantes de AL frente a nueve de las economías más importantes del mundo, con las fuentes de crecimiento TIC, no-TIC, horas trabajadas y calidad. En el análisis se ha incluido a China, India y Japón por Asia.

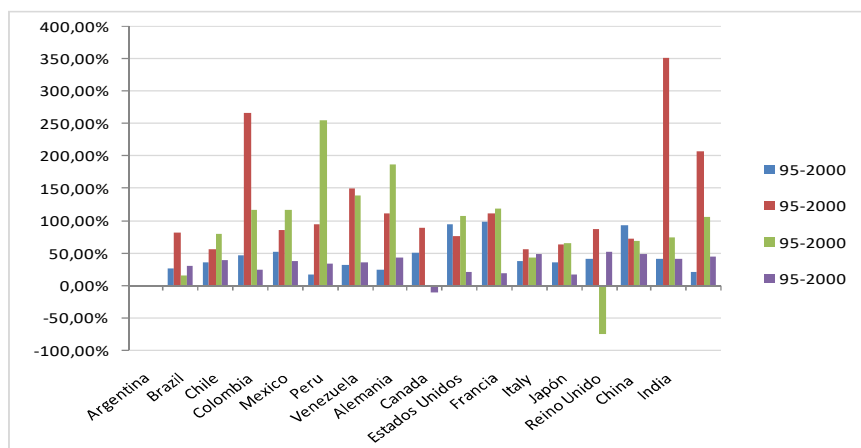
Figura 7 (a). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de economías más importantes, 1989-1995



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

De su parte la figura 7 (a) expresa como para AL las fuentes principales de crecimiento son las horas trabajadas, el capital no-TIC, las TIC y la calidad del trabajo, en un orden aproximado; para el período 1989-1995.

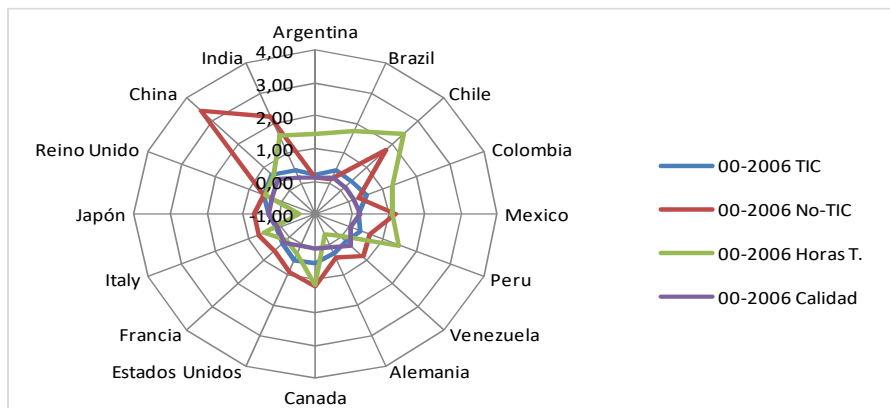
Figura 7 (b). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) las economías de AL y nueve de las economías más importantes, 1995-2000



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010). Nota: los colores de la figura 7 (b) corresponde exactamente a los de las figuras 7(a) y 7 (c).

En la misma dirección, figuras 7 (b) señala que para el período 1995-2000, AL mantiene aproximadamente la misma tendencia levemente descendente. Mientras los países desarrollados muestran mayor énfasis en el uso del capital TIC. Es resaltable que tanto China como India su énfasis está en el capital no-TIC, seguido de las horas de trabajo.

Figura 7 c). Las fuentes del crecimiento productivo (inputs de capital, inputs de trabajo) de las economías de AL y nueve de las economías más importantes, 2000-2006



Fuente: Elaboración propia con datos de Jorgenson y Vu (2010).

Finalmente, la figura 7 (c) gráficamente expresa la tendencia de las fuentes principales de crecimiento productivo para las mismas diez y seis economías del mundo. Nuevamente en AL vuelve a mostrarse la su predominancia del uso de horas trabajadas, el capital no-TIC, las TIC y la calidad del trabajo. Observándose un importante incremento del uso de TIC.

En suma, luego de un amplio análisis del comportamiento de la productividad y su crecimiento en AL y de las más importantes economías de la región, tomando como visión principal la de la CEPAL, seguida de la de Dale Jorgenson. El análisis de AL fue comparado en su parte final, con las más importantes economías del mundo. Es así como, desde la mitad de la década de los años noventa se observó un crecimiento acelerado de la mayoría de los países desarrollados, en donde, tanto el grupo del G7 como los países asiáticos lideraron este crecimiento.

Estos últimos con alrededor de la mitad del crecimiento en el período 1989-2006. En donde AL mantuvo una baja participación. De su parte, la acelerada inversión y uso de las TIC desde 1995 liderada por los Estados Unidos, pero seguida por los países desarrollados fue una de las fuentes más importantes de la productividad y del crecimiento (Jorgenson y Vu, 2010).

No obstante, el predominio de la inversión TIC, la inversión en activos no-TIC fue quien lideró este proceso, seguido del input de trabajo y de la calidad del trabajo. De su parte

América Latina sufrió un estancamiento en sus niveles de productividad después del período de 1995. A pesar de la oleada de inversión en tecnologías TIC (Hardware y Software) como un fenómeno global en la mayoría de países desarrollados, especialmente del G7, aspecto que se observó en AL con mayor lentitud (Jorgenson y Vu, 2010).

Capítulo 6

Hechos de productividad: análisis empírico descriptivo, clúster y factorial

| | |
|---|-----|
| Introducción | 189 |
| 6.1. Metodología | 191 |
| 6.2. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de al, comparado con asia y oecd. Variables tic | 196 |
| 6.3. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de al, comparado con asia y oecd. Variables capital humano..... | 203 |
| 6.4. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de al, comparado con asia y oecd. Variables innovación | 208 |
| 6.5. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de al, comparado con asia y oecd. Variables instituciones | 215 |
| 6.6. Análisis de clústeres de al, variables tic, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008 | 221 |
| 6.7. Análisis de clústeres de asia, variables tic, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008 | 236 |
| 6.8. Análisis de clústeres de oecd, variables tic, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008 | 246 |
| 6.9. Análisis comparado de clústeres al, asia y oecd..... | 255 |
| 6.10. Análisis de factoriales | 270 |
| 6.11. Factorial comparado para cada grupo de variables, año 2000, 2006 y 2008..... | 307 |
| 6.12. A manera de síntesis y conclusiones | 322 |

Introducción

En el presente capítulo se abordan los hechos de productividad de AL, Asia y la OECD desde una perspectiva estadística. Utilizando técnicas estadísticas descriptivas, analíticas, conglomerados y factoriales que proporcionarán información cuantitativa y cualitativa en la dilucidación de la paradoja de los niveles de productividad y su crecimiento. De hecho, como un primer paso y a su vez como una contribución, a profundizar en el análisis empírico de las fuentes de productividad en un capítulo posterior.

En efecto, la estadística como disciplina hace referencia a los diferentes métodos para convertir datos categóricos y numéricos en información útil, que trascienda en conocimiento científico, económico y toma de decisiones políticas.

Es así como, para incursionar en la realidad social, se precisan de técnicas e instrumentos rigurosos y apropiados, que faciliten el paso de un contexto en que se observan y tienen experiencias, a otro contexto de elaboración de ideas que conduzcan a comprender los procesos, los objetos y los fenómenos. Acción orientada a la elaboración de teorías sobre los fenómenos estudiados, sus relaciones y su área de contexto empírico.

De este modo, en esta primera parte del estudio, se busca analizar estadísticamente el comportamiento de las variables TIC, conocimiento, instituciones e innovación de América Latina (AL), comparado con Asia y la OECD, bajo la perspectiva de los hechos de productividad. En donde se utilizarán las técnicas de diagramas de cajas y alambres, clústeres y factoriales¹⁰⁹.

Los hechos resultantes, contribuirán comprender y a explicar parcialmente las siguientes dos hipótesis planteadas en la investigación: Hipótesis 1: *Las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina.* Hipótesis

109. De acuerdo con Hair et al. (2008) y Ho (2006), el *Análisis factorial* como técnica estadística busca reestructurar una serie de variables originales, en nuevas variables que expresen patrones o relaciones complejas subyacentes en el conjunto de datos originales, y que serían difícilmente percibidas al analizar las variables individualmente. Las nuevas variables obtenidas se conocen como *factores* y son generados a partir de combinaciones lineales como producto de todas las variables originales. La funcionalidad de los *factores* está en que las nuevas variables expresen un patrón o concepto subyacente diferenciado en cada componente, al estructurar grupos de variables de acuerdo con las relaciones existentes entre ellas, y que tendrán un mayor aporte en la componente que mejor explique el concepto de esas variables originales. Al obtener combinaciones lineales, los *factores* tienen la propiedad de ser independientes entre sí, es decir, no correlacionados, lo que es útil si se desean incluir en análisis posteriores como regresiones lineales.

2: El diferencial de crecimiento en productividad entre América Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina.

Para el desarrollo de la investigación, sistemáticamente se inició con el proceso de muestreo estratificado, seguido de la recolección de la información, organización, codificación y procesamiento de datos, llegando finalmente al análisis descriptivo de resultados expuesto en el presente capítulo.

Así mismo, se contó con una población de 67 países, dividida en tres zonas geográficas, América Latina, Asia y la Organización Económica de Cooperación y Desarrollo (OECD)¹¹⁰. El tamaño de muestra estratificada se tomó conforme al número de países existentes en cada área geográfica por disponibilidad de datos. Los datos provenientes del Banco Mundial, organismos internacionales, URL¹¹¹ de los países e Internet fueron fuente del procesamiento estadístico.

Las limitaciones del trabajo radicarón esencialmente en la falta de disponibilidad de datos para los diferentes países y variables, incluyendo la cronológica, la cual posee atrasos superiores a 2 años, estos aspectos restringieron de gran manera el tamaño de la muestra en cada región, a pesar de la calidad y nivel de confianza de las fuentes de la información.

Dado que el trabajo busca la verificación de las dos hipótesis, a través de las respuestas a las preguntas planteadas en la investigación¹¹²; para el cumplimiento de los objetivos, éstos se abordaron en todo su contexto a través dos tipos de evidencias empíricas. La primera, como una aproximación de los hechos de productividad. Segunda, mediante una aproximación de las fuentes causales de productividad. En este capítulo se acometerá solo la aproximación a *los hechos de productividad*; y en el capítulo siguiente *las fuentes causales de productividad*, mediante las regresiones múltiples.

El documento, en esta sección estadística se realizó, primero mediante el análisis por regiones; y segundo de una manera comparada entre las tres regiones estudiadas,

110. Por sus siglas en inglés, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).

111. Una URL (Uniform Resource Locator - Localizador Uniforme de Recursos o www es una dirección que permite acceder a un archivo o recurso como ser páginas html, php, asp, o archivos gif, jpg, etc.

112. Las preguntas de la investigación son: *¿Cuál es la incidencia de las nuevas fuentes co-innovadoras (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en la explicación del nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina?, en otras palabras, ¿cuál es el estado del proceso de transición hacia la economía del conocimiento en los países de América-Latina?*

utilizando las tres técnicas ya mencionadas. En la primera parte, se presenta un análisis estadístico descriptivo por variables, utilizando la técnica de diagramas de cajas y alambres, en la segunda parte un análisis mediante la técnica de clústeres¹¹³, finalmente, un análisis factorial; las tres técnicas se muestran en un análisis gráfico y analítico.

El estudio en esta primera parte y capítulo tiene como objetivo empírico utilizar la estadística descriptiva, para encontrar los más relevantes *hechos de productividad*, que contribuyen a explicar el comportamiento subyacente y dinámico de las variables de co-innovación: TIC, conocimiento, innovación e instituciones, en sus diferentes componentes estadísticos y su incidencia en el nivel de productividad y crecimiento del PIB per cápita de América Latina. Esto es, desde la perspectiva de los hechos, que permitan reforzar la explicación de las fuentes causales de la productividad del siguiente capítulo.

Finalmente, el documento concluye señalando en detalle importantes resultados cualitativos y cuantitativos con cada una de las tres técnicas estadísticas utilizadas, para AL y su análisis comparado con las otras dos regiones del mundo. En efecto, los resultados empíricamente serán contrastados con los de las regresiones múltiples del siguiente capítulo, contribuyendo de gran manera a la comprensión y explicación de las fuentes de productividad y de su crecimiento en AL, Asia y la OECD.

6.1. Metodología

En el actual trabajo para abordar los *hechos de productividad*, con el propósito de verificar las hipótesis planteadas en la investigación, se ha pasado a través de tres estados metodológicos investigativos. Esto es, la estructuración teórica del tema, de allí hacia la estructuración del análisis empírico, y desde lo cualitativo a lo cuantitativo.

De este modo, de forma sistemática en este capítulo se siguió la siguiente metodología: determinación de la población objeto de estudio, tamaños de muestra, medios de

113. La palabra inglesa cluster a veces castellanizado como clúster es encontrada en varios tecnicismos. La traducción e interpretación dada por Porter (1999, 205) al castellano es cúmulo, grupo, racimo, conjunto, agrupamiento, conglomerado. El autor lo define como un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí. Por su dimensión geográfica, un cúmulo puede ser urbano, regional o incluso supranacional. Se tomará en este trabajo como clúster y en plural clústeres. El concepto tomado en este documento es desde el punto de vista estadístico. Como la denominación de un grupo de técnicas multivariantes, cuyo propósito es agrupar objetos, basados en las características que poseen. El análisis clúster clasifica objetos (encuestas, productos, entidades) de tal forma que cada objeto es muy parecido al que hay en el conglomerado con respecto a un objeto de selección predeterminado, ver Hair, Anderson, Tatham y Black (2008), pág. 491.

recolección de datos, recolección de las muestras, estructuración y verificación de la base de datos, procesamiento estadístico de los datos, análisis de los resultados y conclusiones. El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través de la teoría estadística, mediante las técnicas de caja y alambres, clústeres¹¹⁴ y factoriales.

Para todos los efectos empíricos, en el presente capítulo de descripción de los hechos de productividad, en el análisis descriptivo, de clúster y factorial, de manera general se siguió la siguiente metodología: determinación de la población objeto de estudio, tamaños de muestra, procedimiento de recolección de datos, fuente de los datos, recolección de los datos muestrales, diseño y estructuración de la base de datos, procesamiento de datos, análisis de los resultados y conclusiones.

De este modo, la población total objeto de estudio fue de 67 países¹¹⁵, discriminada así: veintidós países de América Latina¹¹⁶, dieciocho países¹¹⁷ de Asia¹¹⁸, y veintisiete países¹¹⁹ de la organización económica de cooperación y desarrollo (OECD). El tamaño de la muestra se estableció en concordancia al número de países integrantes de cada región geográfica y de la disponibilidad de datos estadísticos que éstas tenían.

Por lo que, la muestra fue estratificada y se tomó de forma digital y manual, de fuentes secundarias tales como: la base digital del Banco Mundial¹²⁰ (WDI), sus publicaciones escritas (libros World Development Indicator de 1995-2010), complementados con los de

114. En el presente documento, para todos los efectos la palabra clúster y conglomerado se usarán indistintamente con el mismo significado, prefiriendo usar siempre la palabra más corta. Igualmente, todos los gráficos de conglomerados o clústeres obtenidos corresponderán a la dispersión de éstos, a su vez, por efectos prácticos, con la palabra clúster nos estaremos siempre refiriendo al gráfico de dispersión del conglomerado.

115. Los 67 países incluye cuatro que están tanto en Asia como en la OECD.

116. Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Brasil (BRA), Chile (CHL), Colombia (COL), Costa Rica (CRI), Cuba (CUB), Ecuador (ECU), El Salvador (SLV), Guatemala (GTM), Guyana (GUY), Honduras (HND), Jamaica (JAM), México (MEX), Nicaragua (NIC), Panamá (PAN), Paraguay (PRY), Perú (PER), República Dominicana (DOM), Trinidad y Tobago (TTO), Uruguay (URY), Venezuela (VEN).

117. *Australia*, en la base de datos del banco mundial (WDI) fue ubicada dentro del continente de Asia- *como una categoría*, sólo para los efectos matemáticos del presente trabajo será tomada como tal, sin consideración de efectos geográficos ni políticos, solo de investigación científica en el tema que acá concierne.

118. Australia (AUS), Brunei Darussalam (BRN), Cambodia (KHM), China (CHN), Polinesia Francesa, (PYF), Hong Kong, China (HKG), Indonesia (IDN), Japón (JPN), República de Corea (KOR), Macao (MAC), Malaysia (MYS), Mongolia (MNG), Nueva Caledonia (NCL), Nueva Zelanda (NZL), Filipinas (PHL), Singapur (SGP), Tailandia (THA), Vietnam (VNM).

119. Australia (AUS), Japón (AUS), República de Corea (KOR), Nueva Zelanda (NZL), Austria (AUT), Bélgica (BEL), República Checa (CZE), Dinamarca (DNK), Finlandia (FIN), Francia (FRA), Alemania (DEU), Grecia (GRC), Hungría (HUN), Islandia (ISL), Irlanda (IRL), Italia (ITA), Luxemburgo (LUX), Países Bajos (NLD), Noruega (NOR), Portugal (PRT), República Eslovaca (SVK), España (ESP), Suecia (SWE), Suiza (CHE), Reino Unido (GBR), Canadá (CAN), (Estados Unidos (USA).

120. Banco mundial, world development indicator WDI:

<http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

las oficinas estadísticas de cada país¹²¹, la OECD¹²², ITU¹²³, Penn World Table (PWT-6)¹²⁴, la red de indicadores de ciencia y tecnología (Ricyt)¹²⁵ y búsqueda adicional en Internet.

Igualmente, la organización de la información se efectuó, para el presente capítulo, en una base de datos (BD) en Excel y SPSS, de 95 columnas (variables) y 1051 filas. Las BD tienen las variables expresadas en unidades de uso por cada cien, mil, diez mil o millón de habitantes, otras en porcentaje del PIB o en dólares constantes del año 2005.

Fue así como, la base de datos se organizó con las tres regiones, del total de 67 países y 92 variables, estructurada en cuatro grupos por categorías (factores) así: 21 variables de tecnologías de la información (TIC), 12 variables de capital humano o conocimiento (CH), 14 variables de Innovación, 21 variables de instituciones y 24 de economía. Las variables fueron codificadas así: las variables TIC desde T1 a T21; el capital humano o conocimiento desde K1 a K12; innovación desde i1 hasta i14; economía desde E1 al E24; e instituciones desde G1 hasta G21.

Los países se codificaron tomando los códigos internacionales que presenta el Banco Mundial (ejemplo ARG es Argentina, España - ESP, Estados Unidos-USA), ver pies de página de lista de países. Las regiones (AL, Asia, OECD) se codificaron en tres grupos: grupo 1 (uno) corresponde a AL, el 2 (dos) a Asia y el número 4 (cuatro) a la OECD. Los países se agruparon por años, desde 1995 hasta el año 2008, acorde a su región geográfica.

De otra parte, para efectos de manejo del volumen de variables (92), y buscando no perder información, se hizo una reducción de variables. Para lo anterior se utilizó la técnica de factoriales. En donde se hace uso de la matriz de correlaciones, el método de componentes principales, tomando un número fijo de factores igual a 2; rotación varimax,

121. AL: <http://www.indec.mecon.ar/>; <http://www.ibge.gov.br/>; www.ine.cl/; <http://www.ine.gov.bo/>; <http://www.inec.go.cr/>; <http://www.one.cu/>; <http://www.digestyc.gob.sv/>; <http://www.banguat.gob.gt/>; <http://www.indexmundi.com/>; <http://www.ine-hn.org/>; <http://www.inegi.org.mx/>; <http://www.ine.gov.ve/>; <http://www.dane.gov.co/>; <http://www.inei.gob.pe/>; <http://www.ine.gub.uy/>; <http://www.inide.gob.ni/>; <http://www.contraloria.gob.pa/>; <http://www.dgeec.gov.py/>; <http://www.one.gob.do/>; <http://www.colombiastad.gov.co/>; http://www.bccr.fi.cr/flat/bccr_flat.htm; OECD: http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1_1,00.html; http://www.destatis.de/e_home.htm; <http://www.statcan.ca/start.html>; <http://www.census.gov/>; http://www.insee.fr/fr/home/home_page.asp; <http://www.istat.it/English/index.htm>; <http://www.stat.go.jp/english/index.htm>; <http://www.statistics.gov.uk/>; <http://www.gks.ru/eng/>; Asia: <http://www.abs.gov.au/>; <http://www.stats.gov.cn/>; <http://www.nso.go.kr/eng/>; <http://www.e-census.com.ph/default.asp>; http://www.tilastokeskus.fi/index_en.html; <http://www.info.gov.hk/censtatd/>; <http://www.bps.go.id/>; <http://www.dsec.gov.mo/>; <http://www.statistics.gov.my/>; <http://www.nso.mn/eng/index.htm>; <http://www.stats.govt.nz/>; <http://www.singstat.gov.sg/>; <http://www.nso.go.th/>. Otros: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/index.html>; http://www.oecd.org/document/0,3746,en_2649_201185_46462759_1_1_1_1,00.html

122. http://www.oecd.org/document/0,3746,en_2649_201185_46462759_1_1_1_1,00.html

123. <http://www.itu.int/ITU-D/ict/index.html>. Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) es el organismo de las Naciones Unidas especializado para las tecnologías de la información y la comunicación – TIC.

124. http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php, generada por Alan Geston, Rober Summers.

125. <http://www.ricyt.org/indicadores/PorPais.xls>

utilizando los pesos o cargas factoriales con el método de regresiones, con pruebas de adecuación como el KMO y la prueba Bartlett, se obtuvieron como resultados 3 nuevos factores para los cuatro grupos de variables, para un total de 12. Los cuales se escogieron de acuerdo con la varianza total explicada por cada componente, las cargas factoriales de cada variable en cada componente y las comunalidades respectivas; las tablas 1, 2 y 3 del apéndice C correspondientes a AL, Asia y la OECD respectivamente.

En el presente capítulo de los hechos de productividad se aborda con tres técnicas empíricas diferentes: cajas y alambres, análisis factorial y clústeres (conglomerados). La técnica de cajas y alambres presenta bondades gráficas que facilita el análisis comparado entre regiones en el presente caso, a su vez proporciona matemáticamente todos los parámetros estadísticos, el conjunto de bondades y características estadísticas y gráficas condujo a ser seleccionada para el presente trabajo comparado. No obstante, como técnica estadística solo proporciona elementos relacionados con hechos de productividad, que no permiten inferir.

De su parte, el *análisis factorial* (AF) como técnica busca reestructurar una serie de variables originales, en nuevas variables que expresen patrones o relaciones complejas subyacentes en el conjunto de datos originales, difícilmente percibidas al analizar las variables individualmente esto es reducción de variables. Las nuevas variables generadas a partir de combinaciones lineales como producto de todas las variables originales se denominan *factores* (Hair, et al., 2008; Ho 2006). Matemáticamente el *análisis de factores* se expresa como: $X_p = A_{p1}F_1 + A_{p2}F_2 + \dots + A_{pm}F_m + U_p$, donde F son los factores comunes a todas las variables, y U es el factor único referido a la parte de la variable p no puede ser explicada por los factores comunes. Los A_{pm} son las cargas factoriales entre cada variable X_i y el factor F_j (Visauta, 2003; Cuadras, 2010). La relación entre las variables originales los componentes se establecen mediante los pesos, cargas o ponderaciones factoriales indicando que, a mayor valor en *términos absolutos*, mayor relación o aporte de la variable original al componente (Hair, et al., 2008).

El AF señala bondades como, la propiedad de ser independientes entre sí, es decir, no correlacionados, que es útil en el análisis regresiones lineales múltiples. El método de extracción usado corresponde al análisis de *factores principales*, facilitando reducir el número de variables iniciales con la menor pérdida de información, escogiendo el número adecuado de *componentes principales*¹²⁶ (CP) que reúnan la mayor varianza explicada de

126. El uso de CP para ajustar una ecuación de regresión multivariada, fue propuesta por Kendall (1957) y Marquardt (1970) para casos en que las variables independientes presentan colinealidad, los estimadores generados son sesgados, pero la

las variables originales. Su único requerimiento es que existan correlaciones significativas entre las variables analizadas. Las pruebas de adecuación de Bartlett¹²⁷ y al índice de KMO¹²⁸ están encaminadas a probar la existencia de correlaciones significativas. El conjunto de características de rigurosidad matemáticas condujo a ser seleccionada cómo técnica descriptiva y de reducción de variables que contribuyó y facilitó las regresiones del capítulo siguiente. La dificultad de esta prueba radica en el volumen de trabajo en el procesamiento de la información, como prerrequisito cuando es utilizado para hacer regresiones múltiples.

Finalmente, la técnica de clústeres o conglomerados como técnica de análisis multivariante consiste en distinguir individuos o elementos que compartan semejanzas entre sí y agruparlos de manera que los individuos dentro de cada grupo sean lo más homogéneos posible pero heterogéneos entre ellos. Adicionalmente, cada elemento pertenece a un único grupo o subconjunto. El objetivo principal es definir una estructura de datos colocando las observaciones más parecidas en grupos (Hair,2008).

La clasificación de los individuos en grupos permite estudiar la estructura subyacente de los datos y las relaciones, determinando qué variables tienen mayor poder de clasificación y qué características comparten los individuos de cada grupo. Según el algoritmo o método de generación de los grupos el análisis clúster se puede clasificar en clúster jerárquico y no jerárquico. Los procedimientos jerárquicos realizan el proceso de conformación de grupos en forma de árbol, además este proceso se puede realizar de forma aglomerativa o divisiva. El método más conocido del algoritmo no jerárquico es el método de *k-medias*¹²⁹ el cual asigna cada elemento a la media o centroide más cercano.

estimación es mejor que la obtenida por el método de los mínimos cuadrados. Greenberg (1975) concluyó que aumenta la varianza de los estimadores, aunque, si hay una elevada correlación de estos con la variable dependiente (o con las variables dependientes), disminuye el sesgo. Gunst y colaboradores (1976) compararon MCO con el de componentes principales y concluyeron que en presencia de multicolinealidad es preferible el segundo método tanto para estimar los parámetros como para seleccionar variables.

127. La fundamentación de la prueba Bartlett es la de probar si las correlaciones existentes entre las variables son significativas o no, ya que el análisis factorial no tendría sentido si no existen relaciones marcadas o fuertes entre las variables

128. El Índice Kaiser-Meyer-Olkin o KMO usa las correlaciones parciales como indicadores de la fuerza de asociación entre las variables al comparar los coeficientes de correlación de Pearson con los coeficientes de correlación parcial entre las variables.

129. Los algoritmos *k-medias* utilizan ciertos criterios para asignar los elementos a los grupos (Green, 1978), dentro de los cuales se destacan: el método del umbral secuencial, que empieza seleccionando una semilla y finalmente selecciona todos los elementos que se encuentran dentro de una distancia o umbral preestablecido, después de dicha inclusión se elige una segunda semilla para incluir los elementos que se encuentran dentro del umbral de esta segunda semilla, el procedimiento continua hasta que no quede ningún elemento sin agrupar. Igualmente está el de umbral paralelo que selecciona simultáneamente varias semillas, y el de optimización que es similar a los métodos del umbral paralelo y al umbral secuencial excepto porque permite la reubicación de los elementos.

Algunas de las bondades de la técnica de clústeres es que, es usado como herramienta descriptiva de los datos para identificar características estructurales de un conjunto de observaciones, más no como una herramienta de inferencia. A su vez no requiere de grandes suposiciones o restricciones de los datos, los únicos supuestos fundamentales para el correcto uso del análisis clúster es que, la muestra sea representativa de la población objeto de estudio y que las variables usadas para la diferenciación sean relevantes. Las características gráficas y de agrupamiento riguroso, que no ofrece otras técnicas, se observó como una técnica que contribuye a comprender mejor el comportamiento de las variables estudiadas. Algunas de sus dificultades es que no presenta bases estadísticas sobre las cuales inferir en la medida que no busca estimar parámetros poblacionales a través de los valores muestrales.

Las tres técnicas fueron seleccionadas debido a que son complementarias en el proceso descriptivo de los hechos de productividad. No obstante, las factoriales se tomaron debido a la rigurosidad matemática para efectuar reducción de variables con componentes principales, útil en las regresiones múltiples.

De su parte, el procesamiento de datos se realizó inicialmente en Excel y finalmente con el software SPSS, cuyos resultados son presentados en tablas y figuras con su análisis en el presente capítulo. De este modo, con fundamento en el número de factores reducidos se elaboraron los procesos estadísticos de diagramas de cajas y alambres, clústeres y factoriales, para América Latina como, Asia y la OECD y los de forma comparada.

Finalmente, la técnica de factoriales fue útil para reestructurar las variables originales, en nuevas variables que expresen relaciones complejas subyacentes en el conjunto de datos originales. Estructurando grupos de variables acorde con las relaciones existentes entre ellas, y el componente que mejor explique el concepto de las variables originales, facilitando la asociación de variables y países. Las tres técnicas se contrastaron gráfica y analíticamente.

6.2. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. Variables TIC

De manera sistemática, a continuación, se aborda el análisis de los hechos de co-innovación (complementariedad) en la productividad descriptiva de AL. Y a su vez comparado entre grupos de regiones geográficas (AL, Asia, OECD) con fundamento en

los factores y variables expuestas. Este estudio descriptivo es realizado con la finalidad de obtener un análisis exploratorio del comportamiento general de los datos.

De este modo, se exponen figuras y tablas que contienen medidas estadísticas de centralidad como la media, la mediana; medidas de dispersión como la desviación estándar; y medidas de amplitud como los rangos y valores extremos. De donde se busca conocer como están distribuidos los datos.

En este sentido, los diagramas de cajas y alambres fue la técnica seleccionada para el análisis por la utilidad en mostrar el comportamiento de los datos en términos de la distribución de frecuencias de manera gráfica y matemática. Aquí la mediana es representada por la línea central, los cuartiles¹³⁰ que conforman las cajas y el rango de los datos simbolizados por los alambres (Levin, Rubin, Balderas, Del Valle y Gómez, 2004). El texto enseñará solo las más importantes figuras y tablas, la totalidad de la información se exhibe en los apéndices.

6.2.1. Uso de Internet entre los años 1995 y 2008 de AL, comparado con Asia y OECD.

En un análisis comparado, la figura 1 (a) muestra que AL presenta la menor amplitud o rango intercuartil de las tres regiones que va de 0 hasta 56,06 en cuanto al uso de Internet¹³¹ y una desviación estándar de 10,363 (tabla 1, equivalente a tabla 2 del apéndice A). Adicionalmente, en el período analizado esta región se observa una media y mediana de 8,617 y 4,250 respectivamente, inferiores a las de Asia y la OECD, marcándose diferencia del número de usuarios con relación a la OECD, siendo el cuartil 3 de AL inferior al cuartil 1 de la OECD (ver figura 1a). Algunos países de AL se muestran en la figura 1(a) como puntos extremos y atípicos, alcanzando niveles cercanos al cuartil tres de Asia y a la mediana de la OECD (ver tabla 1 del apéndice A).

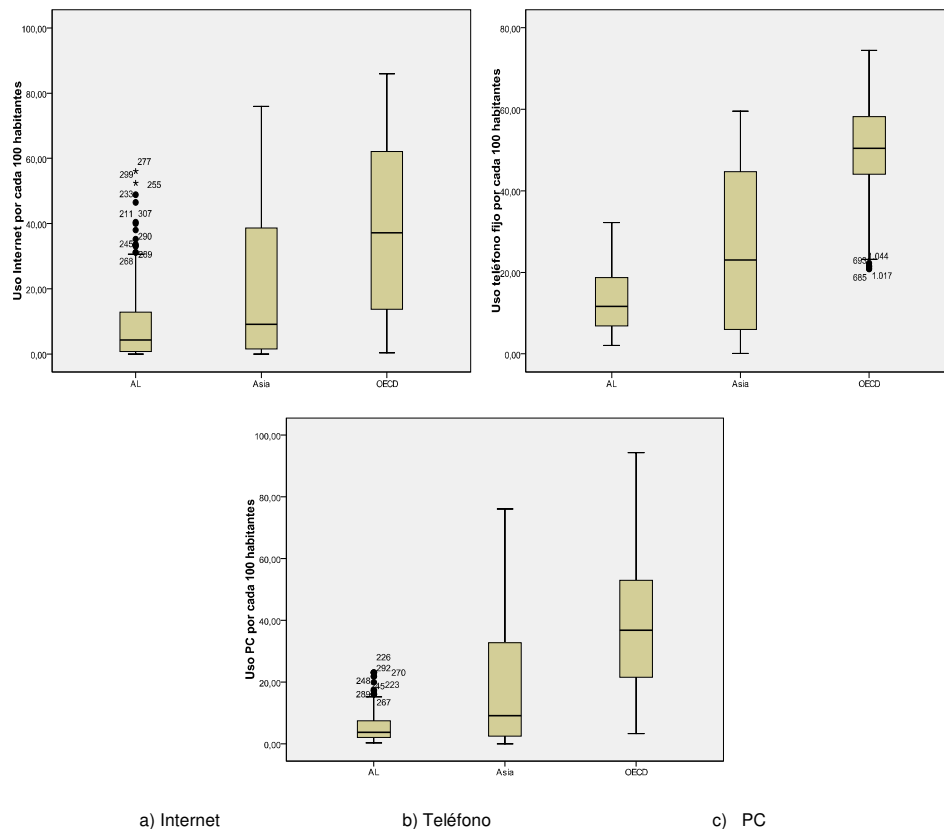
Así mismo, de manera comparada, para Asia la mayoría de los datos se centran en niveles inferiores a los de la OECD. Ya que, mientras en Asia el cuartil tres está cerca de 40 usuarios de internet con una mediana correspondiente a 9,078 y una media de 20,896, en la OECD el cuartil tres se encuentra alrededor de 60 usuarios de Internet con un valor de la mediana de 37,163 y una media de 37,846 usuarios. La desviación estándar y el rango

130. La palabra cuartil, es usada en algunos documentos como cuantil. La real academia de la lengua española la reconoce como cuartil. Aún cuando podrá ser utilizada indistintamente, en este texto se usará preferiblemente como cuartil, en su interpretación estadística.

131. El índice de medición de variables descriptivas de internet, teléfonos fijos y PC en este estudio está expresado siempre en número de usuarios por cada 100 habitantes, para todos los efectos.

de Internet fueron de 23,616 y 75,934 respectivamente, para la región (ver tabla 1, equivalente a tabla 2 del apéndice A).

Figura 1. Análisis descriptivo comparado variables TIC años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Internet, b) Teléfono, c) PC¹³²



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De otra parte, la OECD de manera comparada en el período presenta la mayor dispersión de los datos con una desviación estándar de 26,044 y un rango de 85,518 que se extiende desde un mínimo de 0,380 a un máximo de 85,899 usuarios, mostrándose como la región con mayores usuarios de Internet (tabla 1 y figura 1a).

132. La enumeración de las figuras de (a), (b) y (c) inicia con el numeral (a) en la parte superior de la gráfica, (b) en la parte intermedia de la gráfica, y el numeral (c) corresponde a la figura inferior. Acción que se aplica igual para las figuras siguientes de las figuras de cajas y alambres, en el presente trabajo.

Tabla 1. Resumen estadísticas descriptivas comparado de Internet, años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------------|--------|---------|
| Media | | 8.617 | 20.896 | 37.846 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 9.778 | 23.826 | 40.480 |
| | Inferior | 7.454 | 17.966 | 35.212 |
| Mediana | | 4.250 | 9.078 | 37.163 |
| Varianza | | 107.383 | 557.73 | 678.326 |
| Desviación estándar | | 10.363 | 23.616 | 26.044 |
| Mínimo | | 0.000 ¹³³ | 0.000 | 0.380 |
| Máximo | | 56.060 | 75.934 | 85.899 |
| Rango | | 56.060 | 75.934 | 85.518 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De otro lado, en un análisis individual para América Latina en el período 1995-2008, se observa que ésta presenta una tendencia creciente en todos los años. No obstante, se muestra que en los tres primeros años el valor se mantuvo cercano a cero. Por ejemplo, mientras en el año 1999 se señala una mediana de 2 y un máximo de 7 usuarios, en el año 2003 se observa una mediana de 10 y un máximo de 30 usuarios aproximadamente. Sin embargo, entre los años 2004 y 2005 AL denota mayor homogeneidad y en los años 2007 y 2008 su mayor incremento, alcanzando el valor límite superior de más de 50 usuarios de Internet y un límite inferior de 3 usuarios por cada 100 habitantes (figura 2 y tabla 3 del apéndice A).

De su parte, Asia en un análisis individual presenta un continuo crecimiento del número de usuarios de Internet entre los años 1995 y 2005. En el año 2006 se da una disminución y en el año 2007 vuelve a aumentar con una mediana mayor de 40 usuarios y un rango desde cero hasta 75 usuarios aproximadamente. En el año 2008 exhibe una leve disminución en el valor de la mediana. Se destaca que el uso de Internet en Asia para el periodo estudiado fue creciente, aunque para todos los años el límite inferior fue de cero usuarios (ver figura 3 del apéndice A).

A la par, en el análisis individual de la OECD el comportamiento del número de usuarios de Internet para el periodo 1995-2008 muestra una tendencia creciente año tras año. Con excepción del año 2008 en el cual se disminuyeron los valores de los tres cuartiles con respecto al 2007 (ver figura 4 del apéndice A).

133. El punto decimal en las tablas del presente trabajo corresponde a coma (,). Léase por ejemplo 0,000 y no 0.000. Los datos se tomaron conforme al software SPSS utilizado.

De este modo, para la OECD el mayor aumento en el número de usuarios se presentó en el año 2002. De manera que, para el año 2001 el rango aproximado fue de 10 a 55 usuarios, con mediana aproximada de 37, pasando en el 2002 a un rango entre 15 a 78 y una mediana aproximada de 50 usuarios. A partir del año 2003 se presenta crecimiento continuo, pero con un acortamiento de los rangos del número de usuarios de Internet. En concreto, el número de usuarios de internet en la OECD pasó de 10 usuarios en 1995 a más de 80 usuarios en el 2008, aproximadamente.

6.2.2. Uso teléfono fijo entre los años 1995 a 2008, análisis comparado e individual

En este caso, América Latina en el análisis comparado, presenta el menor uso de teléfono fijo de las tres regiones con una media de 13,05 usuarios, frente a una media de 25,76 y 50,66 para Asia y el grupo OECD respectivamente (Ver figura 1 b y tabla 2, equivalente a tabla 7 del apéndice A).

Así, el rango de uso de teléfonos fijos por cada cien habitantes en AL, en el período 1995-2008 está entre 2 y 32,200; una mediana de 11,6; una media de 13,1 y una varianza de 53,0 (ver tabla 2). Aun cuando su homogeneidad se muestra bien, ésta se da con valores bajos. Por lo que, AL se señala como la región con el menor promedio de uso de teléfonos del período analizado, con menos de 20 usuarios por cada cien habitantes (ver figura 1 b).

Tabla 2. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso teléfono fijo en AL, Asia y OECD años 1995-2008

| Parámetro | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|---------|---------|
| Media | 13.0578 | 25.760 | 50.666 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 12.241 | 28.149 |
| | Inferior | 13.874 | 23.370 |
| Mediana | 11.655 | 23.049 | 50.443 |
| Varianza | 53.005 | 370.950 | 127.770 |
| Desviación estándar | 7.280 | 19.260 | 11.303 |
| Mínimo | 2.070 | 0.074 | 20.852 |
| Máximo | 32.200 | 59.556 | 74.462 |
| Rango | 30.130 | 59.481 | 53.609 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, en un análisis comparado Asia supera a América Latina con un rango entre 0 a 59,556 usuarios con teléfono por cada cien habitantes y un promedio de 25,760. Esta región tiene la varianza más alta (370,95), su cuartil 3 está alrededor de 45 individuos. La OECD, por otro lado, evidencia el más alto nivel en usuarios con teléfono fijo ya que el cuartil 3 se encuentra alrededor de 58 usuarios de teléfono fijo, su mediana es de 50,443 y media de 50,66 usuarios (ver figura 1b y tabla 2, equivalente a tabla 7 del apéndice A).

De otro lado, el análisis individual del comportamiento del uso de teléfono fijo en América Latina desde 1995 hasta 2008 presenta un permanente incremento con una curva poco pronunciada (Ver figura 6 del apéndice A). Se denota, además, que en los últimos cuatro años los valores de la mediana se mantuvieron alrededor de 15 usuarios. El número máximo de usuarios alcanzado en el periodo estudiado fue 32, aproximadamente.

De su parte Asia de manera individual, en el período 1995-2008 la mediana del número de usuarios se encuentra aproximadamente entre 22 y 25 de telefonía y la amplitud del rango es entre 0 a 60 usuarios, aproximadamente. Se observa un aumento en el cuartil 1 para los años 2004 y 2005, en relación con los años anteriores, pasando de 5 a 11 usuarios. En el año 2006 se presentó una disminución en el valor de la mediana, la más baja de todo el periodo. Mientras que en el año 2007 se exhibió el mayor aumento en la mediana alcanzando 28 usuarios, valor que se redujo en el año 2008 a 23. El valor máximo de usuarios estuvo entre 54 y 60 usuarios. (Ver figura 7 del apéndice A).

En el caso de la OECD en el análisis individual, los teléfonos presentan pequeñas variaciones en todos los años estudiados, con tendencia a disminuir desde el año 2003. Los rangos durante este periodo oscilaron entre 20 y 75 usuarios. Sobresale la mediana para el año 1999 por su mayor valor de aproximadamente 55 y el año 2008 por su valor más bajo de aproximadamente 45 usuarios (Ver figura 8 y tabla 8 del apéndice A).

6.2.3. Uso computadores personales entre los años 1995 al 2008, análisis comparado e individual

La figura 1c (o figura 9 del apéndice A) muestra el uso de computadores personales (PC) de forma comparada para América Latina, Asia y la OECD en el periodo comprendido entre 1995-2008. Así, AL se observa con la mayor homogeneidad y menor variabilidad de 22,354 en cuanto al número de usuarios de PC con respecto a las otras regiones. No

obstante, los valores de la media y mediana corresponden a los más bajos, equivalentes a 5,43 y 3,763 usuarios respectivamente (ver tabla 3 o tabla 10 apéndice A). El 75% de los casos del número de usuarios de PC se encuentran por debajo de 8, el valor mínimo es de 0,30 y el máximo de 23,11 usuarios mostrados en la misma tabla. De otro lado, se observan valores extremos superiores en países que presentan mayores niveles de uso de PC (Ver tabla 9 de apéndice A).

Tabla 3. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso PC años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|---------|---------|
| Media | 5.430 | 19.672 | 38.600 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 4.900 | 22.351 |
| | Inferior | 5.960 | 16.994 |
| Mediana | 3.763 | 9.140 | 36.768 |
| Varianza | 22.354 | 466.120 | 477.642 |
| Desviación estándar | 4.728 | 21.589 | 21.855 |
| Mínimo | 0.3000 | 0.043 | 3.291 |
| Máximo | 23.110 | 76.04 | 94.336 |
| Rango | 22.810 | 75.996 | 91.045 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, de forma comparada en el mismo período la media de usuarios de PC en Asia es de 19,672 y su mediana corresponde a 9,140 PC por cada cien habitantes, el 75% de los casos se encuentra por debajo de 35 usuarios. Así mismo, la OECD supera ampliamente a AL y a Asia, en los valores de las medidas de tendencia central. De manera que, su media corresponde a 38,6 usuarios, la mediana a 36,7 y la varianza a 477,642. Esta es la región con mayor dispersión de casos, su rango se encuentra entre 3,29 y 94,33 usuarios y el 75% de los datos se encuentran alrededor de 53 usuarios, en el período 1995-2008.

Ahora bien, de manera individual para AL, la figura 10 del apéndice A describe el comportamiento de la región en el período 1995-2008. De manera que, se observa un aumento en el uso de PC desde el año 1995 hasta el año 2000. Seguido de un estancamiento hasta el año 2002, en donde inicia un proceso acelerado de crecimiento hasta el año 2007, período en donde se obtuvo el nivel más alto del uso de PC, con un rango de 2 a 23 usuarios y una mediana de aproximadamente 7,5 usuarios. En el año 2008 se presentó una leve disminución con valores similares a los obtenidos en el año

2006. La tabla 11 del apéndice A, señala algunos datos extremos altos, correspondientes a los países de Costa Rica y Uruguay.

De igual forma, individualmente el comportamiento del uso de PC en Asia revela que, entre los años 1995-2006, se presentaron incrementos en el número de usuarios y variabilidad de los datos. Pasando de un máximo de 30 usuarios en el primer año, a 76 usuarios aproximadamente en el último. Durante los años 2006, 2007 y 2008 se muestran las mayores cantidades con límites superiores cercanos a 76 usuarios. Ver figura 11 del apéndice A.

Así mismo, la OECD de forma particular revela un aumento año tras año en el uso de PC hasta el año 2006, al pasar de una mediana cercana a 20 en los primeros años, hasta un valor aproximado a 65 usuarios en el año 2006. En el año 2007, se presentó una disminución en el número de usuarios de PC con respecto al año anterior, pero mayor al obtenido en el 2005. En el año 2008 se observa un leve ascenso en el número de usuarios respecto al año 2007, pero que no superó el alcanzado en el 2006 (ver figura 12 del apéndice A).

6.3. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. Variables Capital Humano.

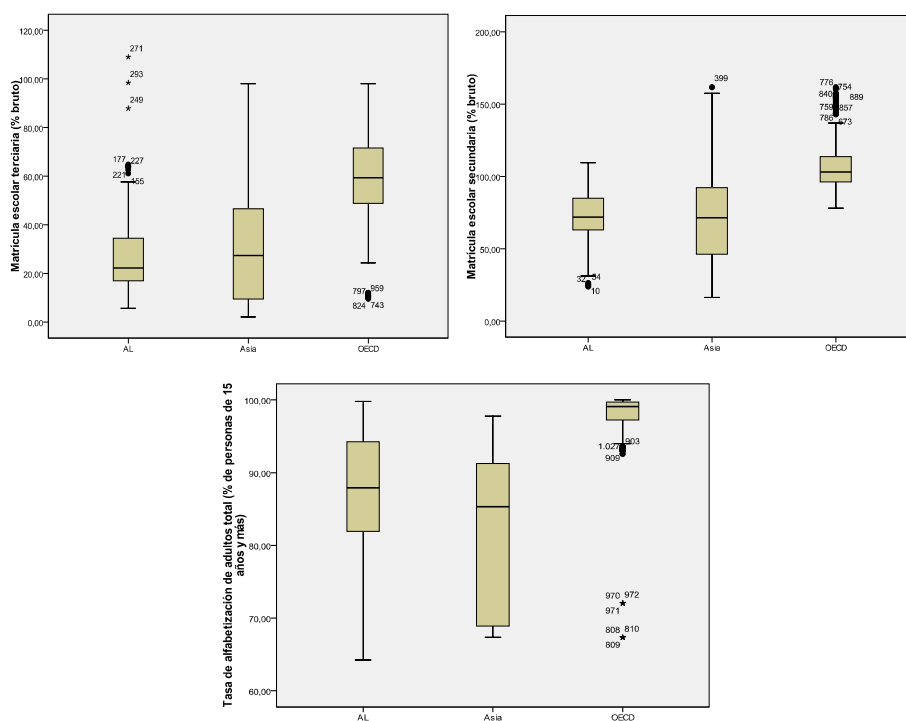
6.3.1. Matrícula escolar terciaria, análisis comparado e individual (% bruto)

El análisis comparado de conocimiento o capital humano (CH) entre en AL, Asia y OECD en matrícula de educación terciaria porcentaje bruto, período 1995-2008, se presenta en la figura 2a (o figura 17 del apéndice A).

En este caso, AL muestra el mayor rango de dispersión 103,33 que va desde 5,7 hasta 109,03; su media es de 26,526 y su mediana de 22,295 ver tabla 4 ó tabla 19 del apéndice A. Se observa que aparentemente la región tiene los menores valores en matrícula escolar terciaria en el período. No obstante, su mediana y media son similares a las de Asia; sin embargo, AL presenta mayor homogeneidad en su contexto, con puntos extremos superiores e importantes que superan a Asia, en el análisis conjunto del período y en el individual (ver tabla 17 del apéndice A).

De su parte Asia con una media de 30,314 se exhibe en un punto medio en los años analizados y una mediana de 27,312 superando solo levemente a AL. Sin embargo, su cuartil tres (75%) escasamente alcanza el extremo inferior del cuartil uno (25%) de la OECD, aun cuando el extremo superior alcanza el 98,091. De otra parte, la OECD muestra una media de 59,522 y una mediana de 59,343 superando ampliamente a las medidas tanto de AL como de Asia (ver tabla 4 o tabla 19, apéndice A). De igual forma se observan, cuatro puntos extremos con niveles bajos, discriminados en la tabla 18 del apéndice A.

Figura 2. Análisis descriptivo comparado variables CH años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Matrícula terciaria, b) Matrícula secundaria, c) Tasa de alfabetización



a) Matrícula terciaria b) Matrícula secundaria c) Tasa alfabetización

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Por otro lado, para AL en el análisis individual de la matrícula escolar terciaria, en el período 1995 – 2008, la tasa se mantuvo constante alrededor de una mediana de 19% desde 1995 hasta el año 2000. En el año 2001 inició un leve proceso de crecimiento hasta el año 2008, alcanzando un 27% en su mediana en los años 2006, 2007 y 2008. El rango para los 14 años analizados varió aproximadamente entre una tasa del 7% al 64% (ver figura 18 del apéndice A). La tabla 20 del apéndice A expone los puntos extremos discriminados.

Tabla 4. Resumen estadísticas descriptivas comparado matrícula escolar terciaria años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|---------|---------|
| Media | | 26.526 | 30.314 | 59.522 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 28.209 | 33.458 | 61.381 |
| | Inferior | 24.844 | 27.169 | 57.664 |
| Mediana | | 22.295 | 27.312 | 59.343 |
| Varianza | | 225.246 | 642.604 | 337.704 |
| Desviación estándar | | 15.008 | 25.349 | 18.376 |
| Mínimo | | 5.700 | 2.056 | 9.603 |
| Máximo | | 109.030 | 98.091 | 98.091 |
| Rango | | 103.330 | 96.034 | 88.488 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, la figura 19 del apéndice A muestra que para Asia la mediana de la matrícula escolar terciaria entre los años 1995-1997 se encuentra aproximadamente alrededor de una tasa del 21%, con un pequeño descenso en el año 1998. Posteriormente inició un crecimiento hasta el año 2008, alcanzando una tasa alrededor del 31%. En el año 2000 se exhibe un punto extremo. El rango de esta variable va desde el 2% al 69%, para el año 1995, y desde el 5% al 97% para el año 2008. En síntesis, se observa un proceso creciente a través de los 14 años analizados, con incremento de la variabilidad.

En cuanto a la OECD, la figura individual de la matrícula escolar terciaria entre los años 1995 y 2008, inició con una mediana de aproximadamente 55% en el año 1995, y terminó en el año 2008 con una tasa del 65%. La tasa inicial se mantuvo igual entre 1995-1999, para iniciar un ascenso importante a partir del año 2000 (ver figura 20 del apéndice A). Análogamente, el comportamiento de los rangos varió entre 25% a 80% para el año 1995 y entre 43% y 98% (aproximado) para el año 2008, año en el que se muestra la menor dispersión. La figura enseña que en todos los años se presentan puntos extremos con valores bajos, los que son descritos en la tabla 22 del apéndice A.

6.3.2. Matrícula escolar secundaria (% bruto), análisis comparado e individual, años 1995 a 2008

La figura 2 b (o figura 21 del apéndice A) presenta el análisis comparado entre AL, Asia y OECD con respecto a la variable matrícula escolar secundaria, entre los años 1995-2008.

En cuanto a AL, se nota una relativa poca dispersión con un rango de 85,45%, que tuvo una variación entre 23,96% y 109,41%. También se observan tres puntos extremos en la parte inferior, descritos en la tabla 23 del apéndice A. La media de su comportamiento

estadístico es de 72,695, su mediana 71,805 y su desviación estándar es de 16,71 (ver tabla 26 apéndice A). El análisis de los 14 años indica que AL presenta la segunda mejor media después de la OECD la cual tiene 107,223 y Asia 70,985.

De otra parte, Asia muestra la mayor dispersión de las tres regiones, variando entre un mínimo de 16,448% y un máximo de 161,661%. La región presenta un punto extremo en la parte superior, descrito en la tabla 24 del apéndice A. La mediana fue de 71,382, levemente por debajo de la mediana de AL, pero distante de la de la OECD que fue de 103,127.

En el mismo sentido, la OECD presenta la menor dispersión de los tres grupos con un rango de 83,58%, un mínimo de 78.081% y un máximo de 161,661%, y una desviación estándar de 15,151. El grupo exhibe varios puntos extremos en la parte superior (ver tabla 25 del Apéndice A).

En síntesis, AL se muestra ligeramente superior en sus tasas de matrícula escolar secundaria, frente a Asia, tanto en su media como en su mediana; pero los dos grupos se observan distantes de la OECD. De este modo, el cuartil 3 (75% de los casos) tanto de AL como de Asia no alcanza a igualar el extremo inferior del primer cuartil (25% de los casos) de la OECD, ver figura 2b (o figura 21 del apéndice A), destacándose la preponderancia de la OECD en esta variable para los 14 años estudiados.

El análisis gráfico individual de AL para los años 1995 a 2008 se muestra en la figura 22 del apéndice A. Así, para el año 1995 la mediana está alrededor de 62%, con un mínimo de 27% y un máximo de 83% (aproximados), extremo superior que coincide con la mediana del año 2008 en el que su rango está en un mínimo de 55% hasta un máximo de 104%. La mediana desde el año 1995 se mantuvo estable hasta el año 1997, en 63% aproximadamente. Al año siguiente se inicia un ascenso leve, año tras año, hasta alcanzar la mediana más alta del periodo, 83%, presentada en el 2007. De otra parte, en el año 2008 desciende sutilmente, sin embargo, la gráfica no muestra puntos atípicos ni extremos. Ver figura 22 del apéndice A.

Así mismo, la figura 23 del apéndice A, describe el comportamiento individual de la matrícula escolar secundaria en Asia 1995 - 2008. En el año 1995, la mediana tiene un valor aproximado correspondiente al 60% de esta tasa, observándose una importante

variabilidad con un mínimo de 15% hasta un máximo de 142% (aproximado). En este año también se inicia un leve crecimiento hasta el año 2001, después se observa un aceleramiento en su crecimiento hasta un 79% en el valor de su mediana. De hecho, desde el año 1978 al 2008 se observan puntos extremos descritos en la tabla 27 del apéndice A.

De igual forma, para la OECD entre 1995-2008, la figura 24 del apéndice A expone el comportamiento individual de la matrícula escolar secundaria. Así, en el año 1995 la mediana se muestra aproximadamente en 101%, con un valor mínimo en su rango de 89% y un máximo de 130%.

A partir de este año, se inicia un leve crecimiento hasta el año 2002, posteriormente, se detecta decrecimiento hasta el año 2008, que exhibe una mediana aproximada de 102%, y variabilidad entre un valor mínimo de 93% y un máximo de 120%. El comportamiento descriptivo de esta variable en la OECD señala puntos atípicos o extremos que se describen en la tabla 28 del apéndice A.

6.3.3. Tasa alfabetización de adultos, análisis comparado es individual

El Análisis comparado entre AL, Asia y OECD, de la tasa alfabetización Adultos (%) del período 1995 - 2008 con la técnica estadística de cajas y alambres se muestra en la figura 2c (o figura 25 del apéndice A) y tabla 30 del apéndice A. En la figura 2c se observa a AL con una mediana de 87,906% y una media de 87,142% de alfabetización de adultos. Expresando una amplia dispersión con un rango de 35,590%, un mínimo de 64,21%, un máximo de 99,8% y una desviación estándar de 8,479.

Así mismo, Asia presenta una dispersión de grado medio, una mediana de 85,299% y una media de 87,142%, su rango es de 30,433% con un valor mínimo de 67,335%, un máximo de 97,768% y una desviación estándar de 11,012.

Por otra parte, la OECD señala la menor dispersión de las tres regiones, y ostenta una mediana de 99,070%, una media de 97,539% y su rango es de 35,590%. El valor mínimo se muestra en 67,335% y el máximo en 100,0%, la desviación estándar es de 4,722. La OECD es la única región que presenta puntos extremos, éstos son descritos en la tabla 29 del apéndice A.

En síntesis, el grupo de la OECD presenta los mayores valores en su media y mediana para la variable alfabetización de adultos, seguidos de AL que supera de forma importante a Asia en su media y en su mediana, a pesar de mostrar una mayor dispersión.

De hecho, en la figura 26 del apéndice A se muestra el comportamiento individual de la tasa de alfabetización en adultos de AL y se observa que para el año 1995 la mediana está alrededor de un 86%, el valor mínimo es de 64% y el máximo de 99%. En donde la mayor dispersión de los datos se observa entre los años 1995 y 2000. En el año 1995 se detecta un leve crecimiento hasta el año 1999. Sin embargo, es a partir del año 2000 que este crecimiento se acentúa consistentemente hasta el año 2008, y presenta una media de 91% (aproximado). Los tres puntos atípicos de la figura se describen en la tabla 31 del apéndice A.

A la par, en el análisis individual de Asia se observa que para el año 1995, la mediana está alrededor del 68%, el valor mínimo en 67% y el valor máximo en 98%. El valor de la mediana se mantiene constante hasta el año 1999, pero a partir del año 2000 se observa un importante crecimiento cíclico hasta el año 2008, en el que la mediana se muestra alrededor del 93%. Se observan algunos puntos atípicos que son descritos en la tabla 32 del mismo Apéndice. La figura 27 del apéndice A describe el proceso entre 1995 y 2008.

Similarmente, la figura 28 del apéndice A presenta de manera descriptiva el comportamiento individual de la tasa de alfabetización en adultos de la OECD en el período 1995 – 2008. Todos los datos muestran un bajo nivel de dispersión con valores cercanos a 100%. Para el año 1995, la mediana se observa alrededor de 100%, el valor mínimo en 97% y el máximo igual a la mediana. Los valores de la mediana se mantienen constantes desde el año 1995 hasta el 2002, a partir del año siguiente se detecta un leve decrecimiento, en todos los años se observan puntos atípicos y extremos en la parte inferior de la figura que son señalados en la tabla 33 del apéndice A.

6.4. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. Variables Innovación

6.4.1. Solicitud de patentes residentes, análisis comparado e individual por cada millón de habitantes, años 1995-2008

La figura 3a (o figura 29 del apéndice A) muestra el diagrama de cajas y alambres comparado, para solicitud de patentes residentes por cada millón de habitantes en las tres regiones, entre los años 1995-2008. América Latina presenta una mayor homogeneidad que se ve reflejada en su poca variabilidad de 36,035 (ver tabla 5 ó tabla 37 de apéndice A). Esta región es la de menor número de solicitudes, su media y mediana corresponden a 5,689 y 2,921 patentes respectivamente. Su valor mínimo es de cero y su máximo de 24 patentes, valores que se encuentran extremadamente por debajo de los presentados en Asia y la OECD. En la tabla 34 del apéndice A, se observan valores atípicos que corresponden a países con mayores valores en el número de solicitud de patentes del conjunto de países de AL.

A la par, en relación con la región de Asia, la figura 3a muestra un comportamiento con mayores niveles en las medidas de tendencia central, comparado con América Latina. Su media es de 315,923 y su mediana de 8,671 en el número de patentes. La variabilidad en esta región es la más alta de todas las regiones con 589900,512, su valor mínimo es de 0 y su valor máximo es de 3028,304 patentes, ver tabla 5. Se registran una importante cantidad de valores extremos superiores para esta región (Ver tabla 35 del apéndice A).

Tabla 5. Resumen estadísticas descriptivas comparado solicitud patentes residentes años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|--|----------------|------------|------------|
| Media | | | 5.689 | 315.923 | 378.141 |
| Intervalo de confianza 95% del | Superior | | 6.362 | 411.210 | 440.151 |
| | Inferior | | 5.016 | 220.635 | 316.131 |
| Mediana | | | 2.921 | 8.671 | 219.461 |
| Varianza | | | 36.035 | 589900.512 | 375943.096 |
| Desviación estándar | | | 6.003 | 768.049 | 613.141 |
| Mínimo | | | .000 | 0.0 | 7.037 |
| Máximo | | | 24.780 | 3028.304 | 3028.524 |
| Rango | | | 24.780 | 3028.304 | 3021.267 |

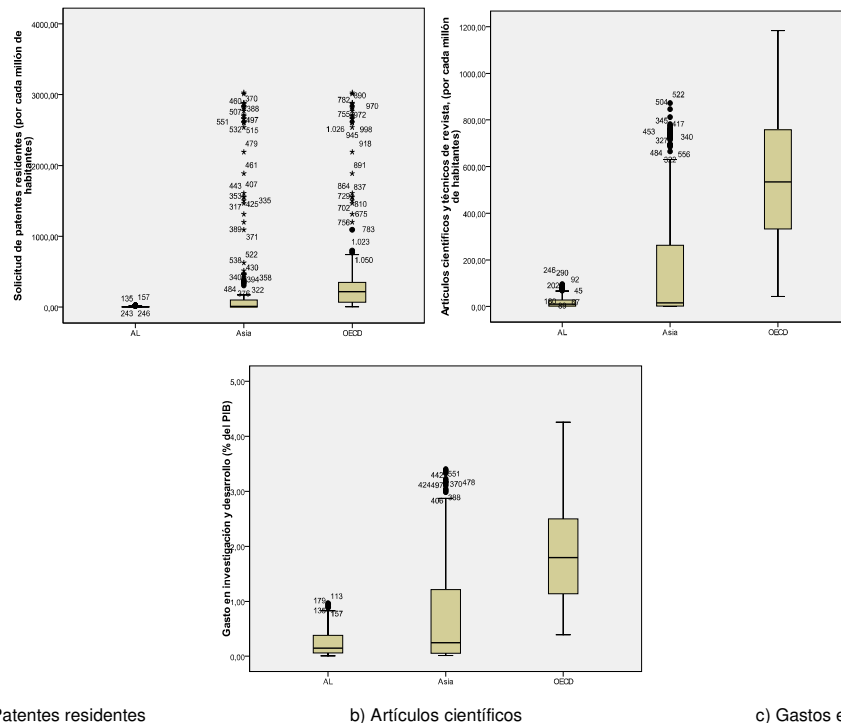
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, la OECD se enseña cómo la región predominante en esta característica, su media de 378,141 y mediana de 219,461 patentes por cada millón de habitantes lo confirman. Su varianza es de 375943,096, presenta un valor mínimo de 7,037 patentes y un máximo de 3028,524. Se tienen países en este grupo mostrados en la gráfica como valores extremos y atípicos superiores (ver tabla 36 del apéndice A).

De otro lado, el comportamiento individual en América Latina se presenta mayor variabilidad y pequeños cambios en las medianas que se mostraron con valores inferiores a 5 patentes. El cuartil 3 en estos años no sobrepasa de 10 patentes, se señalan valores atípicos para este mismo periodo. Entre los años 2002 y 2003 se da la mayor disminución en el número de patentes y la mayor homogeneidad en los casos, en este periodo el rango intercuartil disminuye más en relación con todos los años analizados. A partir del 2004 el comportamiento del número de solicitudes de patentes incrementa en la amplitud de los datos y permanece constante hasta el año 2008. También se observa que los valores de las medianas son muy inestables en este periodo (ver tabla 38 del apéndice A).

De hecho, para Asia el número de solicitudes de patentes para los años 1995-2008 son descritas por la figura 31 del apéndice A. Ésta muestra una tendencia de crecimiento muy sutil, sólo a partir del año 2000, con valores cercanos a 100 patentes para todos los años, excepto 2006. El año 2006 sobresale debido a su mayor variabilidad y crecimiento del número de patentes. El cuartil tres se encuentra cercano a 500 patentes mientras los años anteriores no sobrepasaba las 250. Los dos siguientes años expresan una disminución del número de solicitudes similar al periodo 1995-2005. Para todos los años se observan valores extremos y atípicos (ver tabla 39 del apéndice A) que corresponden a Japón, Nueva Zelanda y Corea quienes presentan altos números de patentes.

Figura 3. Análisis descriptivo comparado variables innovación años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Patentes residentes, b) Artículos científicos, c) Gastos en I&D



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Igualmente, la OECD presenta una tendencia con poca variación, manteniendo un comportamiento constante en sus medianas, cuartiles y rangos en todo el periodo analizado alcanzando un tope aproximado de 600 patentes. Se observan, además, valores atípicos y extremos de países que componen este grupo, los cuales sobresalen del resto por sus elevados números de patentes solicitadas (Ver tabla 40 del apéndice A).

6.4.2. Artículos científicos y técnicos años 1995-2008, análisis comparado e individual

La figura 3 b (o figura 33 del apéndice A) muestra el diagrama de cajas y alambres comparado para artículos científicos y técnicos de revista en las tres regiones en los años 1995-2008. América Latina en comparación con Asia y la OECD se exhibe como el grupo con menor número de artículos científicos y técnicos publicados en revistas. Tiene una media de 19,69 y una mediana de 10,01 artículos (ver tabla 6 ó tabla 43 del apéndice A). Su varianza es la más baja con un valor de 551,032, el 75% de los casos se encuentra cerca de 30 publicaciones anuales, a excepción de algunos países que se localizan muy por encima de este cuartil (ver tabla 41 del apéndice A).

Tabla 6. Resumen estadísticas descriptivas comparado artículos científicos y técnicos años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| Media | 19.6904 | 167.630 | 559.090 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 22.3223 | 200.496 |
| | Inferior | 17.0584 | 134.764 |
| Mediana | 10.0142 | 16.254 | 534.250 |
| Varianza | 551.032 | 70176.400 | 77982.437 |
| Desviación estándar | 23.47407 | 264.908 | 279.253 |
| Mínimo | .00 | 0.0782 | 43.316 |
| Máximo | 95.67 | 871.995 | 1183.705 |
| Rango | 95.67 | 871.917 | 1140.388 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Por otro lado, Asia presenta una media y mediana de 167,630 y 16,254 respectivamente, su dispersión es mayor que América Latina y su varianza es de 70176,400. El valor del cuartil 3 se encuentra cerca de 300 publicaciones y existen países donde el número de publicaciones es más alto (Ver tabla 42 del apéndice A). La OECD se muestra superior en esta característica ya que en promedio se publican 559,09 artículos científicos anuales. Su mediana es de 534,25 y su cuartil uno (25%) está por encima de 300 publicaciones, aproximadamente. Para este grupo no se observaron valores extremos ni atípicos.

Por otra parte, el comportamiento individual para los años 1995 a 2008 para América Latina se muestra en la figura 34 del apéndice A. En AL la publicación de artículos científicos no presentó grandes cambios en los valores de sus medianas año tras año. Para el periodo de 1995 a 2000 se observa un crecimiento consecutivo, pero leve, seguido de una disminución del número de artículos en los años 2001 a 2003.

En el año 2004 se presenta de nuevo un crecimiento con una mayor variabilidad en los casos, alcanzando un tope máximo cercano a 80. Otro decrecimiento ocurre en el año 2005. Desde el año 2006 hasta el 2008 el comportamiento aumenta con respecto al 2005 y permanece constante con una mediana de 10 y un límite máximo de 10 y 78 artículos aproximadamente. Los valores atípicos se observan en todos los años estudiados (Ver tabla 44 del apéndice A).

De modo similar, la figura 35 del apéndice A describe el comportamiento individual de Asia para el periodo 1995-2008. En Asia, la tendencia es creciente desde 1995 hasta el año 2006 con excepción del año 1998, y decreciente los dos últimos años. Las medianas para todo el periodo analizado permanecen constantes alrededor de 25 publicaciones. Sobresale el mayor crecimiento presentado en el año 2006 con un valor cercano a 900 publicaciones promedio por año y en un 75% de los casos por debajo de 450 (ver figura 35 y tabla 45 del apéndice A).

A su vez, en la OECD el comportamiento individual por año de las publicaciones por cada millón de habitantes para el periodo de 1995-2008 no exhibe crecimientos ni decrecimientos significativos. El rango de número de artículos estuvo entre 40 y 1200 artículos en todos los años. Para los años de 1995 a 2001 se muestra una mayor variabilidad de los casos que en los siguientes años. En los últimos cuatro años se observa un pequeño aumento en el número mínimo de artículos, ver figura 36 apéndice A.

6.4.3. Gasto en investigación y desarrollo años 1995-2008, en porcentaje del PIB, análisis comparado e individual

El diagrama de cajas y alambres comparado para las regiones de América Latina, Asia y la OECD en el periodo de 1995-2008 son mostradas en la figura 3 c (o figura 37 del apéndice A. Para AL se observa una media de 0,237% y una mediana de 0,15% (ver tabla 7 ó tabla 48 del apéndice A) en gastos en investigación y desarrollo, valores menores a los de las otras regiones. Su varianza es de 0,045, siendo esta región la de mayor homogeneidad, el 75% de los casos se encuentran por debajo de 0,5% aproximadamente, cercana al valor de Asia y por debajo del límite inferior de la OECD. Brasil sobresalió al presentar valores muy superiores del resto de países en cuatro años consecutivos (Ver tabla 46 del apéndice A).

De otro lado, en Asia el promedio de gastos en investigación y desarrollo es de 0,769% y su mediana de 0,249%. El 75% de los casos se encuentran cerca de 1,5% y presentan mayor dispersión con relación a AL y la OECD con una varianza de 0,93. Países como Corea y Japón muestran valores extremos (ver tabla 47 del apéndice A). El grupo de la OECD sobresale de las demás regiones debido a su mayor promedio y mediana de 1,859% y 1,795% respectivamente. Su varianza es de 0,727, además, el 75% de los casos está por debajo de 2,5%.

Tabla 7. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto investigación y desarrollo años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|-------|-------|
| Media | | 0.237 | 0.769 | 1.859 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 0.261 | 0.889 | 1.945 |
| | Inferior | 0.213 | 0.650 | 1.773 |
| Mediana | | 0.15 | 0.249 | 1.795 |
| Varianza | | 0.045 | 0.934 | 0.727 |
| Desviación estándar | | 0.214 | 0.966 | 0.852 |
| Mínimo | | 0.01 | 0.015 | 0.393 |
| Máximo | | 0.963 | 3.399 | 4.250 |
| Rango | | 0.953 | 3.384 | 3.857 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De otra parte, la figura 38 del apéndice A expone individualmente para América Latina, de forma individual el comportamiento, en el periodo de 1995-2008. De modo que, la tendencia de los dos primeros años es casi constante con una mediana cercana a 0,20%. En estos años se muestran los valores más bajos de toda la serie en los cuartiles tres (sobre el 75%) y en los extremos superiores de los alambres. En los años 1997 a 1999 AL mantiene niveles máximos de gastos en I&D hasta de 0,7%, aunque en términos de medianas, los gastos decrecen. En el periodo comprendido entre los años 2000 y 2003 se exhiben las mayores fluctuaciones. Pasando luego a estar estable a partir del año 2004 hasta el 2008, año en el que los valores de todos los cuartiles y los alambres permanecieron casi invariantes, entre un rango de 0,02% a 0,82%, aproximadamente. En la serie se presentan valores extremos superiores en algunos años, estos corresponden a Brasil (Ver tabla 49 de apéndice A).

Análogamente, la figura 39 del apéndice A muestra el comportamiento individual para el mismo factor, para Asia en los años de 1995 a 2008. La tendencia de incremento es constante en mediana y cuartiles en los años 1995-1997. A partir de 1998, se da un crecimiento leve en los valores de la media hasta el año 2006, siendo este último el de mayor crecimiento con una mediana de aproximadamente 0,7% (ver figura 39 del apéndice A). Para los años de 2007-2008 la mediana disminuye a 0,3%, valor similar al presentado en los años anteriores al 2006. Japón se expone como valor atípico superior (ver tabla 50 del apéndice A) en todos los años, a excepción de 2007-2008.

Finalmente, los gastos de investigación y desarrollo individual en la OECD entre los años 1995 a 2008 son descritos en la figura 40 del apéndice A; en ésta se observa un comportamiento con pequeñas variaciones de los valores de la mediana. Los cuartiles y rangos no presentan crecimientos ni decrecimientos significativos, el rango va desde 0,5% a 5%.

6.5. Análisis estadístico descriptivo cajas y alambres de AL, comparado con Asia y OECD. Variables instituciones

6.5.1. Gasto público total en educación porcentaje del PIB, análisis comparado e individual, años 1998-2005

En la figura 4a (o figuras 41 del apéndice A) y tabla 8 se presenta para el periodo 1995-2008 de manera comparada entre América Latina, Asia y la OECD este factor. Ahora bien, teniendo en cuentas las instituciones, se encontró que AL ostenta en promedio 4,076% de gasto en educación y su mediana corresponde a 3,857%. Ambas medidas registradas son mayores a las de Asia (ver tabla 8 ó tabla 54 del apéndice A). De manera que, en esta región se muestra mayor dispersión con una varianza de 3,138. El cuartil 3 se encuentra por debajo del 5% en gasto público de educación, países como Cuba y Guyana se destacan por evidenciar altos niveles en este indicador, incluso superiores a los de la OECD (ver tabla 51 del apéndice A).

Por otro lado, Asia tiene una media y mediana de 3,569% y 3,237% respectivamente, de gasto público en educación y una varianza de 2,940; el cuartil 3 se halla cerca de 4,8%. Los países de Mongolia y Malasia se encuentran como valores atípicos y extremos superiores, indicando que estos se tienen mayor porcentaje en gastos de educación (ver tabla 52 del apéndice A).

En relación con el grupo de la OECD, éste tiene la media y mediana en gasto público en educación más alta frente a AL y Asia, de 5,250% y 5,112% respectivamente. La homogeneidad para la OECD es mayor que las presentadas por las otras regiones y la varianza es de 1,654 (ver tabla 54 del apéndice A). Se destaca en este grupo que la mediana es superior al cuartil 3 de AL y Asia y que el valor mínimo de gastos en educación es de 2,5%, mientras que en Asia más del 25% (cuartil1) presenta gastos inferiores a ese valor. La OECD mostró sólo un valor extremo correspondiente a Dinamarca, tabla 53 del apéndice A.

Tabla 8. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto público educación años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

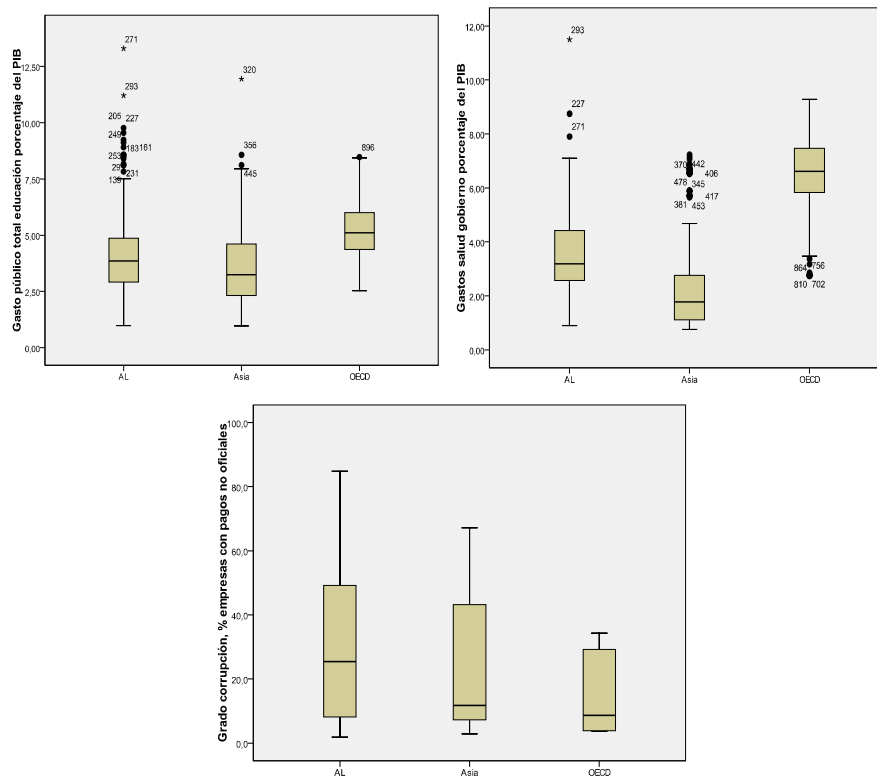
| Parámetro | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|--------|-------|
| Media | 4.0766 | 3.569 | 5.250 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 4.2752 | 5.380 |
| | Inferior | 3.8779 | 5.120 |
| Mediana | 3.8576 | 3.237 | 5.112 |
| Varianza | 3.138 | 2.940 | 1.654 |
| Desviación estándar | 1.77134 | 1.714 | 1.286 |
| Mínimo | 0.98 | 0.968 | 2.525 |
| Máximo | 13.30 | 11.944 | 8.469 |
| Rango | 12.32 | 10.976 | 5.943 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

El análisis individual para América Latina en el periodo de 1995-2008 es presentado en la figura 42 del apéndice A, y muestra que, la tendencia de gasto público total en educación porcentaje del PIB ostenta variaciones de mediana, cuartiles y extremos de alambres, oscilantes entre 1,25% y 8%, aproximadamente. En la figura se observa que la mediana más alta fue para los años 2001 y 2002 alrededor del 4% de gasto en educación, mientras la más baja fue en 1996 con cerca del 3%. Se observan valores extremos superiores en casi todos los años y valores atípicos en los dos últimos, tabla 55 del apéndice A.

Similarmente, la figura 43 del apéndice A describe el comportamiento individual de Asia en relación con la variable gasto en educación porcentaje del PIB en el periodo 1995-2008. Asia para el periodo comprendido entre 1995 y 2000, los gastos en educación se mantuvieron dentro del rango de 1% y 7%, aproximadamente, con una tendencia creciente en los cuartiles tres (75%) salvo para 1997 (ver figura 43 del apéndice A).

Figura 4. Análisis descriptivo comparado instituciones años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Gasto educación, b) Gasto salud, c) Grado corrupción



a) Gasto educación b) Gasto salud c) Grado corrupción

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

El valor mínimo de gastos aumentó a 1,8%, en los años 2001 al 2003 y el valor máximo alcanzó el 8%. Mientras que en el periodo 2004-2008 los valores máximos oscilaron entre el 6% y 7%. En todos los años las medianas fluctuaron entre 3% y 3,7%, aproximadamente. Mongolia sobresalió con uno de los de mayores porcentajes en gastos de educación en los años 1995 y 1997 (Ver tabla 56 del apéndice A).

El comportamiento individual del grupo OECD en el periodo 1995-2008 se presenta en la figura 44 del apéndice A. Así esta variable muestra una tendencia creciente para todos los años en los valores mínimos o extremos inferiores de los alambres pasando de 2,6% a 3,4%, aproximadamente (ver figura 44 del apéndice A). Los cuartiles 1 y 3 permanecieron dentro del 4% y el 6% en todos los años.

Del año 1995 hasta el año 1998 se registra un decrecimiento en los valores de la mediana, seguido de un crecimiento desde el 2000 al 2002 en el que se evidencia el valor más alto

de esa medida. Finalmente se estabiliza en una mediana cercana a 5,5% en los últimos cuatro años de la serie. Dinamarca se mostró como un valor extremo superior desde el año 1999 (ver tabla 57 del apéndice A).

6.5.2. Gastos salud gobierno porcentaje del PIB AL, Asia y OECD, análisis comparado e individual, años 1995-2008

De manera comparativa la figura 4b (o figura 45 del apéndice A) y tabla 9 muestran el período 1995-2008 para América Latina, Asia y la OECD. En promedio, AL tiene un 3,57% (ver tabla 8) en gastos de salud y su mediana es de 3,182%, valores mayores a los registrados en Asia. Al igual que la mediana que se encuentra muy por encima del 75% de los casos que se registraron en Asia, indicando predominio de AL sobre Asia para esta variable. Así mismo, AL tiene mayor homogeneidad que Asia con una varianza de 2,024. El rango de valores de gastos en salud se extiende de 1% a 7%, en donde Cuba se observa como el país con mayores porcentajes en gasto salud para los años 2005, 2007 y 2008 (ver tabla 58 del apéndice A).

De su parte, Asia tiene una media de 2,496%, mediana de 1,779% y varianza de 3,750, presentando la mayor dispersión de las tres regiones. El cuartil 3 está cerca de 3% y con valores extremos en esta región (ver tabla 59 del apéndice A).

Cabe anotar que, la OECD se destaca al exponer los valores más altos de gastos en salud superando ampliamente los niveles de AL y Asia. La media es de 6,730%, la mediana de 6,608% y la varianza es de 1,517. En el 75% de los casos se muestran gastos en salud por debajo de 7,5% aproximadamente, en esta región se tiene a Corea con valores de gastos muy inferiores y distantes del resto del grupo durante varios años (ver tabla 60 del apéndice A).

El comportamiento individual presentado en la figura 46 del apéndice A para América Latina, muestra que desde el año 1995 hasta el año 2002 no hubo cambio importante en los valores de la mediana, y no sobrepasó del 3,5%. La homogeneidad de los datos fue similar en todos los años, excepto en el 2008, presentándose leves variaciones dentro del rango. En el año 2006 se observaron los porcentajes más altos, mientras que en el 2008 se registró el menor gasto. Cuba presentó mayores porcentajes en gastos de salud en los años 2005, 2007 y 2008 (ver tabla 52 del apéndice A).

Tabla 9. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto salud gobierno años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|-------|-------|
| Media | | 3.5729 | 2.496 | 6.605 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 3.4134 | 2.736 | 6.730 |
| | Inferior | 3.7324 | 2.256 | 6.480 |
| Mediana | | 3.1827 | 1.779 | 6.608 |
| Varianza | | 2.024 | 3.750 | 1.517 |
| Desviación estándar | | 1.42255 | 1.936 | 1.232 |
| Mínimo | | .90 | 0.754 | 2.728 |
| Máximo | | 11.50 | 7.235 | 9.277 |
| Rango | | 10.60 | 6.481 | 6.548 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Igualmente, la tendencia individual de gastos salud gobierno para Asia, en los años 1995 a 2008 son descritos en la figura 47 del apéndice A. Así, entre 1995 y 2004 el valor de la mediana es constante con cerca de 2% en gastos salud, además de presentar mayor homogeneidad. A partir del 2005 se da un pequeño crecimiento en los valores extremos que coinciden con los valores más altos de toda la serie. Sin embargo, en términos de las medianas, se nota un decrecimiento con respecto a los mostrados en años anteriores, indicando que la mayor dispersión de los datos se enseña entre el cuartil 2 y el extremo del alambre (ver figura 47 del apéndice A). En todos los años se muestran valores atípicos superiores (ver tabla 63 del apéndice A).

Análogamente, la figura 48 del apéndice A muestra la tendencia individual de la OECD entre los años 1995-2008 en este factor. Estos gastos presentan medianas con valores constantes entre los años 1995-2000 de 6,5%, señalando buena homogeneidad en los casos analizados. En el período 2001-2008 se dan variaciones en los valores de la mediana. Para los años 2002-2006 la tendencia es de crecimiento, en los años 2007 y 2008 el comportamiento es inestable, pues la mediana aumenta y vuelve a caer. En este mismo periodo Dinamarca se muestra como el país de mayor porcentaje en gastos de salud (ver tabla 64 de apéndice A). El valor más bajo en mediana se encontró para el año 2002 con 6,3% aproximadamente, mientras que el valor más alto se registró en el año 2006 con un valor cerca al 7%. Corea es el país de menor porcentaje en gastos de salud para todos los años analizados (ver tabla 64 del apéndice A).

6.5.3. Grado de corrupción en porcentaje de empresas con pagos no oficiales en AL, Asia y OECD, análisis comparado e individual

La figura 4c (o figura 49 del apéndice A) y tabla 10, de forma comparativa muestran que América Latina tiene el más alto promedio con 31,091% de grado de corrupción ver tabla 10 (o tabla 65 del apéndice A). Su mediana es de 25,40% y su dispersión es alta en relación con Asia y la OECD con una varianza de 633,902. Así, AL presenta un rango de valores entre 3% a 85% en grado de corrupción; el 75% de los casos se encuentra por debajo de 5%.

Tabla 10. Resumen estadísticas descriptivas comparado grado de corrupción años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| Parámetro | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|---------|---------|
| Media | | 31.091 | 21.569 | 16.207 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 28.268 | 24.092 | 17.428 |
| | Inferior | 33.914 | 19.045 | 14.985 |
| Mediana | | 25.400 | 11.7 | 8.7 |
| Varianza | | 633.902 | 413.804 | 145.854 |
| Desviación estándar | | 25.1774 | 20.342 | 12.077 |
| Mínimo | | 1.9 | 2.9 | 3.8 |
| Máximo | | 84.8 | 67.2 | 34.3 |
| Rango | | 82.9 | 64.3 | 30.499 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Por otra parte, Asia tiene una media y mediana de grado de corrupción de 21,56% y 11,7% respectivamente. Su varianza es de 413,803; el 75% de sus casos están cerca de 4,5% y el rango de valores está entre 5% a 7%. El grupo de la OECD muestra el promedio más bajo de tasa de corrupción entre los tres grupos, con media de 16,20% y mediana de 8,7%. Así mismo, es el grupo de mayor homogeneidad con varianza de 145,85. El 75% de los casos están por debajo del 3%, valor próximo a la mediana de América Latina.

De igual forma, la figura 50 del apéndice A registra el comportamiento individual de América Latina en los años 1995-2008. Así, para los años 1995-2005 se tiene mayor dispersión de los casos y una mediana constante cercana al 26%. Para el 2006-2008 los casos se muestran con mayor homogeneidad, la mediana presenta el más bajo valor en el año 2006 con 10,7%. Entre el 2007-2008 esta mediana crece significativamente, ubicándose en el mismo valor del periodo 1995-2005, pero con una mayor variabilidad en

los casos con relación al año 2006. Se observan datos atípicos y extremos superiores, correspondientes a Brasil y Paraguay (ver tabla 66 del apéndice A).

El comportamiento individual de grado de corrupción en Asia entre 1995-2008 mostrado en la figura 51 del apéndice A, describe un valor de la mediana constante cercano a 12% con un rango que va del 8% al 65% aproximadamente. El 75% de los casos están por debajo del 43% y en los tres últimos años se muestra un sutil decrecimiento con respecto a los primeros años.

De su parte, en la figura 52 del apéndice A describe el comportamiento individual de la OECD en el periodo 1995-2008. Para los años 1995-2006 el valor de la mediana es constante con un valor de 8% (aproximadamente). Para el año 2007 es de 6% y en el año 2008 nuevamente vuelve a crecer. El cuartil tres presenta fluctuaciones débiles inferiores al 30% hasta el año 2001. En el 2002 se muestra el valor más bajo de este extremo. Desde los años 2003 y hasta el 2008 las variaciones aumentan superando el 30%.

6.6. Análisis de clústeres de AL, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008

La literatura de la estadística ha avanzado de manera importante en la profundización de herramientas de análisis para la ciencia en las diferentes disciplinas. En el presente trabajo se ha hecho uso de manera relevante de la técnica de los clústeres. Esta herramienta ha permitido agrupar en conglomerados los diferentes países y regiones estudiadas. Facilita en efecto el análisis empírico, teórico y analítico, del comportamiento de las regiones de AL, Asia y la OECD, en un análisis detallado de los países en cada una de sus componentes. El análisis se realizará de manera transversal, para los años 2000, 2006 y 2008, para los factores TIC, conocimiento (capital humano), innovación e instituciones.

Paralelamente, como metodología de la sección, las tablas resúmenes presentan la misma estructura y las figuras exponen los gráficos de dispersión por componentes de variables (TIC, CH, Innovación o instituciones). Los componentes se encuentran descritos en los ejes de las ordenadas (Y) y abscisas (X) del plano cartesiano de cada figura marcados en unidades. En donde se distingue cada uno los países de la muestra (América Latina, Asia U OECD), de acuerdo con el clúster (conglomerado) al que pertenece. Así los países están agrupados en colores e identificados por su abreviatura internacional. Todas las figuras y

tablas se muestran en el apéndice B, sin embargo, algunas por su importancia son también presentadas en el texto.

6.6.1. Clúster TIC AL 2000

La tabla 11 (o tabla 1 del apéndice B) expresa el análisis clúster realizado con los 22 países de América Latina, con las componentes de TIC (uso Internet por cada 100 habitantes, uso teléfono por cada 100 habitantes y uso PC por cada 100 habitantes) para el año 2000. En la primera sección de la tabla se muestra que el Clúster 1 y lo conforman Chile, Costa Rica, Uruguay y Trinidad Tobago. El clúster 2 Bolivia, Cuba, Ecuador, El salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela. Mientras que en el clúster 3 se encuentran Argentina, Brasil, Colombia, Jamaica, México y Panamá.

La segunda sección de la tabla muestra el p-valor¹³⁴ del estadístico F, el cual está señalando que es cero para todas las variables, indicando que los clústeres se encuentran claramente diferenciados entre sí por cada una de los componentes.

En la última sección de la tabla se encuentran los promedios y desviaciones estándar de cada clúster respecto a cada una de las tres variables TIC. De donde se aprecia que los países del clúster 1 presentan los valores promedios más altos en todas las componentes TIC. Los del clúster 2 registran los valores promedios más bajos y los países del clúster 3 muestran niveles medios de uso de TIC.

De su parte, la figura 1 del apéndice B presenta los gráficos clúster por componentes TIC. Componentes que se encuentran descritos en los ejes de las ordenadas (Y) y abscisas (X) del plano cartesiano de cada figura marcados en unidades. En donde se distingue cada uno los países de la muestra de América Latina, de acuerdo con el clúster al que pertenece. Así los países de la parte superior (color azul) pertenecen al clúster 1, los de la parte inferior (color verde) al clúster 2 y los de la parte intermedia (color rojo) al clúster 3. La figura 1 (a) del apéndice B expone los países por uso de teléfono e Internet, la figura 1 (b) del Apéndice B a quienes usan PC e Internet y la figura 1 (c) del mismo Apéndice los países que usan PC y teléfono.

Tabla 11. Resumen clúster TIC para AL, año 2000

134. P-valor es equivalente a p-value en inglés, definido como el nivel de significancia más pequeño al que se rechazaría la hipótesis nula H0, ver Wooldridge Jeffrey (2008), página 142.

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|---|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 ¹³⁵ | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 CHL ¹³⁶ CRI URY TTO | Uso Internet por cada 100 habitantes | 14,931 | 0,000 | \bar{x} = 10,139 σ = 4,655 | \bar{x} = 2,105 σ = 1,847 | \bar{x} = 4,488 σ = 2,052 |
| | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 63,481 | 0,000 | \bar{x} = 24,202 σ = 2,889 | \bar{x} = 7,215 σ = 2,625 | \bar{x} = 17,238 σ = 3,176 |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 28,876 | 0,000 | \bar{x} = 10,310 σ = 3,795 | \bar{x} = 2,214 σ = 1,129 | \bar{x} = 4,933 σ = 1,275 |
| 2 BOL, CUB ECU, SLV GTM, GUY HND, NIC PRY, PER DOM, VEN | ARG BRA COL JAM MEX PAN | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Igualmente, las figuras permiten especificar la ubicación de los países en cuanto a sus niveles de intensidad de uso de las componentes TIC. De acuerdo con lo anterior, los países que tienen mayor uso en las tres variables (dos componentes) son Costa Rica, Uruguay y Chile agrupados en el clúster 1. Mientras que los países con más bajos usos de las variables TIC son Cuba, Nicaragua y Paraguay quienes hacen parte del clúster 2.

6.6.2. Clúster TIC AL 2006

Los resultados del análisis clúster y su conformación para los países de AL en los componentes TIC para el año 2006 se muestran en la tabla 12 ó tabla 2 del apéndice B.

En este caso se especifica que el clúster 1 está formado sólo por Jamaica el cual presenta el valor más alto en uso de internet y valores medios de uso de teléfono fijo y PC para este año.

El clúster 2 lo conforman Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela, quienes se caracterizan por presentar los valores promedios más bajos en todas las variables TIC.

Análogamente, en el clúster 3 se encuentran Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México, Trinidad Tobago y Uruguay, los cuales se distinguen por mostrar los valores promedios más altos en las variables de uso de teléfono y uso de PC.

135. \bar{x} = Promedio o media aritmética, σ = desviación estándar.

136. La abreviatura del nombre de cada país en el presente documento corresponde a la nomenclatura internacional utilizada por el Banco Mundial (WB), así: Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Brasil (BRA), Chile (CHL), Colombia (COL), Costa Rica (CRI), Cuba (CUB), Ecuador (ECU), El Salvador (SLV), Guatemala (GTM), Guyana (GUY), Honduras (HND), Jamaica (JAM), México (MEX), Nicaragua (NIC), Panamá (PAN), Paraguay (PRY), Perú (PER), República Dominicana (DOM), Trinidad y Tobago (TTO), Uruguay (URY), Venezuela (VEN).

Tabla 12. Resumen clúster TIC para AL, año 2006

| 1 | Clúster 2 | 3 | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|--|---|---|--------|-------|-----------------------------------|--|--|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| JAM | BOL, COL CUB, ECU SLV, GTM GUY, HND NIC, PAN PRY, PER DOM, VEN | ARG BRA CHL CRI MEX TTO URY | Uso Internet por cada 100 habitantes | 19,953 | 0,000 | \bar{x} = 48,82 σ = 0 | \bar{x} = 11,633 σ = 7,118 | \bar{x} = 23,838 σ = 5,331 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 21,507 | 0,000 | \bar{x} = 12,82 σ = 0 | \bar{x} = 11,134 σ = 4,154 | \bar{x} = 24,066 σ = 4,531 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 16,833 | 0,000 | \bar{x} = 6,70 σ = 0 | \bar{x} = 5,447 σ = 3,405 | \bar{x} = 15,350 σ = 4,277 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

El valor del estadístico F especifica que los clústeres están bien diferenciados entre sí por cada una de las tres variables TIC, dado que su p-valor es significativo al 0.000%. Los valores de los promedios de cada variable y las desviaciones estándar se señalan en la parte derecha de la tabla.

En este sentido, la figura 2 del Apéndice B resalta que en el clúster 1 Jamaica, quedó diferenciado en su mayor parte por el uso intensivo variable Internet. De los países que conforman el clúster 3, Costa Rica y Uruguay presentan los mejores niveles de uso de teléfono y Brasil los mejores valores de Internet en su grupo. Análogamente los países que exhiben los valores más bajos de uso de TIC en el año 2006 son Nicaragua, Cuba, Honduras, Paraguay y Bolivia, todos ellos pertenecientes al clúster 2.

Los gráficos de dispersión muestran y destacan una relación directamente lineal entre las tres variables TIC, es decir que si se da un incremento en una, en la otra también.

6.6.3. Clúster TIC AL 2008

Los resultados del análisis clúster realizado en la muestra de 22 países de AL en el año 2008 para los componentes TIC se presentan en la tabla 13 (o tabla 3 del apéndice B). La primera sección de la tabla 13 (tabla 3 del Apéndice B) expone que el clúster 1 está formado por Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

De otra parte, Bolivia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana conforman el clúster 2, mientras que en el clúster 3 se ubican Colombia y Jamaica.

En efecto, se nota que el clúster 1 se caracteriza por tener los promedios más altos en las variables de uso de teléfono, uso de PC y un promedio de internet de nivel medio. El clúster 2 muestra los valores promedios más bajos en todas las variables TIC. Mientras que el clúster 3 tiene el promedio más alto en Internet y valores promedios de nivel medio en teléfono y PC. El estadístico F confirma que los clústeres están bien diferenciados entre sí por cada una de las variables.

Tabla 13. Resumen clúster TIC para AL, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|----------------------------------|------------|---|--------|-------|--|--|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG BRA CHL | BOL, CUB ECU, SLV | | Uso Internet por cada 100 habitantes | 16,552 | 0,000 | \bar{x} = 28,533 σ = 7,541 | \bar{x} = 14,100 σ = 8,211 | \bar{x} = 45,218 σ = 10,208 |
| CRI MEX TTO | GTM, GUY HND, NIC PAN, PRY | COL JAM | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 22,695 | 0,000 | \bar{x} = 23,192 σ = 4,990 | \bar{x} = 10,344 σ = 3,639 | \bar{x} = 15,654 σ = 3,413 |
| URY VEN | PER, DOM | | Uso PC por cada 100 habitantes | 14,688 | 0,000 | \bar{x} = 14,345 σ = 4,392 | \bar{x} = 5,150 σ = 3,467 | \bar{x} = 6,802 σ = 0,074 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En las figuras 3(a) y 3(b) del apéndice B, se aprecia que el clúster 3 está diferenciado más por la variable Internet. Los países del clúster 2 (ver figura 3c) presentan menores niveles de uso de teléfono y PC, mientras que el clúster 1, ostenta niveles más altos, reconfirmando los estadísticos de la tabla 13.

En síntesis, al observar los resultados del análisis clúster en América Latina para las variables TIC durante los tres años se puede advertir que Chile, Costa Rica, Uruguay y Trinidad y Tobago, muestran niveles sobresalientes. Estos hacen parte del clúster con promedios más altos en las TIC en el año 2000 y 2006, en el año 2008 también mostraron buenos niveles, aunque se agruparon en el clúster de niveles medios, ver figura 1; 2 y 3 del apéndice B.

Igualmente, Colombia formó parte del clúster de niveles medios en usos de TIC en el año 2000 y 2006, mientras que el año 2008 estuvo en el clúster de niveles más altos, destacándose en ese mismo año por los altos usos de internet.

6.6.4. Clúster conocimiento/capital humano AL 2000

La tabla 14 muestra el clúster 1, que está conformado por Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Panamá, República Dominicana y Venezuela. En el clúster 2 se encuentran Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay. Mientras que el clúster 3 se incluyen a Brasil, Cuba, Guyana, Jamaica, México, Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay.

Tabla 14. Resumen clúster CH para AL, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|---|--|---|--------|-------|--|--|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG BOL CHL COL PAN DOM VEN | CRI ECU SLV GTM HND NIC PRY | BRA CUB GUY JAM MEX PER TTO URY | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 11,547 | 0,001 | \bar{x} = 36,541 σ = 9,865 | \bar{x} = 15,560 σ = 2,853 | \bar{x} = 19,461 σ = 10,813 |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 17,232 | 0,000 | \bar{x} = 70,235 σ = 8,925 | \bar{x} = 56,173 σ = 9,818 | \bar{x} = 86,459 σ = 10,974 |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más años) | 3,525 | 0,050 | \bar{x} = 87,662 σ = 6,518 | \bar{x} = 80,425 σ = 9,998 | \bar{x} = 91,102 σ = 6,789 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, el p-valor del estadístico F confirma que los clústeres se diferencian significativamente entre sí, respecto a cada una de las variables; es decir que las variables son relevantes para la formación de clúster.

A la par, los países que conforman el clúster 1 se caracterizan por presentar el promedio más alto en matrícula escolar terciaria y promedios intermedios de matrícula escolar secundaria y tasa de alfabetización. Por su parte el clúster 2 muestra los valores promedios más bajos en las tres variables de CH. El clúster 3 se caracteriza por tener los valores promedios más altos en las variables matrícula secundaria y en tasa de alfabetización y un promedio intermedio de matrícula terciaria.

La figura 4(a) del Apéndice B muestra que Argentina, Panamá y Chile presentan los valores más altos en matrícula escolar terciaria. Mientras que Uruguay y Brasil, evidencian los valores más altos en matrícula secundaria. En la figura 4(b) del Apéndice B se observa que los países del clúster 1 exhiben tasas de alfabetización superiores al 85% con excepción de Bolivia. Los países del clúster 3 también registran tasas de alfabetización altas (por encima de 80%). La figura 4(c) del apéndice B expone la dispersión de los países con respecto a las variables tasa de alfabetización y matrícula escolar secundaria. En esta,

la zona centro del diagrama, no muestra diferenciación de los clústeres, es decir que se encuentran países de los tres clústeres conjuntamente.

6.6.5. Clúster conocimiento/capital humano AL 2006

La tabla 15 indica que los países que conforman el clúster 1 son Argentina, Cuba y Venezuela; dichos países presentan los valores promedios más altos en las variables matrícula terciaria y tasa de alfabetización junto con un valor promedio de nivel medio en la variable matrícula secundaria.

Tabla 15. Resumen clúster CH para AL, año 2006

| 1 | Clúster 2 | 3 | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------|-------|---|---|---|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CUB VEN | ECU SLV GTM | BOL BRA CHL | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 15,709 | 0,000 | \bar{x} = 68,034 σ = 18,266 | \bar{x} = 21,995 σ = 11,402 | \bar{x} = 30,606 σ = 11,568 |
| | HND NIC PAN PRY | COL CRI GUY JAM | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 24,657 | 0,000 | \bar{x} = 85,215 σ = 8,338 | \bar{x} = 67,301 σ = 6,435 | \bar{x} = 92,246 σ = 8,743 |
| | DOM TTO | MEX PER URY | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 3,452 | 0,053 | \bar{x} = 95,691 σ = 4,011 | \bar{x} = 84,333 σ = 8,667 | \bar{x} = 90,413 σ = 5,994 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, el clúster 2 es conformado por Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Trinidad y Tobago, y presenta los valores promedio más bajos en todas las variables de CH. Así mismo, los países que integran el clúster 3 se caracterizan por tener un valor promedio de nivel medio en matrícula terciaria y en tasa de alfabetización, así como el promedio más alto en la variable matrícula secundaria. Este clúster está formado por Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Guyana, Jamaica, México, Perú y Uruguay. Los p-valores del estadístico F en cada una de las variables muestran que los grupos están diferenciados entre sí con respecto a cada variable; esto es, que todas las variables ofrecen dispersiones importantes entre los clústeres.

De hecho, la figura 5(a) del apéndice B indica que los países del clúster 2 alcanzan valores de matrícula terciaria de 50% y valores de matrículas secundaria por debajo de 80%. Mientras que los países del clúster 3 tienen niveles similares a los del clúster 2 en la variable matrícula escolar terciaria, pero con niveles más altos en matrícula secundaria. Destacándose, además, en matrícula terciaria Cuba, Argentina, Venezuela, Chile y

Uruguay. En el eje X se ostenta Brasil, Guyana y Uruguay por tener el porcentaje más alto de toda la muestra en educación secundaria.

Es así como, Cuba quien pertenece al clúster 1 es el país con más altos niveles en educación terciaria y altos niveles en las variables tasa de alfabetización y matrícula secundaria.

Por otra parte, Guatemala, Nicaragua, Salvador y Ecuador pertenecientes al clúster 2 presentan los valores más bajos en todas las variables de CH, siendo Ecuador el de mejor nivel de alfabetización, ver figura 5(a), 5(b) y 5(c) del apéndice B.

6.6.6. Clúster conocimiento/capital humano AL 2008

La tabla 16 muestra que los países que conforma el clúster 1 son Argentina y Cuba, los cuales tienen el promedio más alto en las variables matrícula terciaria y tasa de alfabetización, así como un valor promedio de nivel medio en matrícula secundaria.

A su vez, el clúster 2 está compuesto por Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Trinidad y Tobago, los cuales presentan en conjunto los valores promedios más bajos en las variables CH.

Así mismo, los países que hacen parte del clúster 3 son Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Guyana, Jamaica, México, Perú, Uruguay y Venezuela. Quienes presentan valores promedio de nivel medio en las variables matrícula terciaria y tasa de alfabetización, y el valor promedio más alto en matrícula secundaria.

De acuerdo con los valores de la Anova, de la tabla citada, todas las variables tienen una buena dispersión entre los clústeres, contribuyendo a su diferenciación. A su vez, el clúster 1 muestra el mayor valor en las variables de matrícula escolar terciaria y alfabetización. De su parte el clúster 3 tiene el valor medio más alto de los tres, seguido del clúster 1 y 2. El menor valor medio de educación terciaria lo presenta el clúster 2.

Tabla 16. Resumen clúster CH para AL, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|---|--|--|--------|-------|---|---|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CUB | ECU SLV GTM HND NIC PAN PRY DOM TTO | BOL, BRA, CHL, COL, CRI, GUY, JAM, MEX, PER, URY, VEN | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 17,847 | 0,000 | \bar{x} = 81,293 σ = 24,282 | \bar{x} = 22,536 σ = 10,748 | \bar{x} = 32,341 σ = 12,229 |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 22,826 | 0,000 | \bar{x} = 89,014 σ = 5,862 | \bar{x} = 67,534 σ = 6,386 | \bar{x} = 91,264 σ = 9,227 |
| | | | Tasa alfabetización de adultos total (% personas de 15 años y más) | 4,649 | 0,023 | \bar{x} = 98,300 σ = 1,684 | \bar{x} = 85,304 σ = 8,266 | \bar{x} = 91,887 σ = 4,640 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Es así como, en la figura 6 del apéndice B se destacan Uruguay, Brasil, Guyana, Perú y Chile pertenecientes al clúster 3, por ser los países con mayor nivel de matrícula secundaria. Y los países de Argentina, Cuba (del clúster 1), Chile y Uruguay (del clúster 3) por tener los más altos niveles en educación terciaria.

Específicamente, en la figura 6 (a) del apéndice B se observa que, los países del clúster 2, formado por Ecuador, El salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Trinidad Tobago presentan porcentajes de matrícula escolar secundaria por debajo de 80%. De igual forma, niveles de matrícula escolar terciaria por debajo de 50%. A la par, el clúster 3 tiene niveles de matrícula escolar terciaria por encima de 78%, similares al clúster 2.

En concreto, al realizar la comparación de los resultados del análisis de clúster de las variables CH en los tres años, se observa que Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay quedaron agrupados en el clúster 2 cuyos niveles promedios en las tres variables de CH fueron los más bajos en todos los años.

Por otra parte, Argentina y Cuba se caracterizaron por tener altos niveles de alfabetización y de matrícula escolar terciaria, el primero en los tres años y el segundo desde el 2006. El otro grupo de países que sobresalió por presentar niveles altos en matrícula secundaria en los tres años fueron Uruguay, Brasil, Perú, Jamaica y Guyana.

En el mismo sentido, Colombia se ubicó en el clúster de niveles intermedios de las tres variables de CH durante los tres años. Alcanzando en el año 2008 valores de 92%, 83% y 31% en alfabetización, matrícula secundaria y matrícula terciaria respectivamente, ver figura 6 del Apéndice B.

6.6.7. Clúster innovación AL 2000

La tabla 17 con las variables de Innovación (solicitud de patentes residentes, artículos científicos y técnicos de revista y gasto en investigación y desarrollo) se observa que, el clúster 1 está formado por Argentina y Chile, que se caracterizan por tener los valores promedios más altos en solicitud de patentes, artículos científicos y en gasto de investigación y desarrollo (ver tabla 17 ó tabla 7 del Apéndice B).

De su parte, el clúster 2 se identifica por tener los valores promedios más bajos de los tres clústeres, en las tres variables de innovación. Éste está constituido por Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana. De otro lado, el clúster 3, conformado por Brasil, Costa Rica, Cuba, Jamaica, México, Trinidad Tobago, Uruguay y Venezuela, presenta valores promedios de nivel medio en las tres variables de innovación. El p-valor del estadístico F señala que todas las variables contribuyen a realizar una buena diferenciación entre los tres clústeres.

Tabla 17 Resumen clúster innovación para AL, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|---|-----|---|---------|-------|--|---------------------------------------|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL | BOL, COL, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, NIC, PAN, PRY, PER, DOM | BRA | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes), | 23,798 | 0,000 | \bar{x} = 19,744 σ = 5,807 | \bar{x} = 2,161 σ = 1,325 | \bar{x} = 8,555 σ = 1,837 |
| | | CUB | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes), | 111,238 | 0,000 | \bar{x} = 74,741 σ = 3,386 | \bar{x} = 3,252 σ = 3,578 | \bar{x} = 30,788 σ = 10,186 |
| | | JAM | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB), | 6,110 | 0,009 | \bar{x} = 0,482 σ = 0,061 | \bar{x} = 0,119 σ = 0,110 | \bar{x} = 0,366 σ = 0,270 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, la figura 7(a) del apéndice B evidencia que el clúster se encuentra diferenciado por la variable artículos científicos y patentes donde se destacan Argentina y Chile, seguidos de Uruguay y Brasil. De la parte (b) y (c) de la misma figura se observa que los países que más invierten en investigación y desarrollo tienden a tener más solicitudes de patentes y más artículos científicos, destacándose Argentina, Chile, Uruguay y Brasil.

6.6.8. Clúster innovación AL 2006

La tabla 18 indica que los países que conforman el clúster 1 son Chile y Argentina, quienes presentan los valores promedios más altos en cada una de las variables de innovación.

El clúster 2 lo conforman Bolivia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela, Colombia, Costa Rica, Jamaica y Panamá. Este clúster muestra los valores promedio más bajos del grupo, en todas las variables de innovación. Los restantes países, es decir, Brasil, México, Trinidad y Tobago y Uruguay hacen parte del clúster 3, el cual se caracteriza por tener promedios de nivel medio.

Tabla 18. Resumen clúster innovación para AL, año 2006

| 1 | Clúster 2 | 3 | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|---|--------------------------|---|--------|-------|---|---------------------------------------|---|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL | BOL, CUB, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, NIC, PRY, PER, DOM, VEN, COL, CRI, JAM, PAN | BRA MEX TTO URY | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes), | 18,599 | 0,000 | \bar{x} = 17,806 σ = 0,138 | \bar{x} = 2,790 σ = 2,252 | \bar{x} = 9,869 σ = 7,692 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes), | 78,151 | 0,000 | \bar{x} = 84,575 σ = 10,473 | \bar{x} = 7,569 σ = 8,269 | \bar{x} = 45,288 σ = 12,706 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB), | 7,862 | 0,003 | \bar{x} = 0,582 σ = 0,124 | \bar{x} = 0,150 σ = 0,142 | \bar{x} = 0,425 σ = 0,306 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En la segunda sección de la misma tabla se muestran los p-valores del estadístico F, que enseñan que los clústeres están bien diferenciados entre sí, es decir que todas las variables tienen una buena dispersión entre los tres clústeres.

En la figura 8 del Apéndice B, los gastos de investigación son directamente proporcionales a la variable artículos y a la solicitud de patentes. De manera que, por ejemplo, los mayores gastos de investigación de Brasil y Chile señalan a su vez mayor número artículos producidos. Así mismo, las mayores solicitudes de patentes de Brasil, Argentina y Chile, sugiere tener relación con el mayor número de artículos generados, de acuerdo con la gráfica de innovación del año 2006.

6.6.9. Clúster innovación AL 2008

Se puede observar en la tabla 19 que los clústeres se encuentran bien diferenciados entre sí de acuerdo con lo indicado por los p-valores del estadístico F para cada variable.

De este modo, la tabla muestra que los países que conforman el clúster 1 son Argentina y Chile, caracterizándose por tener un promedio de 17,2; 83,4 y 0,58 de solicitud de patentes, artículos científicos y de gasto en I&D respectivamente, los cuales son los más altos de los tres grupos. En el clúster 2 se encuentran Bolivia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela, Colombia, Costa Rica, Jamaica y Panamá, quienes evidencian los promedios más bajos de los tres clústeres en las tres variables de innovación. De su parte, Brasil, México, Trinidad y Tobago y Uruguay conforman el clúster 3 y tienen promedios de nivel medio en las tres variables de innovación.

Tabla 19. Resumen clúster innovación para AL, año 2008

| 1 | 2 | 3 | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|---|--------------------------|--|--------|-------|---|---------------------------------------|---|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL | BOL, CUB, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, NIC, PRY, PER, DOM, VEN, COL, CRI, JAM, PAN | BRA MEX TTO URY | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 17,030 | 0,000 | \bar{x} = 17,200 σ = 0,231 | \bar{x} = 2,691 σ = 2,108 | \bar{x} = 9,483 σ = 7,980 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 75,921 | 0,000 | \bar{x} = 83,438 σ = 10,557 | \bar{x} = 7,476 σ = 8,235 | \bar{x} = 44,909 σ = 12,895 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 7,780 | 0,003 | \bar{x} = 0,579 σ = 0,131 | \bar{x} = 0,150 σ = 0,142 | \bar{x} = 0,425 σ = 0,307 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En la figura 9(a) del apéndice B se aprecia que la variable de mayor dispersión es artículos científicos. La figura 9(b) del apéndice B destaca que, el país con mayor gasto en I&D en el año 2008 y más solicitudes de patentes es Brasil.

De forma comparativa se nota que el clúster 1 no sufrió ningún cambio en los tres años, quedando conformado por Argentina y Chile quienes presentaron los promedios más altos.

De otra parte, en el año 2000 el clúster 3 presentó valores promedios de nivel medio y tenía 8 países; sin embargo, en los años 2006 y 2008 pasó a tener cuatro países, Brasil, México, Trinidad y Tobago y Uruguay. En los años 2006 y 2008 los países no migraron de

clúster, además los valores de los promedios de cada variable fueron similares en cada uno de los tres clústeres.

Por su parte, Colombia en particular, mostró valores relativamente bajos en las tres variables de innovación en los tres años estudiados.

6.6.10. Clúster instituciones AL 2000

La tabla 20 indica que en el clúster 1 se encuentran Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Guyana, Jamaica, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Mientras que el clúster 2 lo conforman Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Panamá y República Dominicana. Al clúster 3 pertenecen Brasil, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Perú.

Tabla 20. Resumen clúster instituciones para AL, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | | |
|-----|------------------|------------------|--|-------|----------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | | |
| ARG | BOL | CRI | Gasto público total educación (% PIB) | 1,986 | 0,165 | \bar{x} = 5,052 | \bar{x} = 3,703 | \bar{x} = 3,618 | | |
| CHL | | | | | | σ = 0, 1,80 | σ = 1,619 | σ = 1,220 | | |
| COL | | | ECU | GTM | Gastos salud gobierno (% PIB) | 0,809 | 0,460 | \bar{x} = 3,883 | \bar{x} = 3,624 | \bar{x} = 2,997 |
| CUB | | | | | | | | σ = 1,457 | σ = 1,541 | σ = 0,697 |
| GUY | | | | | | | | SLV | HND | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) |
| JAM | σ = 6,318 | σ = 8,879 | σ = 10,269 | | | | | | | |
| TTO | MEX | NIC | URY | PAN | PRY | PER | | | | |
| VEN | | | | | | | DOM | PER | | |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Ahora bien, es notorio que los países que conforman el clúster 1 se caracterizan por presentar los mayores promedios en las variables gasto en educación y gasto en salud y el menor promedio en grado de corrupción. De su parte, el clúster 2 ostenta valores promedios de nivel medio en todas las variables de Instituciones. Mientras que el clúster 3 muestra los valores promedios más bajos en las variables gasto en educación y gasto en salud, así como el valor más alto en grado de corrupción.

Los p-valores del estadístico F denotan que, sólo la variable grado de corrupción contribuye a la diferenciación de los tres clústeres, es decir que son significativamente diferentes entre sí, sólo respecto a esta variable.

La figura 10 del Apéndice B subraya que Guyana y Cuba son los países con más altos gastos en educación. Mientras que los países que tienen un mayor gasto en salud son Colombia y Cuba. En las figuras 10(b) y 10(c) del Apéndice B se muestra la relación inversa del grado de corrupción con las variables gasto en educación y gasto en salud.

6.6.11. Clúster instituciones AL 2006

En la tabla 21 en el clúster 1 se encuentran Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Guyana, Jamaica, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela, Guatemala, Nicaragua, Perú y Honduras. Este clúster presenta el valor promedio más alto en gasto en educación, valor promedio intermedio de gasto en salud y el menor valor promedio en grado de corrupción acorde a los datos de la tabla 21 (Tabla 11, Apéndice B).

Tabla 21. Resumen clúster instituciones para AL, año 2006

| Clúster | Variables Instituciones | | | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|-----------------------------------|----------|--|--------|-------|---------------------------------------|--|---|
| | 1 | 2 | 3 | F | Sig, | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG, CHL, COL, CUB, GUY, JAM, TTO, URY, VEN, GTM, NIC, PER, HND | BOL, CRI, ECU, SLV, MEX, PAN, DOM | BRA, PRY | Gasto público total educación (% PIB) | 0,180 | 0,837 | \bar{x} = 4,461 σ = 2,115 | \bar{x} = 3,960 σ = 1,594 | \bar{x} = 4,076 σ = 0,107 |
| | | | Gastos salud gobierno (% PIB) | 0,103 | 0,903 | \bar{x} = 3,669 σ = 1,694 | \bar{x} = 3,785 σ = 1,218 | \bar{x} = 3,251 σ = 0,482 |
| | | | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) | 93,659 | 0,000 | \bar{x} = 9,598 σ = 5,941 | \bar{x} = 26,825 σ = 5,926 | \bar{x} = 75,850 σ = 12,657 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En el mismo sentido, el clúster 2 lo conforman Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Panamá y República Dominicana. Estos países presentan los valores promedios más bajos en gasto en educación, el valor promedio más alto en gastos en salud y valores promedio intermedio en grado de corrupción.

De otra parte, el clúster 3 lo conforman sólo Brasil y Paraguay. Este clúster se caracteriza por tener un valor promedio intermedio de gasto en educación con respecto a los otros clústeres, el menor valor promedio en gasto en salud y el promedio más alto en grado de corrupción.

Los resultados del estadístico F indican que los grupos se diferencian entre sí, sólo por la variable grado de corrupción.

En la figura 11 del apéndice B se muestran las ubicaciones de los países con respecto a las variables usadas en la formación de los clústeres. Y en donde se reafirman los resultados del estadístico F. Es decir que los clústeres sólo se ven diferenciados respecto a la variable grado de corrupción (figura 11 b) y (c) del apéndice B). En la misma figura (a) se observa que las variables gasto en salud y gasto en educación tienen una relación lineal y directamente proporcional.

6.6.12. Clúster instituciones AL 2008

La tabla 22 muestra que el clúster 1 está compuesto por Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Guyana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Los cuales presentan los promedios más altos en gasto en salud y educación, y el promedio más bajo del grado de corrupción.

Tabla 22. Resumen clúster instituciones para AL, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|------------|--|---------|-------|---------------------------------------|--|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig, | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL COL CUB GUY TTO URY VEN | BOL, CRI, ECU, SLV, GTM, HND, JAM, MEX, NIC, PAN, PER, DOM | BRA PRY | Gasto público total educación (% PIB) | 1,076 | 0,361 | \bar{x} = 5,185 σ = 3,012 | \bar{x} = 3,786 σ = 1,418 | \bar{x} = 4,223 σ = 0,037 |
| | | | Gastos salud gobierno (% PIB) | 2,002 | 0,163 | \bar{x} = 5,007 σ = 3,173 | \bar{x} = 2,940 σ = 1,635 | \bar{x} = 3,532 σ = 0,046 |
| | | | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) | 133,632 | 0,000 | \bar{x} = 5,325 σ = 2,936 | \bar{x} = 27,102 σ = 5,417 | \bar{x} = 75,850 σ = 12,657 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, en el clúster 2 se agrupan Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú y República Dominicana. Éstos presentan en conjunto los menores promedios de las variables gasto en educación y gasto en salud y un promedio intermedio en la variable grado de corrupción. El clúster tres lo conforman Brasil y Paraguay, con valores intermedios de gasto público total en educación y gastos de salud gobierno. Pero con los valores más altos en grado de corrupción.

Los valores del estadístico F indican que sólo la variable grado de corrupción aporta una buena dispersión entre los clústeres.

En la figura 12 del apéndice B se muestran las ubicaciones de los países en los gráficos de dispersión, entre componentes de instituciones presentados en forma de clústeres. En

estos diagramas sobresale Cuba quien ostenta los valores más altos en gasto de educación y en gasto de salud y a su vez el menor grado de corrupción.

En suma, se observa que, en los tres años en que se estudiaron las instituciones, la segmentación de los clústeres se da por la variable grado de corrupción. De igual forma, los países que más se destacan corresponden a Colombia, Argentina, Chile, Cuba, Guyana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela quienes permanecieron en el clúster 1. Estos se caracterizan por presentar valores altos en gasto en educación y salud, al tiempo que valores bajos en grado de corrupción.

6.7. Análisis de clústeres de Asia, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008

6.7.1. Clúster TIC Asia 2000

La tabla 23 registra los resultados del análisis clúster realizado con la muestra de 18 países de Asia. Ésta contiene la información de tres componentes TIC (uso Internet por cada 100 habitantes, uso teléfono por cada 100 habitantes y uso PC por cada 100 habitantes) y la conformación de sus tres conglomerados. En ella se indica que en el clúster 1 se encuentran Australia, Hong Kong, Japón, Corea, Nueva Zelanda y Singapur, quienes tienen los promedios más altos en todas las variables de TIC. A su vez, en el clúster 2 se agrupan Brunei Darussalam, Polinesia Francesa, Macao, Malasia y Nueva Caledonia; éstos presentan valores promedios intermedios en todas las variables de TIC.

Tabla 23. Resumen clúster TIC para Asia, año 2000

| Clúster | Variables TIC | | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---------------------------------|---|---------|-------|--|--|---------------------------------------|
| | 1 | 2 | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS HKG JPN KOR NZL SGP | BRN PYF MAC MYS NCL | KHM CHN IDN MNG PHL THA VNM | 62,539 | 0,000 | \bar{x} = 37,478 σ = 8,641 | \bar{x} = 12,881 σ = 5,743 | \bar{x} = 1,438 σ = 1,266 |
| | | | 118,712 | 0,000 | \bar{x} = 51,833 σ = 4,494 | \bar{x} = 26,160 σ = 7,968 | \bar{x} = 5,192 σ = 3,853 |
| | | | 147,449 | 0,000 | \bar{x} = 40,373 σ = 6,401 | \bar{x} = 9,352 σ = 3,836 | \bar{x} = 1,377 σ = 0,872 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, Camboya, China, Indonesia, Mongolia, Filipinas, Tailandia y Vietnam conforman el clúster 3, presentando los valores promedios más bajos en todas las variables TIC.

La misma tabla indica que los valores del estadístico F revelan que todas las variables tienen un gran poder de segmentación del clúster con un nivel de significancia del 0%.

En la figura 13 del Apéndice B se exponen los diagramas de dispersión por componentes en los que se muestran las ubicaciones de los países y la caracterización de cada uno de acuerdo con el conglomerado al que pertenecen. El clúster 1, presenta los mayores índices de uso de Internet, PC y teléfonos. El clúster 2 señala usos intermedios bajos de TIC, y el clúster 3 tiene el uso más bajo para el año 2000.

6.7.2. Clúster TIC Asia 2006

La tabla 24 (tabla 14 del Apéndice B), muestra que el primer clúster, compuesto por seis países, se caracteriza por presentar los promedios más altos en cada una de las variables TIC. Mientras que el segundo clúster, formado por tres países, exhibe promedios intermedios de las variables TIC respecto a los demás clústeres.

La misma tabla indica que, en el clúster tres se agrupan la mitad de los países de la muestra de Asia y tienen los promedios más bajos en todas las variables TIC. Los valores del estadístico F determinan que cada una de las variables contribuyen significativamente a la segmentación del clúster.

Tabla 24. Resumen clúster TIC para Asia, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|-------------------|-------------------|---|---------|-------|--|---|---------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS HKG JPN KOR NZL SGP | BRN MAC MYS | KHM CHN IDN | Uso Internet por cada 100 habitantes | 163,084 | 0,000 | \bar{x} = 64,217 σ = 5,990 | \bar{x} = 44,148 σ = 2,130 | \bar{x} = 8,243 σ = 6,625 |
| | | MNG PHL THA | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 45,185 | 0,000 | \bar{x} = 46,598 σ = 5,070 | \bar{x} = 24,955 σ = 10,679 | \bar{x} = 8,153 σ = 8,119 |
| | | VNM PYF NCL | Uso PC por cada 100 habitantes | 138,538 | 0,000 | \bar{x} = 64,977 σ = 9,039 | \bar{x} = 31,208 σ = 8,462 | \bar{x} = 6,297 σ = 3,866 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

La figura 14 del apéndice B señala que todas las variables TIC tienen una relación directamente lineal entre ellas. Así, los países que presentan más usuarios de Internet también tienen altos niveles de uso de PC y de teléfono. En las tres gráficas de dispersión se muestra que los países más destacados por tener altos niveles de uso de TIC en el año 2006 son: Australia, Japón, Singapur, Hong Kong, Corea y Nueva Zelanda. Mientras que los países con más bajo uso de TIC son Camboya, Nueva Caledonia, Polinesia Francesa, Indonesia y Filipinas, del clúster tres.

6.7.3. Clúster TIC Asia 2008

La tabla 25 compila los resultados del análisis clúster de Asia para las variables TIC en el año 2008 indicando la conformación de cada uno de los clústeres en la primera sección de la tabla.

Tabla 25. Resumen clúster TIC para Asia, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|--|---|---|---------|-------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| MYS | AUS, HKG, JPN, KOR, NZL, SGP, BRN, MAC | KHM, CHN, IDN, MNG, PHL, PYF, NCL, THA, VNM | Uso Internet por cada 100 habitantes | 144,218 | 0,000 | \bar{x} = 55,80 σ =0 | \bar{x} = 70,191 σ = 6,492 | \bar{x} = 8,768 σ = 8,307 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 40,058 | 0,000 | \bar{x} = 15,89 σ =0 | \bar{x} = 47,644 σ = 9,447 | \bar{x} = 9,661 σ = 8,240 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 176,447 | 0,000 | \bar{x} = 23,15 σ =0 | \bar{x} = 67,602 σ = 9,128 | \bar{x} = 6,425 σ = 3,468 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Los resultados del análisis indican que las variables tienen una buena dispersión entre los clústeres. Es decir, que los clústeres se diferencian entre sí significativamente con respecto a cada variable TIC en el año analizado. De modo que el clúster 2 presenta en promedio los niveles más altos en las variables TIC. Mientras que los del clúster 3 evidencian en promedio los niveles más bajos. En el clúster 1 sólo se encuentra Malasia quien muestra niveles medios en cada una de las variables.

De su parte, en la figura 15 del apéndice B se presenta los gráficos de dispersión por componentes TIC, expresándose los tres clústeres claramente diferenciados. En las tres gráficas (a), (b) y (c) de la misma figura se observa que los países correspondientes al clúster 3 tienen niveles de uso de Internet y teléfono por debajo de 30 usuarios y de usuarios de PC muy por debajo de 20. Mientras que los del clúster 2, registran valores entre 50 y 80 usuarios de Internet y PC, y entre 35 y 60 usuarios de teléfono fijo.

Así mismo, Malasia, correspondiente al clúster 1, se diferencia de los países del clúster 3 por tener valores un poco más altos en PC y en Internet. Los países más sobresalientes de la muestra de Asia y pertenecientes al clúster 2 son Hong Kong, Brunei Darussalam y Macao, los cuales evidencian los valores más altos en todas las variables de TIC.

En síntesis, se destaca que Australia, Hong Kong, Japón, Corea, Nueva Zelanda y Singapur se agruparon en los clústeres que mostraban los niveles más altos en las variables TIC en los 3 años analizados de Asia. Por otra parte, los países que mostraron los niveles más bajos de uso de las variables TIC corresponden a Camboya, China, Indonesia, Mongolia, Filipinas, Tailandia y Vietnam. Observándose que, durante los tres años no se presentaron grandes cambios en la conformación de los clústeres de niveles extremos y que en los clústeres de valores medios se observa una tendencia a desaparecer. Es decir, que la clasificación de la muestra de Asia se puede realizar en sólo dos clústeres.

6.7.4. Clúster conocimiento/capital humano Asia 2000

La síntesis matemática de este análisis se compendia en la tabla 26, donde se expresan tres clústeres. Subrayándose que el clúster 1 formado por Australia, Nueva Zelanda, Japón y Corea tiene los mayores promedios en matrículas de educación secundaria y terciaria, mientras que los de alfabetización están en el clúster 2. De su parte el clúster 3 expresa los menores valores en matrícula secundaria y terciaria.

Los valores del estadístico F señalan que cada una de las variables contribuye significativamente a la segmentación de los clústeres, dado que el nivel está alrededor de cero por ciento.

Tabla 26. Resumen clúster CH para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--|--------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS NZL JPN KOR | BRN, MNG, MAC, MYS, HKG, CHN, VNM, IDN, PHL, THA | KHM SGP PYF NCL | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 46,077 | 0,000 | $\bar{x}=64,452$ $\sigma=12,796$ | $\bar{x}=21,999$ $\sigma=9,819$ | $\bar{x}=2,06$ $\sigma=0$ |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 34,895 | 0,000 | $\bar{x}=117,547$ $\sigma=30,315$ | $\bar{x}=67,614$ $\sigma=12,343$ | $\bar{x}=19,517$ $\sigma=1,042$ |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 5,883 | 0,013 | $\bar{x}=67,34$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=86,990$ $\sigma=8,868$ | $\bar{x}=80,554$ $\sigma=15,297$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, en la figura 16 del apéndice B describe un mapa de dispersión de ubicación de los clústeres, en un plano cartesiano, situando cada país e indicando el desempeño de cada uno de ellos en relación con las tres variables de conocimiento o CH. Se resalta el bajo desempeño del clúster 3 en las variables de educación secundaria y terciaria, y el buen desempeño en los índices de alfabetización. En contraste con el alto desempeño de estas mismas variables del clúster número 1 formado por Australia, Nueva Zelanda, Japón y Corea. El clúster 2 de su parte presenta un desempeño medio en las tres variables analizadas.

6.7.5. Clúster conocimiento/capital humano Asia 2006

Una síntesis del estudio de los clústeres de Asia para las tres variables conocimiento en el año 2006 se exhibe en la tabla 27, que señala explícitamente la conformación de tres clústeres. En este caso, el clúster 1 evidencia tener los mayores promedios de matrículas en educación terciaria y secundaria. En contraste el clúster 3 presenta los promedios más bajos en las mismas dos variables, pero con niveles medios de alfabetización. El clúster 3 muestra los promedios más altos en alfabetización y medios en las otras dos variables (ver tabla 27 ó tabla 17 del Apéndice B).

Todos los clústeres tienen una marcada diferenciación entre ellos, así lo señala la prueba F que tiene un nivel de significancia de 0.000.

Tabla 27. Resumen clúster CH para Asia, año 2006

| Clúster | 2 | 3 | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------------------|---|--------------------------|--|--------|-------|--|---|---|
| | | | | F | Sig, | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 AUS JPN KOR NZL | BRN, HKG, MAC, MYS, CHN, VNM, IDN, MNG, PHL, THA | PYF SGP NCL KHM | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 27,242 | 0,000 | \bar{x} = 75,579 σ = 14,707 | \bar{x} = 30,703 σ = 14,850 | \bar{x} = 7,160 σ = 5,257 |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 34,742 | 0,000 | \bar{x} = 117,199 σ = 24,084 | \bar{x} = 80,045 σ = 12,378 | \bar{x} = 32,023 σ = 3,715 |
| | | | Tasa alfabetización adultos total (% personas de 15 y más) | 7,061 | 0,007 | \bar{x} = 67,34 σ = 0 | \bar{x} = 89,030 σ = 7,031 | \bar{x} = 82,436 σ = 12,124 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, en las figuras 17(a), 17(b) y 17(c) del apéndice B, en un mapa de coordenadas cartesianas con escala, registra la posición de los 18 países de Asia de acuerdo con el rango de importancia de cada variable dentro de cada clúster. Donde se muestran cómo los países del clúster 1 continúan presentando los mejores índices en educación terciaria

y secundaria. Señalando a Corea como el país de mejor educación terciaria en Asia y Australia el de mejor tasa de educación secundaria. De su parte, se observa a Mongolia dentro del grupo como el país que tiene los mejores índices de alfabetización. El grupo tres es quien exhibe las tasas más bajas de matrícula secundaria y terciaria.

6.7.6. Clúster conocimiento/capital humano Asia 2008

La tabla 28, presenta los clústeres de Asia en las variables de conocimiento. El primer grupo lo conforman Australia, Corea y Nueva Zelanda, caracterizado por mostrar los mejores valores donde la tasa promedio más alta es la educación secundaria. Los otros dos clústeres se muestran en la tabla con sus respectivos promedios matemáticos. Se destaca que todas las variables tienen un importante poder de segmentación de los clústeres, con un nivel de significancia alrededor del cero por ciento.

Tabla 28. Resumen clúster CH para ASIA, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---|-------------------|--|--------|-------|--|---|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS KOR NZL | BRN, CHN, HKG, IDN, JPN, MAC, MYS, MNG, PHL, THA, VNM, SPG | KHM PYF NCL | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 25,759 | 0,000 | \bar{x} = 84,513 σ = 11,781 | \bar{x} = 34,364 σ = 15,286 | \bar{x} = 5,631 σ = 1,198 |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 30,641 | 0,000 | \bar{x} = 121,662 σ = 26,204 | \bar{x} = 82,267 σ = 11,476 | \bar{x} = 33,364 σ = 5,588 |
| | | | Tasa alfabetización adultos total (% personas de 15 y más) | 6,954 | 0,007 | \bar{x} = 95,729 σ = 2,720 | \bar{x} = 94,058 σ = 2,336 | \bar{x} = 83,824 σ = 10,804 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte las figuras 18(a), 18(b) y 18(c) del Apéndice B describen gráficamente la ubicación de cada clúster diferenciado por países. De manera que, el clúster 1 (Corea, Australia y Nueva Zelanda), sin Japón, se mantiene con los mejores niveles de educación secundaria, terciaria e importantes tasas de alfabetización. El clúster 2 de su parte mantiene niveles de educación secundaria alrededor del 83% y de alfabetismo del 94%. De otra parte, el clúster 3 conformado por Camboya, Polinesia Francesa y Nueva Caledonia evidencian los más bajos niveles en las tres variables, con excepción de Nueva Caledonia quien presenta niveles de alfabetismo alrededor del 97%.

6.7.7. Clúster innovación Asia 2000

El análisis de las tres variables de innovación en el grupo de Asia usando la técnica del clúster se expresa en la tabla 29. Los clústeres 1 y 2 están conformados por un solo país cada uno, Corea y Japón respectivamente, mostrando altos promedios en solicitud de patentes y artículos científicos y con importantes gastos en investigación y desarrollo (I&D). La prueba del estadístico F indica que, sólo las variables solicitud de patentes y gastos de investigación aportan una buena dispersión entre los clústeres, en su poder de segmentación con nivel de significancia de cero; caso contrario a la de artículos científicos.

Tabla 29. Resumen clúster innovación para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|---------|--|--|--------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| KOR | JPN | AUS, BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, NZL, PHL, SGP, THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 533,48 | 0,000 | \bar{x} = 1549,33 σ = 0 | \bar{x} = 3028,30 σ = 0 | \bar{x} = 46,345 σ = 96,972 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 0,576 | 0,574 | \bar{x} = 203,62 σ = 0 | \bar{x} = 450,07 σ = 0 | \bar{x} = 145,508 σ = 277,708 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 13,907 | 0,000 | \bar{x} = 2,39 σ = 0 | \bar{x} = 3,04 σ = 0 | \bar{x} = 0,4577 σ = 0,578 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, la figura 19 del apéndice B en sus numerarles (a) (b) y (c) sobre las coordenadas cartesianas, gráficamente se señala la conformación de cada clúster. En donde, por países, Japón evidencia el mayor número de solicitudes de patentes. Australia, Nueva Zelanda, Singapur, seguido de Japón muestran los mejores índices de artículos científicos. Japón y Corea tienen las mejores tasas de gastos en I&D. Y el resto de países se señalan con bajos índices de innovación en estas variables.

6.7.8. Variable innovación Asia 2006

En el mismo sentido, la tabla 30 resume estadísticamente la información de los clústeres Innovación para Asia. La parte izquierda clasifica los clústeres en tres grupos y la parte derecha de la tabla indica los estadísticos de cada clúster, se destaca que el clúster 1, constituido por Japón, Corea y Australia, presenta la media más alta en solicitudes de patentes y gastos de I&D y un valor medio en artículos científicos. El clúster 2 expresa los mayores promedios en artículos científicos.

La prueba F que tiene un nivel de significancia de cero señala que todos los clústeres tienen una marcada diferenciación entre ellos.

Tabla 30. Resumen clúster innovación para Asia, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|------------|---|--|----------|-------|---|--|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| JPN KOR AUS | NZL SGP | BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, PHL, THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 2028,110 | 0,000 | \bar{x} = 2717,197 σ = 119,497 | \bar{x} = 570,252 σ = 78,838 | \bar{x} = 27,992 σ = 50,350 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 31,699 | 0,000 | \bar{x} = 523,723 σ = 209,085 | \bar{x} = 804,228 σ = 95,836 | \bar{x} = 59,912 σ = 132,036 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 20,958 | 0,000 | \bar{x} = 2,933 σ = 0,663 | \bar{x} = 1,777 σ = 0,859 | \bar{x} = 0,5108 σ = 0,5715 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, la figura 20 del apéndice B en sus apartes (a), (b) y (c) reflejan mapas de coordenadas numeradas que muestran cada clúster y cada país, acorde a su importancia marcada por cada variable. De modo que el clúster 1 con Japón, Corea y Australia despliega el mayor número de solicitudes de patentes. Este mismo grupo aunado a Singapur denotan los mejores gastos en I&D. Así mismo en el clúster 2, Nueva Zelanda y Singapur lideran la generación de artículos científicos, seguidos por Australia, en el año 2006.

6.7.9. Clúster innovación Asia 2008

Los clústeres de innovación se presentan en la tabla 31, el clúster 1 está formado por Australia, Nueva Zelanda y Singapur. El número dos por Japón y Corea; y el tres por el resto de países de la región. El nivel de significancia de cero en los tres clústeres señala que éstos tienen una marcada diferenciación entre ellos

En la misma dirección, la figura 21 del apéndice B conformada por tres partes (a, b y c), a manera de mapa descriptivo refleja como Japón y Corea del clúster 2 son líderes en la solicitud de patentes, quienes también muestran las mayores inversiones en I&D, seguidos de cerca por Singapur. Este último a su vez junto con Australia y Nueva Zelanda poseen los más altos índices de artículos científicos para el año 2008.

Tabla 31. Resumen clúster innovación para Asia, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | Estadísticos Descriptivos |
|---------|-----------|-------|---------------------------|
|---------|-----------|-------|---------------------------|

| 1 | 2 | 3 | Innovación | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
|-------------------|------------|---|---|----------|-------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| AUS NZL SGP | JPN KOR | BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, PHL, , THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 1014,709 | 0,000 | $\bar{x}=246,773$ $\sigma=196,646$ | $\bar{x}=2639,60$ $\sigma=35,340$ | $\bar{x}=16,879$ $\sigma=28,581$ |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 358,877 | 0,000 | $\bar{x}=717,771$ $\sigma=29,028$ | $\bar{x}=383,004$ $\sigma=77,059$ | $\bar{x}=19,7384$ $\sigma=40,003$ |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 50,743 | 0,000 | $\bar{x}=1,775$ $\sigma=0,604$ | $\bar{x}=3,272$ $\sigma=0,1536$ | $\bar{x}=0,2952$ $\sigma=0,4032$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Los países del clúster 3 presentan indicadores bajos en las tres variables de innovación, con excepción de China que refleja importantes gastos en I&D

6.7.10. Clúster instituciones Asia 2000

El análisis de las instituciones para Asia, basado en la técnica del clúster, se resume en la tabla 32. Ésta enseña la presencia de tres clústeres descritos en la parte izquierda de la tabla, mientras que en el lado derecho se enseñan las medias de cada variable, así como su variabilidad.

Tabla 32. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2000

| 1 | Clúster 2 | 3 | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---|-------------------|---|--------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| CHN IDN PHL | AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA | KHM MNG VNM | Gasto público total educación (% del PIB) | 1,499 | 0,255 | $\bar{x}=2,1209$ $\sigma=1,2652$ | $\bar{x}=3,933$ $\sigma=1,581$ | $\bar{x}=3,327$ $\sigma=2,178$ |
| | | | Gastos salud gobierno (% del PIB) | 0,637 | 0,543 | $\bar{x}=1,2520$ $\sigma=0,4660$ | $\bar{x}=2,717$ $\sigma=2,287$ | $\bar{x}=2,690$ $\sigma=1,541$ |
| | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales | 77,106 | 0,000 | $\bar{x}=38,396$ $\sigma=9,639$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=57,200$ $\sigma=9,417$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

La tabla señala que los clústeres son significativamente diferentes entre sí por la variable grado de corrupción, dado que los valores del p-valor del estadístico F indican que sólo esta variable contribuye a la diferenciación de los tres clústeres.

De su parte, la figura 22 (a), (b), (c) del apéndice B describe gráficamente a manera de mapa tanto los clústeres como la ubicación de los países dentro del plano cartesiano con escalas definidas. De modo que los gastos públicos de educación en el año 2000 para Asia son liderados por Nueva Zelanda, Malasia y Mongolia, y los de salud por Nueva

Zelanda, Japón y Australia. El grado de corrupción se muestra más acentuado en Vietnam, Camboya, Mongolia y Filipinas.

6.7.11. Clúster instituciones Asia 2006

La tabla 33 presenta la síntesis del clúster de Asia para las variables de Instituciones. Ésta muestra que el clúster 1 lo forman China, Indonesia y Filipinas; el clúster 3 Camboya, Mongolia y Vietnam; y el número 2 el resto de países del área. Similar al año anterior, el p-valor de la prueba F indica que los clústeres son significativamente diferentes únicamente por la variable grado de corrupción.

Tabla 33. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---|-------------------|---|--------|-------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| CHN IDN PHL | AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA | KHM MNG VNM | Gasto público total educación (% del PIB) | 0,851 | 0,447 | $\bar{x}=2,730$ $\sigma=0,854$ | $\bar{x}=3,871$ $\sigma=1,503$ | $\bar{x}=3,144$ $\sigma=1,828$ |
| | | | Gastos salud gobierno (% del PIB) | 0,612 | 0,555 | $\bar{x}=1,461$ $\sigma=0,355$ | $\bar{x}=2,927$ $\sigma=2,315$ | $\bar{x}=2,622$ $\sigma=1,399$ |
| | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales | 77,790 | 0,000 | $\bar{x}=38,058$ $\sigma=9,402$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=57,200$ $\sigma=9,417$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De otra parte, la figura 23 del apéndice B en sus apartes (a), (b), (c) expresan la poca diferenciación de los clústeres. Muestra además que, los gastos públicos de educación en el año 2006, al igual que en el año anterior ostentan mejores índices en Nueva Zelanda, Malasia y Mongolia. Y en cuanto a salud, en Nueva Zelanda, Japón y Australia. El grupo 1 que se presenta más diferenciado, señala comportamiento medio en las tres variables de Instituciones este año.

El grado de corrupción muestra sus tasas más acentuadas en Vietnam, Camboya, Mongolia y Filipinas. Con tales resultados se hace evidente que el comportamiento de los clústeres en los dos años, 2000 y 2006, es bastante similar.

6.7.12. Clúster instituciones Asia 2008

En la tabla 34 se exponen los clústeres de Asia. Los clústeres expresados en la tabla señalan una conformación similar a los de los años anteriores. De manera idéntica la

prueba F señala a la variable corrupción como la única que está diferenciando a los clústeres definidos para el presente año.

Tabla 34. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|-------------------|--|---|-------------------------|--|--------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| CHN IDN PHL | AUS, PYF, JPN, MAC, NCL, SGP, | BRN, HKG, KOR, MYS, NZL, THA | KHM MNG VNM | Gasto público total educación (% del PIB), | 0,856 | 0,445 | $\bar{x}=2,677$ $\sigma=0,827$ | $\bar{x}=3,846$ $\sigma=1,545$ | $\bar{x}=3,111$ $\sigma=1,820$ |
| | | | | Gastos salud gobierno (% del PIB), | 0,611 | 0,556 | $\bar{x}=1,437$ $\sigma=0,368$ | $\bar{x}=2,892$ $\sigma=2,323$ | $\bar{x}=2,474$ $\sigma=1,257$ |
| | | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales, | 80,175 | 0,000 | $\bar{x}=38,115$ $\sigma=9,439$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=58,083$ $\sigma=9,358$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

La figura 24 del apéndice B, de su parte, en sus tres combinaciones de variables, muestra un comportamiento similar a los años anteriores, resaltándose la poca diferenciación entre los clústeres de esta región en el año en estudiado.

6.8. Análisis de clústeres de OECD, variables TIC, innovación, conocimiento e instituciones, para los años 2000, 2006 y 2008

6.8.1. Clúster TIC OECD 2000

Los resultados del análisis factorial realizado con las variables TIC (uso Internet por cada 100 habitantes, uso teléfono por cada 100 habitantes, uso PC por cada 100 habitantes) en los países de la OECD se presentan en la tabla 35. En la parte izquierda se muestra la distribución de los 27 países en los tres clústeres, adicionalmente en la última sección de la tabla se evidencia que los países que conforman el clúster 1 tienen los niveles promedios más altos en TIC.

Los valores de la prueba F indican que los clústeres se encuentran bien diferenciados por cada una de las tres variables de TIC. Los apartes (a), (b) y (c) de la figura 25 del Apéndice B, evidencian las relaciones directamente proporcionales entre las variables TIC. Destacándose a Suiza (CHE) por ser el país con los niveles más sobresalientes en esta variable, seguido de los demás países del clúster 1. En sentido opuesto, el clúster 3 se constituye con los países de menor desempeño en TIC, siendo Hungría y Eslovaquia los de menor nivel.

Tabla 35. Resumen clúster para OECD, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|---|--|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS DNK ISL NLD SWE CHE CAN USA | GBR, NOR, LUX, IRL, DEU, FRA, FIN, BEL, AUT, NZL, KOR, JPN | CZE GRC HUN ITA PRT SVK ESP | Uso Internet por cada 100 habitantes | 37,656 | 0,000 | \bar{x} = 44,253 σ = 2,732 | \bar{x} = 29,742 σ =9,279 | \bar{x} = 12,649 σ =5,615 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 33,011 | 0,000 | \bar{x} = 66,245 σ = 6,585 | \bar{x} = 53,534 σ =4,767 | \bar{x} = 41,521 σ = 6,824 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 50,053 | 0,000 | \bar{x} = 48,927 σ = 9,105 | \bar{x} = 36,155 σ =6,951 | \bar{x} = 12,433 σ = 4,267 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.2. Clúster TIC OECD 2006

La segmentación de los países de la OECD con respecto a las variables TIC se presenta en la tabla 36. Ésta indica que los países del clúster 1 se caracterizan por mostrar los niveles promedios más altos en todas las variables TIC. Destacándose que, la mayoría de los países de la OECD se concentran en los clústeres de niveles medianos y altos en uso de TIC.

Tabla 36. Resumen clúster TIC para OECD, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|--------------------------|---|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS, JPN, DNK, DEU, LUX, NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, CAN, USA | KOR, NZL, AUT, BEL, FIN, FRA, ISL, IRL, ITA, SVK, ESP | CZE GRC HUN PRT | Uso Internet por cada 100 habitantes | 27,808 | 0,000 | \bar{x} = 73,867 σ = 7,206 | \bar{x} = 59,003 σ =9,956 | \bar{x} =38,396 σ =7,467 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 4,940 | 0,016 | \bar{x} = 54,321 σ =8,057 | \bar{x} =44,773 σ =10,281 | \bar{x} = 39,215 σ =11,819 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 59,600 | 0,000 | \bar{x} =77,896 σ =10,883 | \bar{x} =49,812 σ =9,963 | \bar{x} = 17,403 σ =6,713 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Todas las variables de TIC contribuyen a una buena diferenciación de los clústeres entre sí, de acuerdo con los valores de la prueba F.

El apartado (b) de la figura 26 del apéndice B, muestra que los países con mayores niveles de uso de PC tienen mayores niveles de Internet y viceversa. Mientras que, en el apartado (a) y (c) se evidencia que, el uso de teléfono tiene menor correlación con las demás variables. Así, Grecia, Portugal y Hungría, aunque tienen valores de teléfono similares a los del clúster 1 y 2, presentan valores muy bajos en Internet y uso de PC.

6.8.3. Clúster TIC OECD 2008

La tabla 37 exhibe el análisis clúster de TIC. De hecho, se muestra que la conformación de los clústeres fue exacta a la presentada en el año 2006, salvo por Australia y Japón quienes pasaron del clúster con los niveles más altos al de niveles medios entre los años 2006 y el 2008. La prueba F expresa que todas las variables contribuyen a la diferenciación de los clústeres.

En la figura 27 del apéndice B se destacan los países del clúster 3, quienes presentan los niveles más altos en las tres variables TIC, estos son: Países Bajos, Suecia, Suiza, Dinamarca, Noruega y Canadá. El clúster 2 tiene los niveles más bajos.

Tabla 37. Resumen clúster TIC para OECD, año 2008

| Clúster | | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|---|--|--------|-------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS, KOR, AUT, FIN, ISL, ITA, ESP | JPN, NZL, BEL, FRA, IRL, SVK, | DNK, DEU, LUX, NLD, CZE, GRC, HUN, PRT | Uso Internet por cada 100 habitantes | 24,886 | 0,000 | \bar{x} = 62,066 σ = 10,378 | \bar{x} = 40,833 σ = 7,982 | \bar{x} = 76,242 σ = 5,7445 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 6,732 | 0,005 | \bar{x} = 43,476 σ = 9,582 | \bar{x} = 38,205 σ = 12,309 | \bar{x} = 55,330 σ = 7,595 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 43,170 | 0,000 | \bar{x} = 52,641 σ = 10,664 | \bar{x} = 18,529 σ = 7,232 | \bar{x} = 77,505 σ = 12,298 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.4. Clúster conocimiento OECD 2000

Los clústeres de la OECD para las variables de conocimiento se muestran en la tabla 38. Donde se destacan los países del clúster 1, al enseñar los índices promedio más sobresalientes en las variables matrícula secundaria y matrícula terciaria. Los p-valores de la prueba F indican que sólo la variable tasa de alfabetización no señalan una buena diferenciación de los clústeres.

En la figura 28 del apéndice B apartado (a) se reconfirma que las variables que mejor segmentan los países son: matrícula terciaria y matrícula secundaria del clúster uno y dos, alrededor del cien por ciento. El clúster 3, que contiene el mayor número de países, se caracteriza por tener niveles intermedios de matrícula secundaria y altos en matrícula

terciaria en el año 2000. En los apartados (b) y (c) de la misma figura se observa que sólo cuatro países presentan tasas de alfabetización por debajo del 90%.

Tabla 38. Resumen clúster CH para OECD, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--------------------------|---------------------------------|--|--|--------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS BEL DNK SWE | CZE HUN LUX SVK CHE | JPN, KOR, NZL, AUT, | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 41,923 | 0,000 | $\bar{x}=148,740$ $\sigma=13,173$ | $\bar{x}=94,719$ $\sigma=4,592$ | $\bar{x}=105,778$ $\sigma=9,514$ |
| | | FIN, FRA, DEU, GRC, | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 16,250 | 0,000 | $\bar{x}=63,672$ $\sigma=5,325$ | $\bar{x}=30,088$ $\sigma=12,140$ | $\bar{x}=61,394$ $\sigma=11,795$ |
| | | ISL, IRL, ITA, NLD, NOR, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 0,511 | 0,606 | $\bar{x}=91,833$ $\sigma=16,332$ | $\bar{x}=98,365$ $\sigma=2,896$ | $\bar{x}=92,753$ $\sigma=11,940$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.5. Clúster conocimiento/capital humano OECD 2006

Los resultados del análisis clúster realizado con los países de la OECD y las variables de CH se exponen en la tabla 39. Es resaltable que todas las variables aportan una buena dispersión entre los clústeres, además en el clúster 3 se concentran cerca del 70% de los países de la OECD.

Tabla 39. Resumen clúster CH para OECD, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|--|--|--|--------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS NZL | AUT CZE LUX PRT SVK CHE | JPN, KOR, BEL, DNK, FIN, FRA, | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 15,370 | 0,000 | $\bar{x}=134,944$ $\sigma=21,749$ | $\bar{x}=96,640$ $\sigma=2,957$ | $\bar{x}=107,222$ $\sigma=8,185$ |
| | | DEU, GRC, HUN, ISL, IRL, ITA, | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 11,870 | 0,000 | $\bar{x}=76,206$ $\sigma=4,956$ | $\bar{x}=42,107$ $\sigma=15,725$ | $\bar{x}=72,487$ $\sigma=13,376$ |
| | | NLD, NOR, ESP, SWE, GBR, CAN, USA | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 10,065 | 0,001 | $\bar{x}=72,04$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=97,946$ $\sigma=2,379$ | $\bar{x}=95,750$ $\sigma=8,481$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En los apartados (a) (b) y (c) de la figura 29 del apéndice B, se evidencia que Australia y Nueva Zelanda se destacan por desplegar altos porcentajes de matrícula secundaria y terciaria en su promedio. Por su parte los países del clúster 2 presentan promedios de educación secundaria alrededor del 96%, pero menores niveles en la matrícula terciaria (42,1%). La media de educación terciaria del clúster 3 supera el 72% y la educación

secundaria supera el 100%. Es destacable que los países del clúster uno y tres en educación secundaria, la mayoría superan el 100% y en terciaria el 60% (ver figura 29a).

6.8.6. Clúster conocimiento/capital humano OECD 2008

Los clústeres de la OECD para el año 2008 respecto a las variables de CH se exhiben en la tabla 40 (tabla 30 del Apéndice B). Distinguiéndose el clúster 2 al presentar los porcentajes relativamente más bajos en matrícula escolar terciaria (46,3%). Se nota de igual forma que la variable tasa de alfabetización es la única que no contribuye a una segmentación evidente de los clústeres de acuerdo con los p-valores del test F.

En este sentido, la figura 30 (a) (b) y (c) del apéndice B muestra la distribución de los países respecto a las tres variables. La diferenciación más clara de los clústeres se refleja en el apartado (a), resaltando al clúster uno y tres con niveles de educación secundaria por encima del cien por ciento y educación secundaria entre el 60% y 100% en el año 2008. El clúster tres refleja una educación terciaria alrededor de la media de 46,35%, con excepción de Luxemburgo. En los apartados (b) y (c) de la misma figura, se observa que todos los países tienen tasas de alfabetización entre el 93% y el 100%.

Tabla 40. Resumen clúster CH para OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | | |
|---|--|---|--|---------------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | | |
| 1 | 2 | 3 | CH | | | | | |
| AUS, NZL, BEL, DNK, FRA, ISL, IRL, NLD, ESP, CAN | JPN AUT CZE LUX PRT SVK CHE GBR | KOR, FIN, DEU, GRC, HUN, ITA, NOR, SWE, USA | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 16,459 | 0,000 | $\bar{x}=118,395$ $\sigma=11,577$ | $\bar{x}=97,682$ $\sigma=3,140$ | $\bar{x}=102,040$ $\sigma=6,505$ |
| | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 20,129 | 0,000 | $\bar{x}=67,302$ $\sigma=8,974$ | $\bar{x}=46,345$ $\sigma=15,409$ | $\bar{x}=83,355$ $\sigma=11,608$ |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 0,909 | 0,416 | $\bar{x}=97,510$ $\sigma=2,495$ | $\bar{x}=98,019$ $\sigma=2,005$ | $\bar{x}=98,722$ $\sigma=0,997$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.7. Clúster innovación OECD 2000

El análisis clúster con las tres variables de innovación para los países de la OECD se sintetiza en la tabla 41. En este caso, los clústeres 2 y 3 están conformados por un sólo país, presentando los niveles más altos en las variables gasto en investigación y desarrollo (I&D) y solicitud de patentes de residentes. De acuerdo con los valores p-valor de la prueba

F, sólo la variable solicitud de patentes ejerce suficiente dispersión para distinguir los clústeres entre sí.

Tabla 41. Resumen clúster innovación para OECD, año 2000

| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|--|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | | | | | | |
| NZL,AUS, BEL,CZE, FIN, FRA, GRC,HUN, IRL, ITA, LUX, NLD,NOR,PRT, SVK,ESP,SWE, CHE,GBR,CAN, USA | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 1,213 | 0,315 | $\bar{x}=1,774$ $\sigma=0,875$ | $\bar{x}=3,40$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=2,393$ $\sigma=0$ |
| AUT, DNK, DEU, ISL, JPN, KOR | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 142,571 | 0,000 | $\bar{x}=232,973$ $\sigma=176,874$ | $\bar{x}=3028,30$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=1549,33$ $\sigma=0$ |
| | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 0,832 | 0,447 | $\bar{x}=576,405$ $\sigma=295,818$ | $\bar{x}=450,074$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=203,624$ $\sigma=0$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De la figura 31 del apéndice B se destaca que los países del clúster 1 presentan menos de 1000 patentes por millón de habitantes; mientras el clúster 2 supera las tres mil, y el número 3 las 1500. El apartado (c) de esta figura, muestra que todos los países siguen una tendencia directamente proporcional entre artículos científicos y gastos en I&D, recalándose el alto nivel de Suecia, Suiza y Finlandia en estas dos variables.

6.8.8. Clúster innovación OECD 2006

En la tabla 42 se presentan los tres clústeres de innovación para el año 2006, observándose que todas las variables tienen un buen nivel de diferenciación en los tres clústeres. Adicionalmente se muestra que los clústeres 2 y 3 ostentan igual tamaño y valores promedios bajos en comparación con el clúster 1 en las variables gasto I&D y patentes.

Tabla 42. Resumen clúster innovación para OECD, año 2006

| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------------|--|---------|-------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | | | | | | |
| | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 9,908 | 0,001 | $\bar{x}=2,933$ $\sigma=0,663$ | $\bar{x}=2,384$ $\sigma=0,793$ | $\bar{x}=1,326$ $\sigma=0,608$ |
| AUS, JPN, KOR | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 408,563 | 0,000 | $\bar{x}=2717,197$ $\sigma=119,497$ | $\bar{x}=328,979$ $\sigma=188,503$ | $\bar{x}=104,449$ $\sigma=84,834$ |
| | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 20,079 | 0,000 | $\bar{x}=523,723$ $\sigma=209,085$ | $\bar{x}=817,995$ $\sigma=182,822$ | $\bar{x}=374,726$ $\sigma=153,113$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En los apartes (a) y (b) de la figura 32 del Apéndice B se muestra que el clúster 1 está conformado por aquellos países que presentan valores medios en artículos científicos, altos en gastos en I&D y los niveles más sobresalientes en solicitud de patentes. En el apartado (c) de la figura en referencia no se observa muy clara la diferenciación del clúster 1. Sin embargo, los artículos científicos y los gastos de investigación muestran tener una importante relación y son liderados por Suecia, Suiza y Finlandia.

6.8.9. Clúster innovación OECD 2008

El análisis de la innovación a través de la técnica de los clústeres para el año 2008 se expresa en la tabla 43 (tabla 33 del Apéndice B). En donde el clúster 2 formado por Japón y Corea tiene los mejores promedios de gastos de I&D y solicitud de patentes. Los artículos científicos son liderados por el clúster 3 con una media de 803,43. Todos los clústeres muestran una total diferenciación de acuerdo con el estadístico F con significancia de cero.

Tabla 43. Resumen clúster innovación para OECD, año 2008

| Clúster | | | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|------------|--------------------------------------|---|---------|-------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | Innovación | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUT, BEL, CZE, FRA, GRC, HUN, IRL, ITA, LUX, PRT, SVK, ESP | JPN KOR | AUS, NZL, DNK, FIN, DEU, | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 10,677 | 0,000 | $\bar{x}=1,324$ $\sigma=0,613$ | $\bar{x}=3,273$ $\sigma=0,154$ | $\bar{x}=2,337$ $\sigma=0,776$ |
| | | ISL, NLD, NOR, SWE, CHE, | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes) | 260,609 | 0,000 | $\bar{x}=105,676$ $\sigma=85,136$ | $\bar{x}=2639,60$ $\sigma=35,340$ | $\bar{x}=314,920$ $\sigma=189,976$ |
| | | CAN, USA | Artículos científicos y técnicos de revista (por cada millón de habitantes) | 23,532 | 0,000 | $\bar{x}=374,247$ $\sigma=153,150$ | $\bar{x}=383,004$ $\sigma=77,059$ | $\bar{x}=807,430$ $\sigma=177,346$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Las figuras 33(a), 33(b) y 33(c) del Apéndice B muestran, a Corea y a Japón, pertenecientes al clúster 2, liderando las solicitudes de patentes y los gastos de investigación. Tanto Suecia como Suiza y Finlandia se destacan también en las variables gastos de I&D y artículos científicos. El margen izquierdo de las figuras en mención señala los países con los más bajos índices en las variables de Innovación en la región de OECD.

6.8.10. Clúster instituciones OECD 2000

Las instituciones de la OECD que son analizadas con la técnica del clúster se presentan en la tabla 44. De acuerdo con el estadístico F solamente la variable grado de corrupción diferencia claramente a los clústeres.

Así, de la tabla 44 (tabla 34 del Apéndice B) se observa que el clúster tres evidencias los menores índices de corrupción. Las medias más altas de gasto público en educación la lideran el clúster 1 seguido, del clúster 2 y3.

La figura 34 del apéndice B, a pesar de no mostrar una gran diferenciación entre clústeres señala que, países como Alemania, Francia y Australia muestran igualmente altos índices de gastos en salud. Mientras que Dinamarca, Suecia, Islandia y Noruega presentan altas tasas, tanto en gasto público en educación como en salud.

Tabla 44. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|-------------------|---|-------------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, ESP, GBR, CAN, USA | | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,272 | 0,298 | \bar{x} = 5,664 σ = 1,691 | \bar{x} = 5,029 σ = 0,930 | \bar{x} = 4,482 σ = 0,986 |
| | | KOR CZE PRT | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 1,884 | 0,174 | \bar{x} = 6,362 σ = 1,210 | \bar{x} = 6,777 σ = 1,025 | \bar{x} = 5,292 σ = 2,206 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 533,06 8 | 0,000 | \bar{x} = 28,8 σ = 0 | \bar{x} = 6,090 σ = 2,124 | \bar{x} = 13,999 σ = 0,992 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.11. Clúster instituciones OECD 2006

La tabla 45 resume el análisis de los clústeres de la OECD para el año 2006. En ella se observa que solamente la variable grado de corrupción permite mostrar una mayor diferenciación entre los tres clústeres, conforme lo indica el estadístico de la prueba F. Los mayores valores promedio de gasto público en educación los presentan, en su orden el

clúster 1 seguido del 2 y del 3. De otra parte, los gastos en salud más altos los muestra el clúster 2 seguido del clúster 1.

De su parte, la figura 35 (a) del apéndice B resalta como Dinamarca, Islandia, Suecia y Noruega tienen el mayor gasto público en educación y Dinamarca, Francia, Alemania y Austria los mayores gastos en salud del gobierno.

Tabla 45. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|------------|---|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | KOR CZE | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,652 | 0,213 | \bar{x} = 5,877 σ = 1,570 | \bar{x} = 5,127 σ = 1,034 | \bar{x} = 4,440 σ = 0,226 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 4,253 | 0,026 | \bar{x} = 6,776 σ = 1,262 | \bar{x} = 7,052 σ = 0,781 | \bar{x} = 4,818 σ = 1,772 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 420,023 | 0,000 | \bar{x} = 32,60 σ = 0 | \bar{x} = 6,334 σ = 2,318 | \bar{x} = 18,175 σ = 5,762 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.8.12. Clúster instituciones OECD 2008

El análisis de los clústeres de Instituciones se muestra en la tabla 46. En este caso, la mayor diferenciación entre clústeres está dada por las variables grado de corrupción y gastos en salud del gobierno. Los gastos en educación pública expresada por su media están liderados por el clúster 1 seguido del clúster 2. Inversamente los gastos en salud los encabeza el clúster 2 seguido del clúster 1.

De otra parte, la figura 36 del apéndice B, de manera explícita, muestra tanto los clústeres como la ubicación de cada país, en un contexto del plano cartesiano a las instituciones. Señala que Dinamarca, Islandia, Noruega y Suecia son los países con los mayores índices de gastos en educación. Mientras que Dinamarca, Francia, Alemania, Australia e Islandia expresan los mejores valores en gastos en salud.

Tabla 46. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------------------|---|------------|---|-------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, | KOR CZE | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,719 | 0,201 | \bar{x} = 5,886 σ = 1,576 | \bar{x} = 5,130 σ = 1,039 | \bar{x} = 4,393 σ = 0,1501 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 4,489 | 0,022 | \bar{x} = 6,747 σ = 1,228 | \bar{x} = 7,069 σ = 0,775 | \bar{x} = 4,796 σ = 1,881 |

| | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|--|---------|-------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| SVK, SWE, CHE | ESP, GBR, CAN, USA | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 460,278 | 0,000 | $\bar{x}= 33,0$ $\sigma=0$ | $\bar{x}= 6,194$ $\sigma= 2,133$ | $\bar{x}= 18,581$ $\sigma= 6,337$ |
|---------------------|-----------------------|--|---------|-------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.9. Análisis comparado de clústeres AL, ASIA y OECD

El papel que juegan los hechos de productividad (TIC, Conocimiento, e innovación) en el crecimiento económico de AL pueden ser parcialmente determinado a través del análisis del comportamiento de éstos en los años 2000, 2006 y 2008. El resumen matemático en tablas y gráficos son presentados en todo su contexto en el Apéndice B. En los siguientes apartados se hará un análisis descriptivo de ambos resultados, y se tomarán como base las gráficas para efectos comparados entre las tres regiones, resaltando el comportamiento de América Latina en su conjunto.

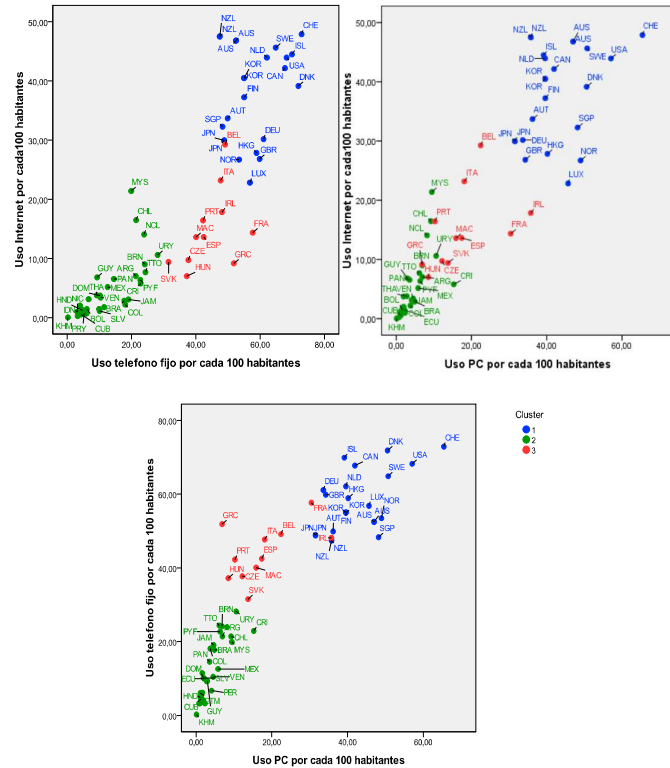
6.9.1. Análisis comparado de Clúster TIC AL, ASIA y OECD 2000

La tabla 37 del apéndice B presenta a los 67 países analizados en las tres regiones geográficas, agrupados en tres clústeres y sus componentes. Éstos están conformados como se expone en la parte izquierda de la tabla. A su vez, la parte derecha de la tabla expresa los principales valores estadísticos del proceso matemático. Muestra además que la prueba F de la Anova señala explícitamente que los clústeres están totalmente diferenciados en sus variables, debido a que el p-valor de éstas es 0%, los valores del estadístico F se enseña en la tabla. El clúster 1 expresa los mayores valores medios de las tres variables TIC, seguido por el clúster 3.

De su parte, la figura 5¹³⁷ (a, b y c) para el año 2000 muestra, sobre coordenadas cartesianas con unidades de usuarios por cada 100 habitantes los tres clústeres en forma de dispersión. El clúster 1, parte superior de la figura, está conformado de acuerdo con la tabla 37 del apéndice B, tiene un importante número de usuarios para las tres variables TIC, destacándose que no se observa ningún país de AL dentro de este grupo. El clúster 2, parte inferior de la figura 5 (a) está formado en su mayoría por los países de AL y parte de Asia expresando los menores usos de TIC para el año analizado.

137. Los nombres de países repetidos que se observan sobre la gráfica 38 (a), (b) y (c) se da debido a que algunos pocos países de Asia pertenecen también al grupo de la OECD (Nueva Zelanda, Australia, Corea y Japón).

Figura 5. Gráficos dispersión clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2000. (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC¹³⁸



(a) Internet Vs teléfono

(b) Internet Vs PC

(c) Teléfono Vs PC

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

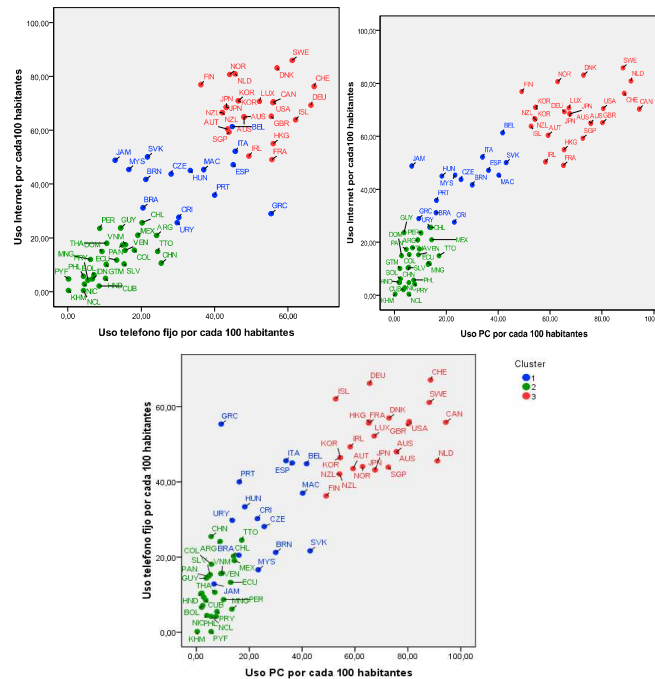
6.9.2. Clúster comparado de TIC para AL, ASIA y OECD 2006

Para el año 2006 la tabla 38 del apéndice B presenta de manera comparada las tres regiones geográficas analizadas. Señala que los tres clústeres están previstos de forma definida y diferenciada en sus tres variables TIC, conforme lo indica la prueba del estadístico F con significancia inferior al 1%. Los valores tanto del p-valor como del estadístico se señalan en la misma tabla. En dicha tabla el clúster 3, seguido del clúster 2, expresan los mayores valores de la media en cada una de las tres variables TIC estudiadas.

138. La enumeración de las figuras de (a), (b) y (c) inicia con el numeral (a) en la parte superior izquierda de la gráfica, (b) en la parte superior derecha en el sentido de la manecillas del reloj, correspondiendo el numeral (c) a la figura inferior. Acción que se aplica igual para las figuras siguientes en el presente trabajo.

La figura 6 (a), (b) y (c) presenta el mapa de los tres clústeres definidos en forma de dispersión, e indica que, estos están liderados por el clúster 3 (parte superior de las figuras), con las variables Internet por cada 100/habitantes, teléfono por cada 100/habitantes y PC cada 100/habitantes para el año 2006.

Figura 6. Gráficos dispersión clústeres variables TIC AL, Asia, OECD año 2006. (a) Uso de Internet Vs Uso teléfono fijo; (b) Uso Internet Vs Uso PC; (c) Uso teléfono fijo Vs Uso PC.



(a) Uso Internet Vs Uso teléfono fijo (b) Uso internet Vs Uso PC (c) Uso teléfono fijo Vs Uso PC

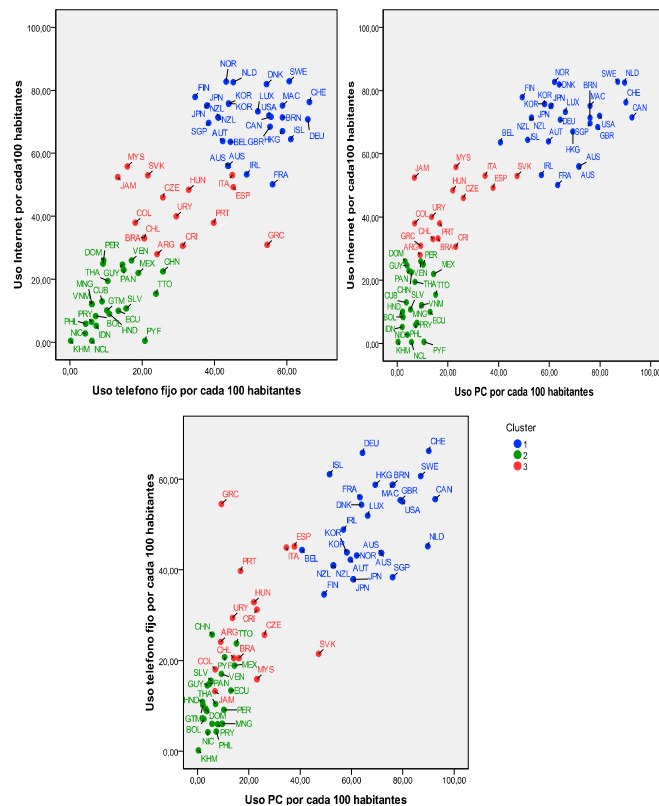
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Igualmente, en la parte media de las gráficas se muestra la dispersión del clúster 1 en donde se ubican países de AL como Brasil, Costa Rica, Jamaica y Uruguay. Los demás países de AL como Chile, Argentina, México Trinidad y Tobago, Venezuela y Colombia, a pesar de estar en el clúster 2 se observa en un proceso ascendente. Los demás países de AL se presentan en el clúster 2 con usos relativamente bajos de TIC junto con buena parte de los demás países de Asia. En la figura en referencia se destaca que Suecia, Suiza, Dinamarca, Alemania y Canadá lideran ampliamente el uso intensivo de Internet.

6.9.3. Clúster comparado de TIC para AL, Asia y OECD 2008

El análisis comparado de las tres regiones AL, Asia, OECD para el año 2008 están conformados de acuerdo como se enseña en la tabla 39 del apéndice B. Indicando que los tres clústeres están diferenciados en sus variables acorde con la prueba F con nivel de significancia de cero. El clúster 1 muestra los valores medios más altos en las tres variables TIC para el año en estudio. El clúster 2 señala tener los valores medios más bajos de los tres grupos. El clúster 3, de su parte, refleja los valores medios de TIC y está formado por Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica Jamaica, Uruguay, Malasia, Grecia, Hungría, Italia, Portugal, República Eslovaca y España.

Figura 7. Gráficos dispersión Clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2008, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC



(a) Internet Vs Teléfono

(b) Internet Vs PC

(c) Teléfono Vs PC

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte la figura 7 (a, b y c) en forma de dispersión evidencian que, el clúster 1 (parte superior de la figura) conformado por 28 países lidera el uso intensivo de TIC en las tres variables. En un nivel medio se muestra el clúster 3, en donde se encuentran 7 países de América Latina, entre ellos Colombia, quien, teniendo tasas relativamente bajas en las tres variables de TIC en los años 2000 y 2006, saltó a un uso intermedio bajo de TIC. Sin embargo, este país exhibe un crecimiento restringido en estos hechos de productividad TIC, por su bajo nivel de infraestructura en teléfonos y PC. Esto, dificulta su avance en el uso de Internet y por lo tanto en la disponibilidad de información transformable en conocimiento (Nonaka, 1999) en el mejoramiento de sus niveles de productividad y de su crecimiento (Arvanitis, 2005; Arvanitis y Loukis, 2009).

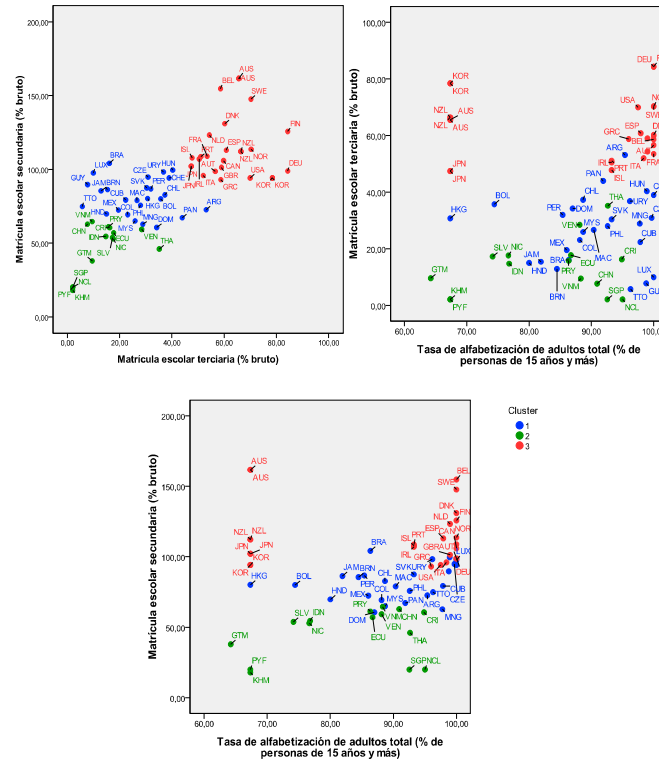
De otra parte, Suecia, Suiza, Canadá y los Países Bajos son quienes más se destacan en el uso intensivo de TIC en las tres variables analizadas.

6.9.4. Clúster comparado de conocimiento para AL, Asia y OECD 2000

El análisis del conocimiento/capital humano para las regiones geográficas de AL, Asia y OECD, en el año 2000 presenta su conformación en tres clústeres en la tabla 40 del apéndice B, al igual que sus componentes. Mostrando que, por el nivel de significancia del estadístico F, se evidencia que los tres clústeres están claramente diferenciados en sus variables. El clúster 3 exhibe los mayores valores en las medias de matrícula de educación terciaria y matrícula escolar secundaria. Y el clúster 1 seguido del 3 muestra los valores más altos en las medias de alfabetización.

En el mismo sentido, la figura 8 (a, b y c) muestra la dispersión de los tres clústeres a manera de mapa cartesiano y presenta a los 67 países objeto de estudio organizado en clústeres. El clúster 3 (parte superior figuras) lidera los índices más altos del factor conocimiento en las dos primeras variables seguido del clúster 1, donde se encuentran parte de los países de América Latina, además exhibe los valores medios más altos de alfabetización. En el clúster 2, de menores tasas de educación secundaria y terciaria, se exponen países de AL como Salvador, Paraguay, Venezuela y Ecuador. De otra parte, con las menores tasas de alfabetización de AL se encuentran Guatemala, Salvador, Nicaragua y Bolivia.

Figura 8. Gráficos dispersión clústeres CH AL, Asia, OECD año 2000, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización



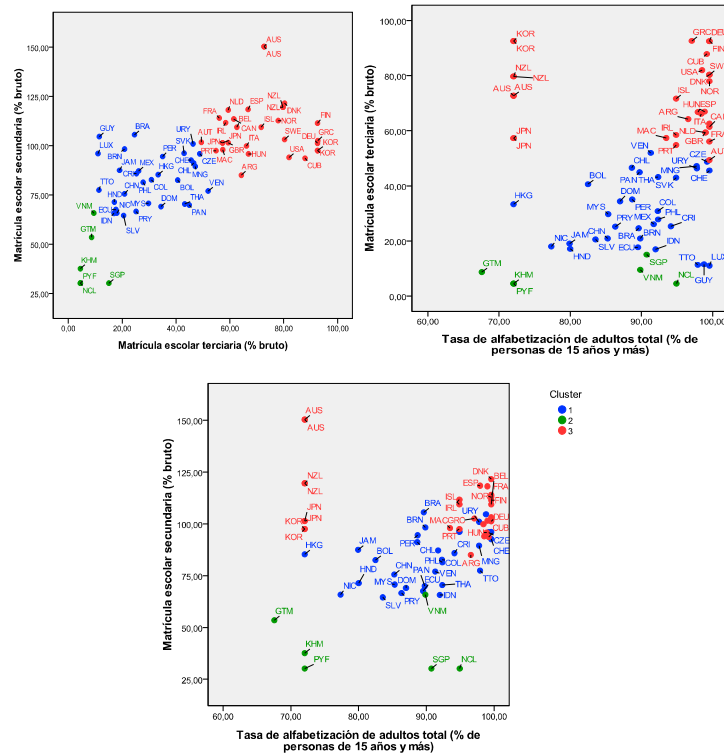
(a) Matricula terciaria Vs Matricula secundaria (b) Matricula terciaria Vs Tasa alfabetización
(c) Matricula secundaria Vs Tasa alfabetización

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.9.5. Clúster comparado de conocimiento para AL, Asia y OECD 2006

El análisis comparado de conocimiento para AL, Asia y OECD se presenta en la tabla 41 del apéndice B, en donde se especifica la conformación de cada clúster y las variables que lo contienen. Los clústeres diferenciados, con nivel de significancia cero son educación secundaria y terciaria, no obstante, el 8% es para alfabetismo, acorde al estadístico F. Los valores de las medias más altas se dan en el clúster 3 para las tres variables.

Figura 9. Gráficos dispersión clústeres CH AL, Asia, OECD año 2006, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización



(a) Matrícula terciaria Vs Matrícula secundaria (b) Matrícula terciaria Vs Tasa alfabetización (c) Matrícula secundaria Vs Tasa alfabetización

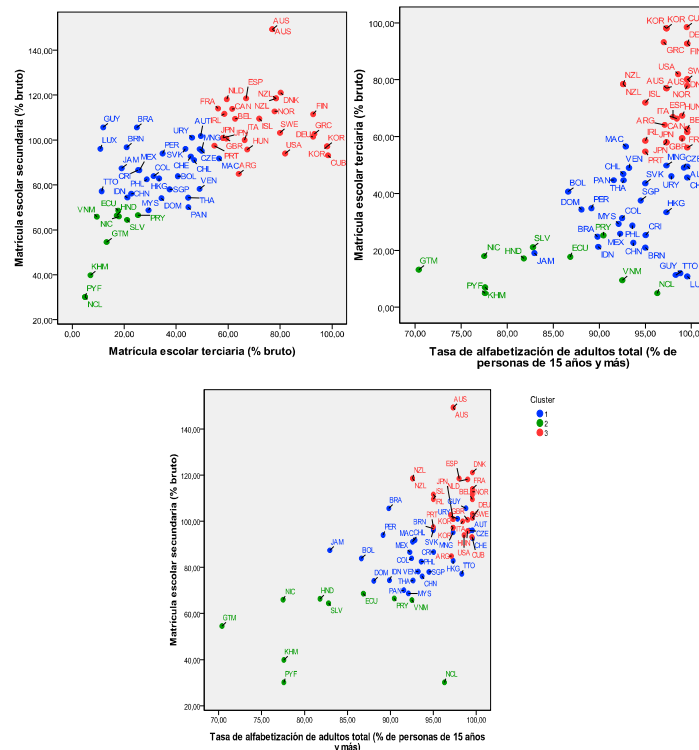
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Análogamente, la figura 9 (a, b y c) de dispersión muestra que la mayoría de los países se encuentran agrupados en los clústeres 1 y 3. En el clúster 2 se encuentran aquellos con las tasas más bajas en las tres variables (parte inferior de las figuras). Se destaca que los países con indicadores más altos en matrículas de educación secundaria y terciaria son: Australia, Nueva Zelanda, Dinamarca, Países Bajos y España. De su parte, en AL, países como Argentina y Cuba exhiben importantes niveles de educación secundaria y terciaria en el clúster 2. La mayoría de países de AL están en el clúster 1, con niveles de 82.8% en educación secundaria y alrededor del 40% en educación terciaria.

6.9.6. Clúster comparado de conocimiento/capital humano para AL, Asia y OECD 2008

En la tabla 42 del apéndice B se presenta una síntesis de los tres clústeres de conocimiento o CH, en sus conglomerados y componentes. Todos los clústeres se muestran bien diferenciados conforme lo expresa el estadístico F. Los valores de las medias más altos los posee el clúster 3.

Figura 10. Gráficos dispersión clústeres CH en AL, Asia, OECD año 2008, (a) matrícula terciaria vs matrícula secundaria; (b) matrícula terciaria vs tasa alfabetización; (c) matrícula secundaria vs tasa alfabetización



(a) Matrícula terciaria Vs Matrícula secundaria (b) Matrícula terciaria Vs Tasa alfabetización (c) Matrícula secundaria Vs Tasa alfabetización

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

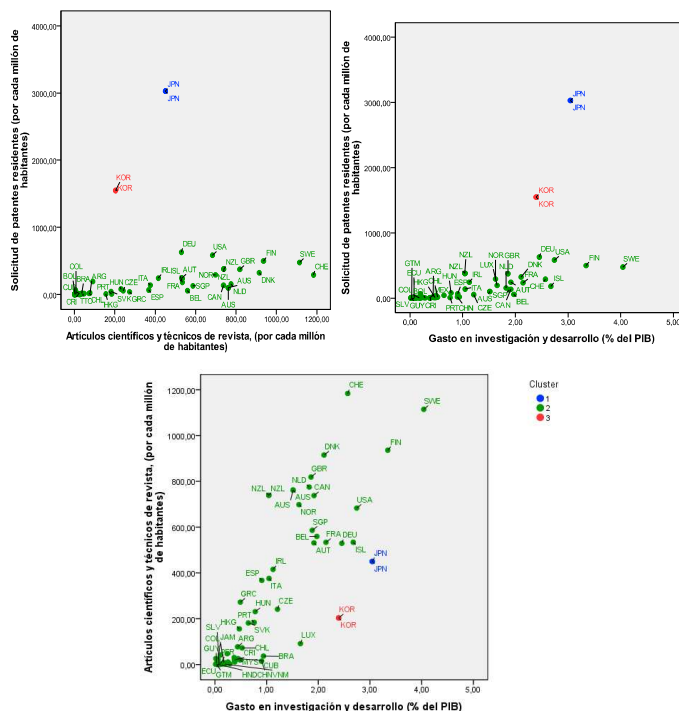
En el mismo sentido, la figura 10 (a, b y c) de dispersión presenta el mapa de ubicación de los tres clústeres de conocimiento (CH) para el año 2008, definidos en la tabla 42 del apéndice B. Donde se determina que el clúster 3 (partes superior figura) lidera claramente los más altos niveles de matrículas de educación terciaria y secundaria para el presente año. Las tasas de educación secundaria ampliamente son superadas por Australia. La

educación terciaria, de su parte, muestra los más altos índices con Cuba, Corea, Grecia, Finlandia, Alemania, Estados Unidos, Suecia, Noruega y Dinamarca.

Así mismo, es destacable que en términos de conocimiento (CH), en el clúster 3 se encuentren países de AL como Cuba y Argentina. En donde Cuba lidera las tasas de educación terciaria para el año 2008 dentro de los 67 países estudiados. Otros países de esta región que también se destacan específicamente en educación terciaria son Chile y Venezuela; estos últimos se muestran sobre la escala media del grupo de países analizados. Países como Uruguay, Perú, Bolivia, República Dominicana, Panamá y Colombia se observan cerca y alrededor de la media del clúster uno, de manera ascendente.

6.9.7. Clúster comparado de innovación para AL, Asia y OECD 2000

Figura 11. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2000, (a) Patentes Vs Artículos científicos; (b) Patentes Vs Gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs Artículos científicos



(a) Patentes Vs Artículos científicos

(b) Patentes Vs Gasto I&D

(c) Gasto I&D Vs Artículos científicos

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

El estudio del factor Innovación año 2000 se muestra en la tabla 43 del apéndice B, en su conformación y estructura, expresado en tres variables: gastos de investigación y desarrollo, solicitudes de patentes residentes y artículos científicos de revistas. Los clústeres se observan diferenciados en sus variables, excepto por la variable artículos científicos y técnicos de revistas, el cual no señala un nivel de significancia bueno en el estadístico F. Así mismo, los clústeres 1 y 3 están conformados por un solo país; la mayoría de los países para el año 2000 se encuentran agrupados en el clúster 2. El clúster 1 exhibe los mayores valores de las medias en las tres variables.

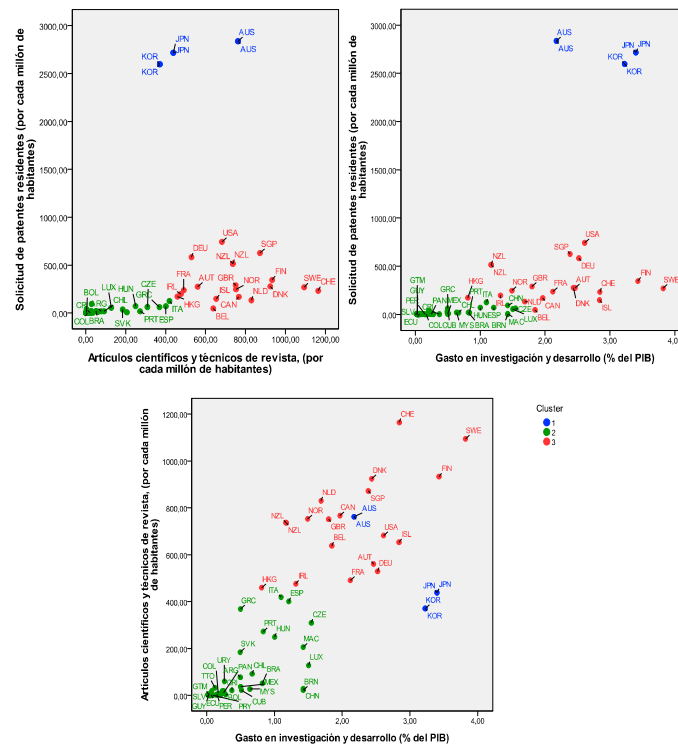
De su parte la figura 11 (a, b y c) de dispersión, muestra gráficamente los datos de la tabla 43 del apéndice B. De modo que, Japón seguido de Corea lidera las solicitudes de patentes en el año 2000. Los demás países agrupados en el clúster 2 presentan valores por debajo de 90.000 solicitudes por millón de habitantes. Por otro lado, la producción de artículos científicos es liderada por Suecia, Suiza, Dinamarca y Finlandia. La figura 11(c) destaca cómo los gastos de I&D y artículos científicos son comandados por Suecia y Finlandia.

6.9.8. Clúster comparado de innovación para AL, Asia y OECD 2006

El análisis comparado del conglomerado de innovación en sus tres principales componentes para el año 2006 se presenta como una síntesis en la tabla 44 del apéndice B. De acuerdo con los datos de la prueba F en su nivel de significancia indica que los tres clústeres se encuentran diferenciados en sus variables. Los principales valores del estadístico del proceso se exponen en la misma tabla. De igual forma muestra que el clúster 1 expresa los valores más altos de las medias en las variables gastos de I&D y solicitud de patentes; sin embargo, el valor más alto en la media para artículos científicos lo lidera el clúster 3.

De su parte, la figura 12 (a, b y c) de dispersión expresa gráficamente la ubicación escalar de cada clúster y cada país observado. De modo que las solicitudes de patentes tienen sus mayores tasas con Australia, Japón y Corea. Y los artículos científicos presentan sus mayores índices con Suiza, Suecia, Dinamarca, Finlandia, Los Países Bajos y Singapur, destacados en el clúster 3. En los gastos de investigación se muestran relevantes Suecia, Finlandia, Japón y Corea. El clúster 2 exhibe los menores valores de gastos de I&D, en donde se encuentran todos los países de AL, sin excepción.

Figura 12. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2006, (a) patentes vs artículos científicos; (b) patentes Vs gasto i&d; (c) gasto I&D vs artículos científicos



(a) Patentes Vs Artículos científicos

(b) Patentes Vs Gasto I&D

(c) Gasto I&D Vs Artículos científicos

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

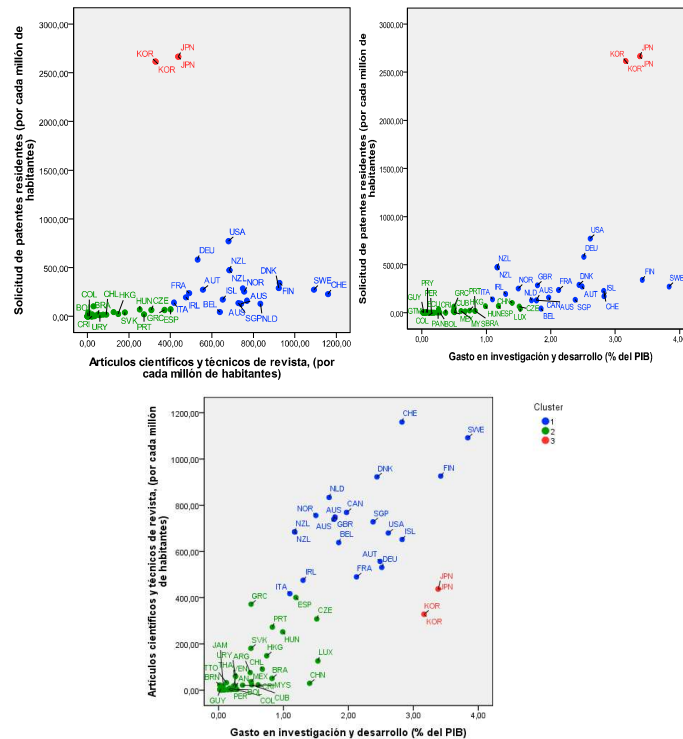
6.9.9. Clúster comparado de innovación para AL, Asia y OECD 2008

Las variables innovación analizado con la técnica de clúster, en el año 2008, para AL, Asia y OECD se resume en la tabla 45 del apéndice B, señalando su conformación y componentes. El análisis señala tres clústeres definidos y diferenciados en sus variables con nivel de significancia por debajo del 1%. Se destaca que Japón y Corea conforman el clúster 3 quien presenta los mejores valores en las medias de las variables gastos de I&D y solicitud de patentes. El valor más alto de la media de artículos científicos se muestra en el clúster 1.

Igualmente, los datos de la tabla 45 del apéndice B se expresan en la figura 13 (a, b y c), se muestra que la solicitud de patentes es liderada nuevamente por Japón y Corea, estos mismos dos países junto a Suecia y Finlandia presentan los índices más elevados de

gastos de I&D. Entre tanto, el número de artículos es liderado por Suiza y Suecia, seguido de Finlandia y Dinamarca incluidos en el clúster 1. El clúster 2, evidencia las menores cifras en las tres variables de innovación.

Figura 13. Gráficos dispersión clústeres innovación AL, Asia, OECD año 2008, (a) patentes vs artículos científicos; (b) patentes vs gasto i&d; (c) gasto I&D Vs artículos científicos



(a) Patentes Vs Artículos científicos

(b) Patentes Vs Gasto I&D

(c) Gasto I&D Vs Artículos científicos

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.9.10. Clúster comparado de instituciones AL, Asia y OECD 2000

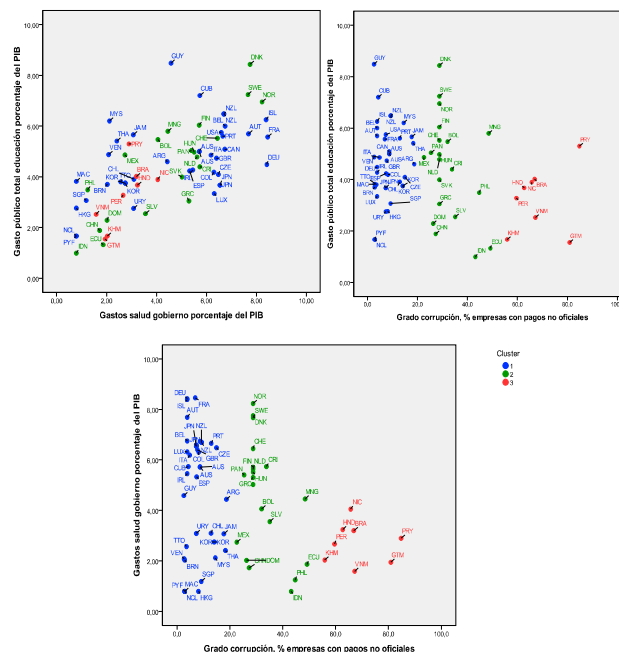
Una síntesis de un análisis estadístico comparado de las variables Instituciones se presenta en la tabla 46 del apéndice B para AL, Asia y OECD, señalando su conformación y componentes. La tabla ilustra cómo los clústeres tienen una diferenciación en sus tres variables de gasto público total en educación, gasto en salud y grado de corrupción con un nivel de significancia de 8,4%, 6,6% y 0,0% respectivamente. Los clústeres 1 y 2 tienen la media más alta para las dos primeras variables y el clúster 3 posee la media más alta

en la última. La conformación de cada clúster se muestra en la parte izquierda de la misma tabla.

De su parte la figura 14 (a, b y c) muestra que, en las variables gastos de salud y gastos de educación no se presenta de manera específica un clúster que las lidere. Sin embargo, países como Dinamarca, Suiza, Noruega Cuba y Guyana lo hacen para el año 2000. Igualmente, Alemania, Francia, Islandia, Dinamarca, Suecia y Austria ostentan las mejores tasas de gastos en salud. El clúster 3 revela tener valores medios en gastos en salud. En contraste, países como Nueva Caledonia, Indonesia, Polinesia Francesa y Ecuador tienen los menores valores en esta variable y en la variable gasto público en educación (tabla 46, apéndice B).

Respecto a la variable corrupción, el clúster 3, muestra tener las mayores tasas para el año en cuestión; el clúster 2 exhibe los niveles medios; y el clúster 1 evidencia los menores índices en esta variable.

Figura 14. Gráficos dispersión clústeres variables instituciones AL, Asia, OECD año 2000. (a) gasto público educación vs gastos salud gobierno; (b) gasto público educación vs grado corrupción; (c) gastos salud gobierno vs grado corrupción



(a) Gasto público educación Vs Gastos salud gobierno

(b) Gasto público educación Vs Grado corrupción

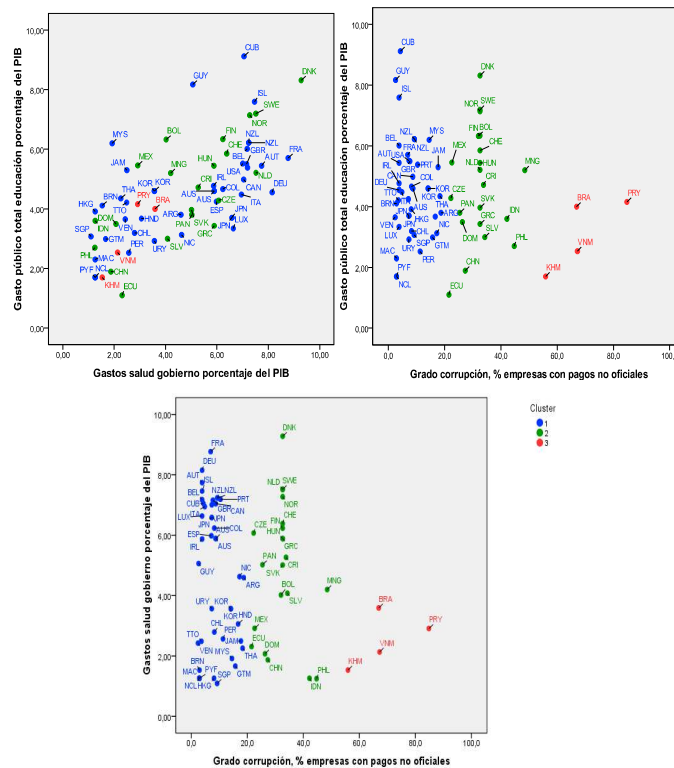
(c) Gastos salud gobierno Vs Grado corrupción

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.9.11. Clúster comparado de instituciones para AL, Asia y OECD 2006

Para el año 2006 el análisis comparado del factor instituciones de AL, Asia y OECD se presenta en la tabla 47 del apéndice B. La tabla señala que los clústeres se diferencian esencialmente por la variable grado de corrupción, dado que las demás variables no se muestran significativas en el estadístico F.

Figura 15. Gráficos dispersión clústeres instituciones AL, Asia, OECD año 2006, (a) gasto público educación vs gastos salud gobierno; (b) gasto público educación vs grado corrupción; (c) gastos salud gobierno vs grado corrupción



(a) Gasto público educación Vs Gastos salud gobierno (b) Gasto público educación Vs Grado corrupción

(c) Gastos salud gobierno Vs Grado corrupción

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

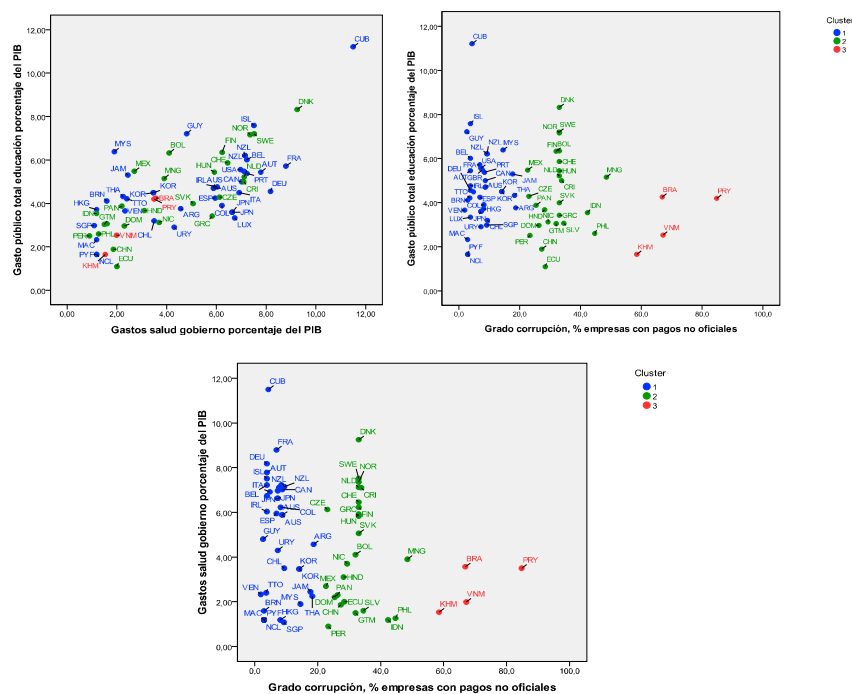
El clúster 2 presenta los mayores valores de cada una de las variables. A su vez el clúster 3 exhibe los menores valores medios en las dos primeras variables, pero los mayores promedios en la variable corrupción.

En este sentido, la figura 15 (a), (b) y (c) de dispersión muestra gráficamente el comportamiento de las tres variables de Instituciones para el año 2006, en donde el clúster más diferenciado es el 3, ya que evidencia las mayores tasas de corrupción, y lo conforman Paraguay, Brasil, Vietnam y Camboya.

Los mejores índices de gasto público en educación los presentan Cuba, Dinamarca, Guyana, Islandia y Suecia. Las mejores tasas de gasto en salud las tienen Dinamarca, Francia, Alemania, Australia, Nueva Zelanda y Suecia.

6.9.12. Clúster comparado de instituciones para AL, Asia y OECD 2008

Figura 16. Gráficos dispersión clústeres instituciones AL, Asia, OECD año 2008, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



(a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción.

(c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, el análisis comparado con la técnica del clúster para AL, Asia y OECD en el año 2008 para las variables de Instituciones se presenta en la tabla 48 del apéndice B, presentando cada conformación y sus componentes. Por lo que los tres clústeres se diferencian esencialmente por la variable corrupción que se muestra significativa con un nivel por debajo del 1%. El clúster 1 expresa los mayores valores en sus medias de gasto público en educación y gasto en salud, y el menor valor promedio en grado de corrupción para el año objeto de análisis.

De su parte, la figura 16 (a, b y c) muestra el comportamiento de los datos estadísticos de la tabla en referencia. Los gastos públicos en educación para el año 2008 en las tres regiones analizadas son liderados por Cuba, Dinamarca, Islandia, Noruega, Suecia y Finlandia con una media de 4,687% del PIB. En este sentido, las mejores tasas de los gastos en salud también las presentan Francia, Alemania y Austria.

Análogamente, los menores índices de corrupción se presentan en el clúster 1 y los indicadores más altos los continúan evidenciando Paraguay, Brasil, Vietnam y Camboya del clúster 3. El clúster 2 muestra cifras intermedias en esta variable.

6.10. Análisis de factoriales

La técnica de factorial fue utilizada en el presente trabajo de investigación con dos propósitos específicos: Primero, para efectuar el proceso de reducción de un gran número de variables a factores. Segundo, para usar los factores como herramienta estadística descriptiva, matemática y gráfica.

Fue así como, para el primer caso se buscó hacer de las regresiones múltiples un proceso robusto, que considerara todas las variables en su conjunto, expresándolas en pocos factores representativos y sus componentes respectivos.

El segundo propósito fue una vez sufrió el proceso de reducción de variables, usarlo como técnica de agrupamiento de factores. Considerando los principales elementos estadísticos como la varianza total explicada, la matriz de componentes rotados, la prueba de adecuación KMO, la de Bartlett y la de las comunalidades. Todas las tablas del análisis contienen y resumen la anterior información, complementada gráficamente, en donde las figuras en un plano cartesiano, a manera de mapa, señala los tres componentes

principales, dos en un eje y uno en el otro eje, seleccionados de acuerdo con el peso de cada componente. Lo anterior es tomado como metodología en esta parte del trabajo.

De este modo, el punto de partida fueron las 92 variables originales consideradas en el trabajo, segmentadas en cinco grupos (TIC, CH, innovación, instituciones y economía). En donde se buscó hacer una reducción de variables, que expresaran patrones o relaciones complejas subyacentes, del conjunto de datos original, por la que se utilizó la técnica estadística del factorial. De igual forma, los tamaños de muestra variaron de acuerdo con el grupo de países de cada región, conforme se indicó en el numeral de metodología.

En cada factorial se empleó el método de extracción por componentes principales y el método de rotación Varimax. Finalmente, los factoriales se construyeron para los factores TIC, conocimiento, innovación e instituciones; para los tres grupos de países (AL, Asia y OECD) en los años 2000, 2006 y 2008. Cada factorial se conformó con tres variables subyacentes.

De otra parte, se estableció *a priori* que el número de componentes a elegir fuese dos, para obtener la menor pérdida de información posible y una mejor representación gráfica que facilitara su interpretación y conforme al criterio de Kaiser (1974), buscando que cumpliera con las pruebas de adecuación¹³⁹.

La tabla 1 del apéndice C muestra un resumen de las variables finales producto del proceso de reducción mediante la técnica del factorial. Esta presenta los factores resultantes y sus componentes principales a utilizar en el presente apartado, y en el modelo de regresiones múltiples en niveles y modelo en diferencias en el siguiente capítulo.

6.10.1. Análisis factorial TIC de América Latina, año 2000

La tabla 1 del apéndice D presenta el resumen del análisis factorial realizado con una muestra de 22 países de América Latina. Ésta contiene la información de las tres variables de TIC referentes al año 2000 y los componentes principales (rotados). En la primera sección de la tabla, parte izquierda, se observan los valores propios y porcentajes de

139. Valor del KMO y valor de significancia de la prueba Bartlett.

variabilidad explicada por cada uno de los factores o componentes. El primer factor presenta un valor propio de 2,473 y un porcentaje de la variabilidad total de 82,447%, mientras que el segundo factor representa el 11,280% de la variabilidad total con un valor propio de 0,338. Los dos primeros factores explican en conjunto el 93.727% del total de la información.

Así mismo, en la segunda sección de la tabla se presenta la matriz de componentes rotados, señalando los pesos o cargas factoriales que corresponden a las correlaciones de cada variable con cada factor. En esta parte se observa que las variables *uso de Teléfono fijo* y *Uso de PC* tienen una mayor contribución a la formación del factor uno, con pesos factoriales de 0,840 y 0,895 respectivamente. El componente dos es explicado en su mayor parte por la variable uso de Internet, la cual tiene la carga factorial más alta, resaltando que el componente uno enseña una mayor explicación de la varianza con el 82,447%.

Cabe anotar que las pruebas de adecuación expuestas en la tercera sección de la tabla, indican que el análisis factorial es adecuado para estos datos. Ya que el valor del índice KMO es superior de 0,731 y el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad con un nivel de confianza del 95%.

Las comunalidades de cada variable, esto es, el porcentaje de varianza de cada variable que es explicado por los dos factores en conjunto, se muestran en la última sección, lado derecho. Éstos explican que la varianza de los factores en conjunto de cada una de las variables es del 100%. Mientras que, las comunalidades de extracción indican el porcentaje de varianza explicado por el número de factores seleccionados. Los valores altos de las comunalidades de extracción de 0,998; 0,895 y 0,919 en el proceso factorial indican que, todas las variables tienen una alta representatividad en los dos primeros componentes o factores.

Así mismo, la anterior información matemática de AL del año 2000, se presenta de manera gráfica en un plano cartesiano. En este sentido, la figura 1 apéndice D¹⁴⁰ enseña el componente uno (teléfono y PC) en el eje de abscisas (eje X), y el componente dos (Internet) en el eje de ordenadas (eje Y). Así, en este plano cartesiano de factorial, se destaca a Chile como el país que tiene el más alto *uso de Internet* del resto de países de

140. De acuerdo con la tabla 1, el eje X representa los componentes uso de teléfono y uso de PC y el eje Y el componente uso de internet.

América Latina en el año 2000. Le siguen Guyana, Panamá y Uruguay. El menor uso de TIC se muestra en Cuba, Nicaragua, Guatemala, Salvador, Paraguay, Ecuador, Honduras.

De su parte, *el uso de PC y teléfono* lo lidera Costa Rica, seguido de Uruguay, Argentina, Trinidad, Jamaica, Brasil y Colombia en su orden. Donde, los países de centro América se subrayan con el menor uso de PC y teléfonos fijos. México presenta un uso medio de esta variable. Los mejores usos combinados de las tres variables TIC se muestran en el cuadrante superior derecho, en donde está Uruguay, Trinidad, Argentina y México.

6.10.2. Análisis factorial TIC de AL, año 2006

La tabla 2, apéndice D presenta el análisis factorial de AL para las variables TIC en el año 2006. El primer componente, explica cerca del 72,3% de la variabilidad total. Mientras que, el segundo componente explica un 19,684% de la variación, para una explicación acumulado del 92,001% de la variabilidad total, con los dos primeros componentes.

En este orden de ideas, la composición de los factores obtenida en el año 2006, deducida a partir de las cargas factoriales de la matriz de componentes rotados, no muestra cambios con respecto a la obtenida en el año 2000. Por lo que, el componente uno sigue formado por el uso de PC y teléfono y el componente dos continúa representado por el uso de Internet.

De otra parte, en la misma tabla 2, apéndice D, el uso del *análisis factorial* para la muestra de datos en términos rigurosos se observa alrededor de regular y aceptable, esto según los rangos planteados por Kaiser (1974) para los valores del índice KMO. No obstante, el test de esfericidad de Bartlett señala que las correlaciones entre las variables son significativas, de modo que es adecuada la aplicación del análisis factorial en los datos de la muestra. De igual forma, se observa que todas las variables registran una buena calidad de representación en los dos primeros factores, ya que los valores de las comunalidades son altos.

En el mismo sentido, la figura 2 del apéndice D¹⁴¹ registra un importante desplazamiento del vertical y horizontal derecho, en relación con la figura 1 del año 2000. Señalándose un

141. De acuerdo con la tabla 2, el eje X representa los componentes uso de teléfono y uso de PC y el eje Y el componente uso de Internet.

incremento en el uso general del teléfono fijo y de PC. De la misma manera, el eje horizontal muestra un desplazamiento hacia arriba, indicándose un incremento en el uso de Internet en la región de AL. De este modo, Jamaica, Guyana, Perú y especialmente Brasil, presentan el mayor *Uso de Internet*, destacándose el primero. Los menores usos de las TIC se observan en Cuba, Nicaragua, Honduras, Bolivia, Guatemala y El Salvador.

En síntesis, Costa Rica muestra seguir liderando el *uso de PC y teléfono fijo* en la región, seguido de Trinidad y Tobago y Uruguay. Se destaca el estancamiento de Colombia y Argentina en este período y el incremento de Brasil, Chile y México.

6.10.3. Análisis factorial TIC de AL, año 2008

La tabla 3, apéndice D, expone el análisis factorial de AL para las variables TIC, en todos sus elementos estadísticos. En este caso, el primer componente explica cerca del 72% de la variabilidad total. El segundo un 21,3% de la variación, acumulándose una explicación del 93,364% de la variabilidad total.

De su parte, la matriz de componentes rotados muestra que, el primer factor representa las variables uso de PC y teléfono. Y el segundo factor está constituido por la información de la variable *uso de Internet*.

En su orden, la tercera sección de la tabla presenta las pruebas de adecuación. En donde el índice de Kaiser Meyer Olkin (de 0,587) sugiere que la muestra no es tan adecuada para un análisis factorial. Sin embargo, el test de esfericidad de Bartlett con nivel de significancia de 0% indica que las correlaciones entre las variables son significativas. Por lo que se concluye que el análisis factorial sí es adecuado para dicha muestra. Además, que, las comunalidades o calidad de representación de todas las variables son altas, reconfirmando la muestra tomada.

De otro lado, la figura 3 del Apéndice D¹⁴², refleja un leve desplazamiento de los ejes horizontal y vertical comparada con las de los dos años anteriores. Resaltándose a Jamaica como el país con el mayor uso de Internet en el año 2008. Seguido por Colombia y Uruguay con destacados incrementos a los que le siguen Chile, Argentina y Brasil. Los

142. Conforme a la tabla 2, apéndice D, el eje X representa los componentes uso de teléfono y uso de PC y el eje Y el componente uso de internet.

menores usos de Internet se siguen dando en los tres períodos en países como Nicaragua, Guatemala, Honduras, Salvador, Bolivia, Paraguay y Cuba. En este último país, se observa un notable mejoramiento del uso de Internet.

Así mismo, en el uso de PC y teléfono fijo Costa Rica, seguido de Trinidad y Tobago, Uruguay, Brasil, México, Chile y Argentina son los líderes. Se destaca el incremento de Ecuador en el uso de PC y teléfono, así como el estancamiento de Colombia en estas dos variables para el año 2008.

En suma, la mejor combinación del uso de TIC lo lideran Uruguay, Brasil, Chile y Argentina en su orden, (ver figura 3 del apéndice D).

6.10.4. Análisis factorial del capital humano (conocimiento) de AL, año 2000

En la tabla 4, apéndice D, se aprecia que el primer componente explica el 54% de la información total y el componente dos explica cerca del 29,3%. Estos dos componentes resumen el 83,291% de la variabilidad total.

De esta manera, las variables que tienen mayor contribución a la formación del componente uno son *matrícula escolar secundaria* (% bruto) y tasa de alfabetización de adultos. Mientras que la variable *matrícula escolar terciaria* (% bruto) tiene una mayor contribución en el componente dos. Aunque el índice KMO se encuentra en el límite de aceptación (0.558), la prueba de esfericidad de Bartlett muestra que las correlaciones entre las variables son significativas, por lo que es conveniente el análisis factorial.

De otra parte, la figura 4 del apéndice D¹⁴³, señala que Argentina es el país con los mayores porcentajes de matrícula terciaria (eje Y, componente 2), aunque con porcentajes no muy altos en matrícula escolar secundaria y tasa de alfabetización (eje X, componente 1), seguido por Panamá y Chile. De otro lado, los niveles más bajos de educación terciaria para este año se dan en Guatemala, Salvador, Nicaragua, Honduras, Ecuador y Paraguay, observándose que en su mayoría son países centro americanos. Con bajos niveles

143. El eje X está conformado por Matrícula Escolar Secundaria (% bruto) y Tasa de Alfabetización de Adultos, mientras que el eje Y representa a la Educación terciaria.

también se encuentran Trinidad y Tobago, Guyana y Brasil. Colombia se muestra con un nivel medio de educación terciaria levemente por encima de Costa Rica, Cuba y México.

Así mismo, en el eje horizontal para la educación secundaria y alfabetización se destacan Uruguay, Guyana y Brasil seguidos de Cuba. Colombia nuevamente refleja niveles medios en esta variable. Los niveles más bajos en este componente se observan, al igual que en la educación terciaria, en los países de Centro América, allí también se encuentran Ecuador y Paraguay.

En síntesis, los mejores niveles de matrícula educativa para el año 2000 en AL se muestran en Argentina, Uruguay, Chile y Perú (ver figura 4 del apéndice D).

6.10.5. Factorial CH de AL, año 2006

En el análisis del desempeño de la factorial, se tiene que el valor propio del primer componente es de 1,964, el cual representa el 65,47% de la variabilidad. El segundo componente presenta un valor propio de 0,705 y un porcentaje de variación de 23,5%. Los dos componentes juntos explican cerca del 88,970% de la variación total (ver tabla 5 del Apéndice D).

Igualmente, los valores de las cargas factoriales especifican que las variables matrícula secundaria y tasa de alfabetización tienen mayor correlación con el factor uno, y el factor dos contiene a la matrícula terciaria en una mayor relación de peso (0.971). En este sentido, el test de Bartlett y el índice KMO indican que el uso del análisis factorial sí es apropiado para el conjunto de datos. Además, que todas las variables presentan una muy buena calidad de representación por parte de los dos primeros factores.

De otro lado, la figura 5¹⁴⁴ del Apéndice D, muestra que en AL países como Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Ecuador y Paraguay, se mantienen en el cuadrante de los más bajos niveles de educación desde el año 2000 hasta el 2006. Cuba, Argentina, Panamá y Chile evidencian los mejores niveles de educación terciaria del área. En el mismo sentido, Guyana, Brasil y Uruguay presentan las mayores cantidades de matrículas en educación secundaria y tasa de alfabetización. Colombia con un leve mejoramiento

144. El eje X contiene a Matrícula secundaria, Tasa de alfabetización y el eje Y los valores de Matrícula Terciaria conforme la tabla 5.

para este año, se mantiene en niveles medios tanto en educación terciaria, como en el componente uno, junto con Perú, México y Costa Rica. Se destaca el importante avance de Cuba, al pasar de niveles medios a un alto nivel de estudiantes de educación terciaria.

6.10.6. Factorial CH de AL, año 2008

En los datos de la tabla 6 del Apéndice D, se observa que el componente uno presenta un valor propio de 1,994 y una explicación de la variabilidad total del 66,47%, que sumado al segundo componente alcanza a explicar el 90,162 % de la información total.

Las pruebas de adecuación correspondientes al índice KMO y el test de Bartlett indican que es razonable el uso del análisis factorial a la muestra. Igualmente, las cargas factoriales de los datos indican que el primer factor expresa la información de las variables matrícula escolar secundaria y tasa de alfabetización. Mientras que el segundo factor es explicado por la variable matrícula escolar terciaria, de manera semejante a los años anteriores. Las comunalidades indican que la calidad de representación es buena en todas las variables, con valores superiores a 0.832.

De otra manera, la figura 6¹⁴⁵ del Apéndice D, muestra que Cuba seguida de Argentina, Venezuela, Panamá, Chile y Uruguay, presentan los mejores índices de estudiantes de educación terciaria, expuestos en el cuadrante superior derecho. Colombia, Perú, México y Costa Rica continúan mostrando niveles medios en este tipo de educación. Colombia, aun cuando mejoró en educación secundaria del año 2000 al 2008, muestra que sus avances en educación terciaria se mantienen estancados.

En resumen, alrededor del 45% de los países de AL, presentan niveles de educación terciaria por encima de la media. Así mismo, alrededor del 54% de los países evidencian educación secundaria y alfabetización por encima de la media del grupo. De su parte, los países de Centro América son quienes muestran tener menores niveles educativos. Algunos países como Argentina, Cuba, Chile y Uruguay sobresalen en sus niveles educativos en los tres períodos analizados (figuras 4,5 y 6 del Apéndice D).

145. El eje X contiene a matrícula secundaria, tasa de alfabetización; y el eje Y los valores de matrícula terciaria conforme a la tabla 6.

6.10.7. Factorial innovación de AL, año 2000

El análisis de esta factorial se resume en la tabla 7 y figura 7 del Apéndice D. En la tabla se observa que, los componentes uno y dos explican en conjunto cerca del 97% de la variabilidad total de los datos. A la par se muestra que, las variables solicitud de patentes residentes y artículos científicos y técnicos de revista están mayormente correlacionadas con el primer factor con cargas factoriales de 0,895 y 0,937 respectivamente. Por su parte, el segundo factor queda explicado en su totalidad por la variable gasto en investigación y desarrollo (I&D) la cual tiene una carga factorial de 0,941.

De otro lado, el índice KMO y el test de esfericidad de Bartlett indican que la realización del análisis factorial al conjunto de datos es apropiada, ya que las correlaciones parciales son pequeñas. Esto es que, las relaciones entre cada par de variables pueden ser explicadas por las restantes variables. Señalando un KMO de 0.651 y un p-valor de significancia de 0.000.

En este sentido, la figura 7¹⁴⁶ del apéndice D muestra que, los países que tienen un mayor número de patentes y artículos científicos son Argentina, Chile, Uruguay, Trinidad y Tobago, Brasil, Cuba y Jamaica. Siendo Brasil, Cuba y Chile quienes expresan mayores índices per cápita de inversión en I&D. Pero con moderados niveles de solicitud de patentes y de artículos científicos.

Finalmente, otros países que se caracterizan por invertir en I&D son Panamá, Venezuela, Bolivia, Costa Rica y México, aunque con valores bajos en el factor uno. Los países restantes de AL presentaron valores negativos en ambos factores.

6.10.8. Factorial innovación de AL, año 2006

146. El eje X muestra Solicitud de Patentes Residentes y Artículos Científicos y Técnicos de Revista, el eje Y representa a Gasto en Investigación y Desarrollo.

La tabla 8 del Apéndice D muestra que el primer componente presenta un valor propio de 2,642, el cual explica el 88,065 % de la variabilidad total. El segundo componente explica el 8,242%, para un total explicado de cerca del 96,3% de toda la información.

De este modo, las variables que tienen mayor correlación con el factor uno son solicitud de patentes residentes y artículos científicos. Mientras que la variable gastos en investigación y desarrollo tiene mayor correlación con el factor dos. Todas las variables tienen valores altos en las comunales, es decir que la proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final es alta. Los resultados de las pruebas de adecuación (KMO y Bartlett) indican que es conveniente la realización del análisis factorial en los datos seleccionados (ver tabla 8 del apéndice D).

De hecho, en la figura¹⁴⁷ 8 del Apéndice D, se aprecia que Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Jamaica, Trinidad y Tobago y Guyana presentan valores positivos del factor uno solicitud de patentes residentes y de artículos científicos. En el mismo sentido, Brasil, Cuba, México, Costa Rica y Chile evidencian los mayores valores positivos en los gastos en investigación y desarrollo, pero bajos niveles de solicitud de patentes y artículos científicos.

De su parte, Colombia, con relativos bajos índices de gastos en I&D tampoco muestra valores importantes de producción intelectual. El resto de países del área se encuentran ubicados en el cuadrante de baja inversión en I&D y bajos índices de producción intelectual.

6.10.9. Factorial innovación de AL, año 2008

En la tabla 9 del Apéndice D. se observa que con los dos primeros componentes se alcanza a explicar el 96,138% de la variabilidad total.

Así, la segunda sección de la tabla señala que el factor uno está explicado por las variables solicitud de patentes residentes y por artículos científicos y técnicos. La variable gasto en investigación y desarrollo está más correlacionada con el segundo factor. Las pruebas de adecuación indican que el uso del análisis factorial es apropiado para la muestra usada,

147. El eje X muestra Solicitud de Patentes Residentes y Artículos Científicos y Técnicos de Revista, el eje Y representa a Gasto en Investigación y Desarrollo, en concordancia con la tabla 8.

cuando se analiza el valor del KMO y la prueba Bartlett. El valor de las comunalidades igualmente se observa apropiado en el factorial.

Por otra parte, la figura 9 del Apéndice D¹⁴⁸ muestra que, no hay cambios significativos entre los años 2006 y 2008. Señalando a Brasil, Argentina y Chile como los países con mayores niveles en ambos factores, especialmente en solicitud de patentes y artículos.

Análogamente, Cuba, México, Costa Rica, Bolivia, Panamá y Venezuela siguen presentando valores positivos en gasto en investigación y desarrollo, pero valores bajos en solicitud de patentes residentes y artículos científicos. Los países con mayores números de solicitud de patentes residentes y artículos científicos son Argentina, Chile y Uruguay, aunque Argentina no presenta relevantes gastos en investigación y desarrollo. Con respecto a Uruguay, Jamaica, Trinidad y Tobago y Guyana, muestran ser países que también están generando producción intelectual, pero con bajos índices de inversión en I&D.

Si bien Colombia subió levemente su inversión en gastos de I&D, durante los tres períodos analizados, no muestra cambios significativos en producción intelectual. De otro lado, El Salvador, Honduras, Guatemala, Nicaragua, República Dominicana, Paraguay y Ecuador presentan los más bajos indicadores de innovación en los tres períodos objeto de análisis.

6.10.10. Factorial instituciones de AL, año 2000

En la tabla 10 del Apéndice D, el primer componente contiene la información de las variables gasto público en educación, que expresa el 61,7% de la variabilidad total. El segundo componente es explicado por la variable gasto salud gobierno y contiene el 23,4% de la variabilidad total del conjunto de datos; ambos componentes explican el 85,1% del total de la información.

Así mismo, las comunalidades o proporciones de varianza indican que los dos factores escogidos explican la mayor proporción de varianza de las tres variables. El índice KMO expresa que el uso del análisis factorial en la muestra es medianamente indicado. Sin

148. El eje X muestra Solicitud de Patentes Residentes y Artículos Científicos y Técnicos de Revista, el eje Y representa a Gasto en Investigación y Desarrollo, en concordancia con la tabla 9.

embargo, la prueba de esfericidad de Bartlett indica que sí existen correlaciones significativas entre las variables.

En este sentido, la figura 10¹⁴⁹ del Apéndice D señalan que los países mejor posicionados son Cuba, Guyana y Colombia, quienes presentan valores positivos en gasto público en educación y salud, además señalan relativos bajos niveles de corrupción. Les siguen Panamá y Costa Rica, que muestran mayores niveles de corrupción.

Los países con mayores grados de corrupción son Paraguay, Guatemala, Nicaragua, Brasil, Honduras y Perú. En contraste, los que reflejan menores grados de corrupción son Venezuela, Trinidad y Tobago, Uruguay, Guyana y Chile. Los países con gastos bastante bajos en Educación y Salud en este año son Ecuador, República Dominicana, Guatemala, Uruguay, Trinidad y Tobago y Venezuela (ver figura 10 del Apéndice D).

6.10.11. Factorial instituciones de AL, año 2006

La primera sección de la tabla 11 del Apéndice D, indica los porcentajes de varianza explicados por cada componente, señalándose que los dos primeros componentes explican cerca del 86,4% de la varianza total.

Igualmente, las pruebas de adecuación muestran que el índice de KMO está sobre el límite permitido para aceptar como conveniente la realización del análisis factorial. Por su parte, el test de Bartlett indica que se rechaza la hipótesis nula (H_0) que la matriz de correlaciones de las variables sea una matriz identidad, por lo que es apropiado el análisis factorial para estos datos.

La correlación entre las variables y los factores se muestra igual a la presentada en el análisis factorial del año 2000, donde gasto público en educación y gasto en salud se encuentran en el factor uno y la variable *grado de corrupción* en el factor dos.

Las variables gasto en educación y gasto en salud tienen una alta comunalidad 0,795 y 0,798, respectivamente, es decir, los dos primeros componentes explican muy bien la

149. El eje X contiene a Gasto Educación más Gasto Salud Gobierno, el eje Y representa grado de corrupción en la figura 10 del apéndice D.

variabilidad de éstas dos variables. La comunalidad de la variable grado de corrupción es igual a 1, indicando que la variable es explicada al 100%.

De otro lado, en la figura 11¹⁵⁰ del Apéndice D se muestra que Cuba, Guyana y Colombia tienen altos niveles de gasto en educación y salud, y relativo bajo grado de corrupción. Costa Rica, Bolivia, Panamá, México y Argentina también tienen valores positivos de gasto en educación y en salud, aunque los cuatro primeros tienen valores altos en grado de corrupción. En el cuadrante de las X y Y negativas del plano factorial, se ubican países como Venezuela, Trinidad y Tobago, Chile, Uruguay, Perú, Jamaica, Honduras, Guatemala y Ecuador. Todos presentan los valores más bajos de corrupción, y de inversión en educación y salud, los dos últimos con los mayores índices de corrupción.

Análogamente, República Dominicana, El Salvador, Nicaragua y Paraguay tienen valores bajos en gastos en educación y en salud y con valores positivos en grado de corrupción. Siendo Paraguay el país con mayor grado de corrupción seguido de Brasil, El Salvador y Costa Rica (ver figura 11 del Apéndice D).

6.10.12. Factorial instituciones de AL, año 2008

En este caso, el primer componente presenta un valor propio de 1,858, el cual representa el 61,93% de la variabilidad total. El segundo componente muestra un valor propio de 0,904, el cual simboliza el 30,15%, juntos explican un total de 92,1% de la variabilidad de los datos (tabla 12 del Apéndice D).

En este sentido, las variables gasto público total educación y gasto salud tienen un mayor grado de correlación con el factor uno, ambas con cargas factoriales de 0,933. La variable grado de corrupción con carga factorial de 0,994 se muestra en el segundo factor, de la misma tabla.

Aunque el valor del índice del KMO se encuentra en el valor límite de admisión, no obstante, el test de Bartlett (hipótesis nula H_0) indica que la matriz de correlaciones entre las variables es apropiada para la realización del análisis factorial con los datos de la muestra. Similarmente, las comunalidades señalan que los porcentajes de varianza

150. Los Gastos Públicos en Educación y Gastos en Salud o factor uno corresponde a la X y la variable grado de corrupción a la Y en la figura 11, conforme a la tabla 11.

explicada de cada variable son altos, por lo que las variables tendrán una buena representatividad con los factores elegidos.

Igualmente, la distribución de los países en el plano factorial muestra que Cuba es el país que mejor ubicación presenta al tener el más alto nivel de gasto en educación y en salud con valores bajos en grado de corrupción. Guyana, Colombia, Argentina y México se encuentran en el mismo cuadrante, pero con menores valores de gasto en educación y salud, aún inferiores a los presentados en el año 2006, conforme a la figura 12 del Apéndice D.

Así mismo, Venezuela, Uruguay, Trinidad y Tobago, Chile, Jamaica, Panamá y Perú, exhiben relativos bajos índices de corrupción y de inversiones en educación y salud.

De otro lado, Guatemala, El Salvador, República Dominicana, Nicaragua, Honduras y Ecuador tienen también bajos valores de gasto en educación y en salud, pero valores positivos (medios) en grado de corrupción. Los mayores índices de corrupción para el año 2008 se muestran en Paraguay, Brasil, Guatemala, Salvador, Bolivia y Costa Rica (ver figura 12 del Apéndice D).

En síntesis, los resultados exponen que desde el año 2000 hasta el año 2008, las relaciones entre las variables instituciones de AL fueron relativamente similares. La ubicación de los países en el plano factorial para el año 2000 fue más dispersa que la presentada en los años 2006 y 2008. En estos dos últimos periodos de referencia, los países se ubicaron cerca del origen (coordenada 0,0) salvo Cuba, Paraguay y Brasil que permanecieron alejados de este punto.

6.10.13. Análisis factorial TIC Asia, año 2000

El primer componente que se muestra en la tabla 13 del Apéndice D, contribuye en la explicación del 94,86% de la información total, mientras que el segundo componente expresa el 3,36%, para una suma total de varianza explicada de 98.23%. La última sección de la tabla indica que los dos primeros factores expresan casi la totalidad de la variabilidad de cada una de las variables.

Igualmente, las pruebas de verificación la idoneidad (KMO y test de Bartlett) muestran su conveniente aplicación a los datos con 0,767 y 0,000 de significancia respectivamente. La variable Internet presenta una mayor carga factorial (0,842) en el factor dos que en la figura 13 corresponderá al eje Y.

De otra parte, la figura 13¹⁵¹ del Apéndice D muestra que la mayoría de los países presentan valores bajos en uso de Internet para el presente año. Los países con uso de Internet positivos son Nueva Zelanda, Australia, República de Corea, Malasia, Singapur y Japón. No obstante países como Nueva Zelanda y Malasia registran los valores más bajos en uso de teléfono y PC.

De otro lado, los países Hong Kong, Macao, Polinesia Francesa, Brunéi Darussalam, Australia, Corea, Singapur y Japón presentan valores positivos en el uso de teléfono y uso de PC. Pero los primeros cuatro poseen indicadores bajos de Internet, los cuatro restantes tienen valores importantes en el uso de Internet. Los países restantes se alojan en los cuadrantes izquierdos del plano factorial, mostrando valores bajos en el uso de teléfono y uso de PC. Sin embargo, en el alto uso de Internet en el cuadrante izquierdo superior está Nueva Zelanda y Malasia (ver figura 13 del Apéndice D).

6.10.14. Análisis factorial TIC Asia, año 2006

El primer componente tiene una explicación del 90,2% y el segundo componente explica el 2,9% de la variabilidad total, para un total del 98,11% de la información contenida en los datos del factorial (tabla 14 del Apéndice D).

La segunda sección de la tabla muestra que, las variables que tienen las cargas factoriales más altas en el primer factor son el uso de Internet y el uso de PC. Por su parte, la variable uso de teléfono fijo presenta una mayor carga factorial en el factor dos¹⁵².

151. El eje X muestra en la figura el Uso de teléfono y el Uso de PC, La variable Internet se muestra en el eje Y, ver tabla 13.

152. Obsérvese que ahora el componente dos es teléfono y no Internet.

El índice KMO y el test de esfericidad de Bartlett indican que, la matriz de correlaciones no es una matriz identidad y que todas las correlaciones entre pares de variables son significativas. Por lo tanto, el empleo del análisis factorial es adecuado para la muestra señalada. Así mismo, cada una de las variables presenta alta comunalidad, es decir que los componentes contribuyen con una importante proporción de varianza en sus variables (ver tabla 14 del Apéndice D).

Por otra parte, la figura 14¹⁵³ del apéndice D muestra países con altos niveles en uso de Internet y uso de PC, como Japón, República de Corea, Nueva Zelanda, Singapur y Australia.

De otro lado, Brunéi Darussalam y Malasia presentan valores bajos en uso de teléfono, pero valores positivos en uso de Internet y uso de PC. El país con más alto uso de teléfono fijo es Hong Kong, seguido de China, Australia, Macao, Singapur, Corea, Japón, Nueva Zelanda y Vietnam, pero Hong Kong, China, Macao y Vietnam tienen valores bajos en el uso de Internet y PC.

Así mismo, países como Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Indonesia, Tailandia, Mongolia, Filipinas y Camboya, presentan bajos valores en ambos factores. Macao tiene valores medios en uso de teléfono, pero niveles bajos en uso de Internet y PC, ver figura 14 del apéndice D.

6.10.15. Análisis factorial TIC Asia, año 2008

La tabla 15 del Apéndice D evidencia que el primer factor tiene un valor propio de 2,827 el cual representa el 94.24% de la variabilidad total, el segundo factor tiene un valor propio de 0,118 representado en un 3,92% de la variabilidad, para un 98,2% de la explicación total de la información. De acuerdo con los pesos o cargas factoriales mostradas en la segunda sección de la tabla, las variables uso de teléfono y uso de PC están mayormente correlacionadas con el primer factor, mientras que en el segundo factor se indica la variable uso de Internet con el mayor aporte.

153. El eje X corresponde a *Uso de Internet* y *Uso de PC*, y el eje Y a la variable *Uso de Teléfono Fijo*. Creo q esta explicación no debería ir en ninguna parte ya que se supone que la gráfica lo dice.

En el mismo sentido, el test de Bartlett de la misma tabla señala que la matriz de correlaciones no es una matriz identidad, es decir que las correlaciones entre las variables no son nulas. El índice KMO se encuentra en el rango de aceptabilidad de la realización del análisis factorial, lo que indica que la aplicación del análisis factorial a los datos es adecuado.

De otro lado, la figura 15 del Apéndice D¹⁵⁴ muestra que Japón, Corea, Singapur, Nueva Zelanda y Malasia se destacan en el año 2006 por un alto uso de Internet, seguidos de Australia, Macao, Brunéi Darussalam y Hong Kong.

Así mismos, Hong Kong, Australia, Corea, Brunéi Darussalam, Macao, Singapur y Nueva Zelanda evidencian los mejores indicadores de uso de teléfono y PC, incluyendo a Polinesia Francesa y China, pero estos dos últimos con bajos usos de Internet. Los países peor posicionados de menor uso de los tres componentes TIC son Nueva Zelanda, Indonesia, Camboya, Filipinas, Mongolia, Vietnam y Tailandia.

6.10.16. Análisis factorial CH Asia, año 2000

En la tabla 16 del Apéndice D se indica que el primer componente condensa el 70,6% de la variabilidad total, mientras que el segundo componente aporta un 23,17 % de la información; por lo que los dos primeros componentes explican el 93,79% de la información total.

La tabla anterior también enseña que, el primer factor está formado por la información de las variables matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria. Mientras que la variable tasa de alfabetización es resumida en gran parte por el segundo factor. Igualmente, los resultados del índice KMO se encuentran en el límite de aceptación de la aplicación del análisis factorial a los datos. Por su parte el test (H_0) Bartlett descarta que la matriz de correlaciones entre las variables sea nula. Lo que indica que la muestra cumple las condiciones para la aplicación del método factorial de análisis.

154. El eje X corresponde a *Uso de Teléfono* y *Uso de PC*, el eje Y corresponde a *Uso de Internet*, conforme a la tabla 15 del apéndice D.

Igualmente, los valores de las comunalidades se encuentran por encima de 0,9 en todas las variables, evidenciando que los dos factores elegidos tienen una alta proporción de varianza con la que contribuye cada variable en la solución.

Por otra parte, la figura 16¹⁵⁵ del Apéndice D muestra que Mongolia, Filipinas, Tailandia, China, Nueva Caledonia, Macao, Malasia, Vietnam, Singapur y Brunéi Darussalam tienen buenos niveles de alfabetización. Los índices más bajos de alfabetización los presentan Polinesia Francesa, Camboya e Indonesia, quienes a su vez reflejan los niveles más bajos de matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria.

6.10.17. Análisis factorial CH Asia, año 2006

La información presentada por los valores propios de cada factor indica que, con el primer componente se resume el 66,96% de la variabilidad total y con el aporte del segundo (26,92%) se obtiene el 93,89% de la explicación total de la información (ver tabla 17 del Apéndice D).

En este punto, las variables matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria tienen mayor correlación con el factor uno, presentando cargas factoriales de 0,925 y 0,95 respectivamente, similar al año anterior. Por su parte, la variable tasa de alfabetización tiene una mayor carga factorial en el factor dos.

Las pruebas de adecuación en la tabla evidencian que es conveniente el uso del análisis factorial para la muestra de datos. Puesto que, el índice KMO se encuentra en el límite de aceptación y el test de Bartlett indica que la matriz de correlaciones entre las variables no es nula.

Análogamente, los altos valores de las comunalidades señalan que los dos primeros factores tienen una gran capacidad de explicación, de todas las variables de conocimiento humano consideradas.

155. El eje X representa las variables matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria, mientras que la variable tasa de alfabetización al eje Y.

De otro lado, la figura 17 del Apéndice D muestra que Mongolia, Macao, Filipinas, Brunéi Darussalam y Tailandia, presentan valores positivos en ambos factores. Los valores más bajos de alfabetización se dan en Camboya y Polinesia Francesa, quienes también exhibe bajas tasas en matrícula secundaria y terciaria.

El grupo de países de Nueva Caledonia, Indonesia, Singapur, Vietnam, China y Malasia, se ubican en el cuadrante izquierdo con valores positivos en tasa de alfabetización, pero con valores bajos en matrícula secundaria y terciaria. Por otra parte, Australia, Nueva Zelanda, República de Corea y Japón presentan altos niveles en matrícula escolar secundaria y terciaria, aunque no reflejan sus verdaderos niveles de alfabetización.

6.10.18. Análisis factorial CH Asia, año 2008

En la tabla 18 del Apéndice D, se observa que el primer componente presenta un valor propio de 2,299 que representa el 76,64% de la variabilidad total, el segundo tiene un valor propio de 0,515 que explica un 17,18% de la variabilidad total. Por lo tanto, al elegir los dos primeros componentes se alcanza a condensar el 93,83% de la explicación del total de la información.

Igualmente, la segunda sección de la misma tabla hace referencia a la conformación de los factores. Señalando que las variables matrícula escolar secundaria y terciaria son las que mayor aporte hacen al primer factor con cargas factoriales de 0,934 y 0,859. La variable tasa de alfabetización tiene su mayor carga factorial en el factor dos.

De su parte, las pruebas para determinar la adecuación de la aplicación del análisis factorial a los datos indican que, el valor del índice KMO se encuentra en el margen de aceptación. Así mismo, el test de Bartlett indica que se rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlación es una matriz identidad, es decir que las covarianzas entre las variables no son nulas (H_0) concluyéndose que, la aplicación del análisis factorial es válida.

Así mismo, las comunalidades presentan valores mayores a 0,9 evidenciando que todas las variables tienen una buena calidad de representación en los dos primeros factores. Es decir, que los dos primeros componentes logran explicar un alto porcentaje de la variabilidad de cada una de las variables.

De otro lado, en la figura 18 del Apéndice D se observa que Australia, República de Corea, Japón, Mongolia, Tailandia, Nueva Zelanda y Macao, tienen valores positivos en el primer factor, matrícula secundaria y terciaria. No obstante, los cinco primeros países tienen valores positivos en el factor dos o tasa de alfabetización, mientras que los dos últimos países presentan valores medios en tasa de alfabetización.

El grupo de países conformado por Singapur, Hong Kong, Brunei, Nueva Caledonia, China, Vietnam, Filipinas y Malasia se sitúa en el cuadrante superior izquierdo. El cual registra valores positivos en tasa de alfabetización, pero valores medios en la combinación matrícula secundaria y terciaria. Los restantes tres países se ubicaron en el cuadrante inferior con valores negativos en los dos factores.

6.10.19. Análisis factorial innovación Asia, año 2000

La primera sección de la tabla 19 del Apéndice D muestra los valores propios de los tres componentes y el porcentaje de variabilidad que explica cada uno de ellos. El primer componente tiene un valor propio de 2,256 el cual representa el 75,18% de la variabilidad total, el segundo tiene un valor propio de 0,662 y representa el 22,07% de la variabilidad total. Así, los dos primeros componentes explican en conjunto cerca del 97,3% de la variabilidad total.

De este modo, el primer factor resume la información de las variables solicitud de patentes residentes y gastos en investigación y desarrollo. De manera que las cargas factoriales de estas variables son más altas en este componente, con 0,979 y 0,807 respectivamente. La variable artículos científicos y técnicos de revista tiene una mayor carga factorial en el segundo factor (0,973).

Así, en la sección de la tabla que expone las pruebas de adecuación, se indica que el valor del índice KMO no es muy bueno (0,446). Sin embargo, el *p-valor* del test de Bartlett es cero, rechazando la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Deduciendo que la utilización del análisis factorial a la muestra es adecuado. En lo relacionado con los valores de las comunalidades de extracción, estos son superiores a 0,953 para todas las variables, por lo que la variabilidad es explicada en un gran porcentaje por los dos primeros factores.

De otro lado, en la figura 19 del apéndice D se advierte que Japón y Corea son los países con los indicadores más altos en los factores solicitud de patentes y en gastos en investigación y desarrollo.

Igualmente, los valores más altos en producción intelectual de artículos científicos están en Australia, Singapur, Nueva Zelanda, Japón y Hong Kong. El cuadrante inferior izquierdo expone los restantes países de la muestra con indicadores más bajos en innovación.

6.10.20. Análisis factorial innovación Asia, año 2006

El primer componente mostrado en la tabla 20 del Apéndice D, muestra un valor propio de 2,404 explicando un porcentaje de la variabilidad total del 80,137%, el segundo componente tiene un valor propio de 0,432, representando el 14,388% de la variabilidad total. Así los dos primeros componentes explican en conjunto el 94,525% de la variabilidad total de los datos.

Del mismo modo, la segunda sección de la tabla muestra los pesos factoriales de cada una de las variables en los dos primeros factores. Señalando que, las variables solicitud de patentes y gastos en investigación y desarrollo tienen un mayor aporte en la construcción del primer factor, con cargas factoriales de 0,921 y 0,859 respectivamente. La variable artículos científicos tiene en cambio su mayor peso (0,936) en el segundo factor.

Los valores de las comunalidades muestran una buena calidad de representación en los dos primeros componentes de todas las variables con valores por encima de 0.908. Por su parte las pruebas de adecuación señalan que el índice KMO es adecuado, expresando un valor de 0,690. Adicionalmente, el test de esfericidad de Bartlett indica que la matriz de correlación entre las variables no es una matriz identidad; por lo tanto, sí es adecuado el uso del análisis factorial.

En el mismo sentido, la ubicación de los países de Asia en el plano factorial se muestra en la figura 20 del apéndice D. Donde Japón, Corea y Australia presentan los mejores niveles de solicitud de patentes y gasto en investigación y desarrollo; Australia además exhibe valores positivos en artículos científicos.

De su parte, Singapur, Nueva Zelanda, Hong Kong y Macao ostentan altos niveles en artículos científicos, pero bajas tasas para solicitud de patentes y gastos en I&D. China y Brunei Darussalam de su parte, se sitúan en valores superiores a la media en solicitud de patentes y en gastos en I&D, pero con valores bajos en artículos científicos. Los países restantes de la muestra se ubicaron en el cuadrante inferior izquierdo con valores bajos en ambos factores.

6.10.21. Análisis factorial innovación Asia, año 2008

Los resultados expuestos en la tabla 21 del Apéndice D, señalan que el primer componente explica el 76,370% de la variabilidad total y el segundo explica el 21,307%. Los dos componentes explican en conjunto el 97,67% del total de la variabilidad de los datos. Las cargas factoriales muestran que las variables que tienen mayor relación con el factor uno son solicitud de patentes y gastos en I&D con cargas factoriales de (0,979 y 0,781 respectivamente). Mientras que la variable artículos científicos tiene un mayor peso factorial (0,973) en el segundo factor.

A la par, las pruebas de adecuación indican que es válida la aplicación del análisis factorial en los datos. En razón que, el test de Bartlett descarta la hipótesis nula que la matriz de correlaciones sea una matriz identidad con un *p-valor* de 0,000. Los valores de las communalidades son superiores a 0,960 para todas las variables, lo que indica que los dos factores explican una alta proporción de varianza en cada una de las variables.

De otro lado, la figura 21 del apéndice D expone que los países con mayor número de patentes y mayor gasto en investigación y desarrollo son Japón y Corea seguidos de China, además de presentar valores por encima de la media en artículos científicos.

Por su parte, Singapur, Australia, Nueva Zelanda, Hong Kong, Japón y Corea son los países con mayores artículos científicos. Aunque los cuatro primeros presentan valores por debajo de la media en el factor gastos en I&D y solicitud de patentes. China, por otra parte, evidencia valores por encima del promedio en solicitud de patentes y gastos en I&D para el año 2008. Los restantes países se ubicaron en el cuadrante del plano factorial con valores bajos en todas las variables de innovación.

6.10.22. Análisis factorial instituciones Asia, año 2000

La primera sección de la tabla 22 del Apéndice D, presenta un valor propio de 1,703 y 0,934 para el primer y segundo componente que representan el 56,758% y el 31,147% respectivamente de la variabilidad total, los dos componentes explican conjuntamente el 87,905% del total de la información.

Posteriormente, la segunda sección de la tabla muestra que las variables gasto público en educación y gasto en salud del gobierno tienen una mayor relación con el factor uno. A su vez, la variable grado de corrupción tiene la mayor carga factorial en el factor dos, con cargas factoriales de 0,889; 0,909 y 0,994 respectivamente para cada variable.

Igualmente, las pruebas de adecuación del análisis factorial indican que, tanto el índice KMO como el test de Bartlett están en los rangos permitidos, para la aplicación del método a los datos de la muestra. Las comunalidades indican que la proporción de varianza de cada variable que es explicada en conjunto es alta, en todas las variables, en especial para la variable grado de corrupción cuya comunalidad en la extracción es de 0,996.

De otro lado, la figura 22 del apéndice D expone que para el año 2000 Nueva Zelanda, Australia, Japón, Mongolia, Malasia, Tailandia y Corea tuvieron los mejores gastos en educación y salud. Todos los demás países de Asia no muestran gastos importantes en estos rubros.

En otro sentido, los países con mayor grado de corrupción en Asia son Vietnam, Camboya, Mongolia, Filipinas, Indonesia y China. A su vez, los países con menor grado de corrupción muestran ser Nueva Caledonia, Polinesia Francesa, Hong Kong, Singapur, Macao y Brunei Darussalam que se ubican en el cuadrante inferior izquierdo.

6.10.23. Análisis factorial instituciones Asia, año 2006

El componente uno de la tabla 23 del Apéndice D presenta un valor propio de 1,655 y resume el 55,17% de la variabilidad total, el segundo tiene un valor propio de 0,924 y expresa el 30,81% de la variación total. El conjunto de estos dos primeros componentes sintetiza el 85,98% de la variabilidad total de la información.

El primer factor está constituido por la información de las variables gasto en educación y gasto en salud, con cargas factoriales de (0,882 y 0,888 respectivamente). La variable grado de corrupción presenta una mayor carga factorial en el factor dos (0,996).

En la misma tabla se observa que, el índice del KMO está dentro de los niveles de aceptación con un valor de 0,533. A su vez, el *p-valor* del test de Bartlett confirma que la matriz de correlaciones no es una matriz identidad, a un nivel de confianza alrededor del 90% (*p-valor* de 8%). Concluyendo que no hay razones sólidas por las cuales no se deba aplicar el análisis factorial a los datos de la muestra. Las comunalidades indican la proporción de varianza con la que contribuye cada variable, incluso la variable grado de corrupción tiene una alta contribución.

De otro lado, la figura 23 del apéndice D muestra que países como Nueva Zelanda, Australia, Japón, Mongolia, Malasia, Corea y Tailandia tienen las mejores tasas de inversión en salud y educación. Los demás países presentan gastos por debajo de la media, siendo Nueva Caledonia y Polinesia Francesa los de más bajos índices de inversión en este factor y en el de corrupción.

Los países con mayores indicadores de corrupción en el año 2006 en Asia son seis, en su orden: Vietnam, Camboya, Mongolia, Filipinas, Indonesia y China. Los demás países muestran tener cifras por debajo de la media del grupo.

6.10.24. Análisis factorial instituciones Asia, año 2008

La primera parte de la tabla 24 del Apéndice D, explica los valores propios y los porcentajes de variación por cada uno de los componentes. El primero y segundo revelan el 55,27% y 30,402% de la variación total con valores propios de 1,658 y 0,912 respectivamente, explicando el 85,677% de la variabilidad total.

De otro lado, en la segunda sección de la tabla, se observa que el primer factor se encuentra explicado por las variables gasto público en educación y gasto en salud. Análogamente la variable grado de corrupción es la variable que más incide en el segundo factor con un peso de 0,995.

En el mismo sentido, el valor del índice KMO se encuentra dentro del límite de aceptación. A su vez, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, es decir que las correlaciones entre las variables son nulas a un nivel de confianza del 90% (*p-valor* de 8,8%). Las comunalidades indican que los dos primeros componentes tienen una alta capacidad de explicación de cada una de las variables.

En la figura 24 del Apéndice D, se nota un comportamiento de distribución similar al año anterior, de modo que Nueva Zelanda, Australia, Japón, Mongolia, Malasia, Corea y Tailandia presentan los mejores valores de inversión en salud y educación. Para los demás países sus valores se muestran cercanos al valor medio de la región.

Los países de Asia para el año 2008 con mayor grado de corrupción son, en su orden: Vietnam, Camboya, Mongolia, Filipinas, Indonesia y China. Es de señalar que todos los anteriores países, menos Mongolia, tienen valores inferiores a la media en gasto en educación y salud. Los restantes países de la muestra se ubicaron en el plano con bajos niveles de corrupción y con relativa poca inversión en educación y salud.

En síntesis, los resultados de los tres análisis factoriales de instituciones en Asia, para los años 2000, 2006 y 2008 fueron muy similares. La composición de los factores fue la misma en los tres años, los países no variaron mucho su ubicación en el plano cartesiano y buena parte de éstos permanecieron en el mismo cuadrante en los tres años analizados.

6.10.25. Análisis factorial TIC OECD, año 2000

La primera sección de la tabla 25 del Apéndice D, muestra que el valor propio del primer componente es de 2,557, expresando el 85,23% de la variabilidad total de los datos, el segundo tiene un valor propio de 0,276 con un 9,19% de variación.

La suma de estos dos componentes sintetiza el 94,428% de la variabilidad total. La parte media de la tabla expone las variables que hacen un mayor aporte al factor uno, las cuales son el uso de Internet y el uso de PC, con cargas factoriales de 0,908 y 0,705 respectivamente, mientras que el uso de teléfono fijo contribuye al segundo factor con un peso de 0,907.

La parte final de la tabla indica que, las comunalidades de la extracción en cada variable son superiores a 0,892, por lo que, los dos primeros componentes tienen un alto poder de explicación de cada una de las variables. Las pruebas de adecuación especifican valores de 0,741 y *p-valor* de 0.000 a un nivel de confianza del 95%, para el KMO y el Bartlett respectivamente, indicando la conveniencia de la aplicación del método en la muestra.

De otro lado, la figura 25 del Apéndice D registra los países que se caracterizan por tener valores altos, por encima de la media del grupo en el primer factor (variables Internet y PC), estos son Nueva Zelanda, Australia, Corea, Finlandia, Austria, Japón, Bélgica, Suecia, Checoslovaquia, Estados Unidos, Países bajos, Islandia, Canadá, Noruega y Dinamarca. Sin embargo, los ocho países finales (del cuadrante superior derecho) presentan importantes usos de teléfono también.

Otros países con importante uso de teléfono fijo son: Francia, Grecia, Gran Bretaña, Alemania y Luxemburgo, pero con valores por debajo de la media en el uso de Internet y PC. Los restantes países tienen relativo bajo uso de Internet, PC y teléfono fijo, por debajo de las medias de los dos factores.

6.10.26. Análisis factorial TIC OECD, año 2006

La tabla 26 del Apéndice D, señala que el componente uno presenta un valor propio de 2,181 resumiendo el 72,708 % de la variación total. El segundo tiene un valor propio de 0,656 y explica un 21,868% de la variabilidad total. Estos dos componentes condensan un total de 94,576% de la información total de la muestra.

Igualmente, la tabla en su segunda sección expone las variables que tienen mayor correlación con el factor uno, uso de Internet y uso de PC, con cargas factoriales de 0,956 y 0,877 respectivamente. El factor dos contiene la información de la variable uso de teléfono fijo con un peso de 0,969.

El índice KMO se encuentra en el límite de aprobación del análisis factorial con 0,575. Por su parte, el test de Bartlett rechaza que la matriz de correlaciones sea una matriz identidad, a un nivel de confianza del 95%, indicando que las correlaciones entre pares de variables no son nulas. Por lo que es viable la aplicación del análisis factorial a los datos. Por su parte las comunalidades presentan una buena calidad de representación de las variables.

Esquemáticamente, la figura 26 del apéndice D¹⁵⁶ muestra en un plano a los países con mayores valores en ambos factores. Estos son, Suecia, Dinamarca, Suiza, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania y Luxemburgo. En donde, los dos primeros exponen valores altos de uso de Internet y uso de PC. Con indicadores importantes en Internet y bajos de uso de teléfono están Países Bajos, Noruega, Finlandia, Japón, Corea, Nueva Zelanda, Australia y Austria.

Los mayores indicadores de uso de teléfono fijo los evidencian Alemania, Islandia, Francia, Grecia y Suiza, mientras que los menores valores los presentan la República de Eslovaquia, República Checa, Hungría y Finlandia. España e Italia muestran un punto medio.

6.10.27. Análisis factorial TIC OECD, año 2008

La tabla 27 del apéndice D presenta el resumen de los valores propios de los dos primeros componentes con 2,079 y 0,729 respectivamente¹⁵⁷, los porcentajes de variabilidad explicados por éstos son 69,292% y 24,287% respectivamente. Estos dos primeros componentes explican el 93,579% de la variación total de la información contenida en la muestra.

La matriz de componentes rotados permite observar que las variables uso de Internet y uso de PC tienen mayor carga factorial en el factor uno, mientras que en el segundo factor la variable con mayor carga factorial corresponde a uso de teléfono fijo.

156. El eje vertical Y resume el factor dos *Uso de Teléfono Fijo*, el eje X conforma el factor *Uso de Internet y Uso de PC*.

157. Ver columna 2 y 3.

Igualmente, en la tercera sección de la tabla se indican los resultados de las pruebas de adecuación como el índice KMO, cuyo valor superior a 0,5 se encuentra dentro del límite de aceptación. De su parte, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que todas las correlaciones entre pares de variables son nulas a un nivel de significancia del 95%, concluyendo que la aplicación del análisis factorial a la muestra es adecuada. Los valores de las comunalidades señalan una gran capacidad de explicación de la variabilidad de los factores escogidos ya que todas ellas son superiores a 0,893.

De otro lado, la figura 27 del Apéndice D señala que Suiza, Suecia, Canadá, Reino Unido, Estados Unidos, Dinamarca, Alemania y Luxemburgo se ubican en el cuadrante superior derecho del plano factorial, arrojando indicadores altos de uso en ambos factores. Alemania tiene valores de nivel promedio en uso de Internet y PC pero tiene los valores más altos en uso de teléfono fijo junto con Suiza. Otros países con valores altos en uso de Internet y PC son Países Bajos, Noruega, Japón, Finlandia, Nueva Zelanda, Corea y Austria, pero con tasas de uso de teléfono fijo por debajo del promedio del grupo. En relación con Australia y República Eslovaca, muestran valores medios en el uso de Internet y PC, pero la última evidencia los más bajos uso de teléfono fijo.

En este sentido, otros países con indicadores por debajo del promedio en ambos factores son República Checa, Hungría, Portugal, Italia y Bélgica. Sin embargo, en los dos últimos, sus dos indicadores se muestran sobre la media de uso. De otra parte, con valores relativamente bajos de uso de Internet y PC, pero con buen uso de teléfono fijo, se observan Grecia, España, Irlanda y Francia, siendo Grecia el de más bajo uso de Internet y PC del grupo de la OECD.

Es destacable el peso del componente uno (69,292%), en la explicación de la variabilidad total y en el componente uno rotado de 0,958. Lo anterior, en una relación directa con el de los países más destacables en el uso de TIC y su preponderancia económica dentro del contexto de los 27 países de la OECD.

6.10.28. Análisis factorial CH OECD, año 2000

El análisis factorial para este caso se condensa en la tabla 28 del Apéndice D, donde las cifras indican que el primer componente posee un valor propio de 1,44 y expresa el 47,991% del total de la variabilidad de los datos. El segundo tiene un valor propio de 0,915

y una explicación del 30,499%, sintetizando ambos el 78,489% del total de la información de los datos.

Además, la matriz de componentes rotados con el método varimax determina que las variables que tienen mayor correlación con el primer factor son matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria, con cargas factoriales de 0,842 y 0,793 respectivamente. Mientras que la variable tasa de alfabetización se relaciona más con el segundo factor, de acuerdo con su carga factorial de 0,990.

En este sentido, el KMO se encuentra dentro de los límites de aceptación con valor de 0,544. Mientras que el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, con un nivel de confianza¹⁵⁸ del 73% (considerado bajo). Sin embargo, un análisis matemático adicional, y conceptual detallado de las salidas del SPSS de la muestra indica que, las tres variables son homogéneas con respecto a la estructura subyacente. De manera que, con base en la información obtenida se observa que los resultados del análisis factorial (AF) son buenos (calidades de representación y cantidad de varianza explicada conforme a la tabla 28 del apéndice D). Concluyendo que no hay suficientes argumentos para desechar el uso del AF en la muestra, por lo que los patrones obtenidos son válidos y apropiados desde el punto de vista conceptual.

En el mismo sentido, las comunalidades iniciales son todas iguales a uno, indicando que el porcentaje de varianza explicado en conjunto por todos los factores de cada una de la variable es del 100%. Mientras que las comunalidades de extracción que indican el porcentaje de varianza explicado por el número de factores seleccionados, en este caso señalan 0,709; 0,658 y 0,987.

Se concluye así que, los valores de las comunalidades de extracción son relativamente buenos en el proceso factorial. Sugiriendo que todas las variables tienen buena calidad de representación en los dos primeros factores, salvo la variable matrícula escolar terciaria,

158. Dado que el test de Bartlett no rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, se recurre a la evaluación de la matriz anti-imagen para encontrar más pruebas que certifiquen que el uso del análisis factorial (AF) es correcto para los datos. En dicha matriz se indica que es factible el uso del AF, ya que los valores de las correlaciones parciales son bajos, acorde con los resultados del SPSS, mostrando que la relación entre cada par de variables está siendo explicada por patrones subyacentes Hair, Anderson, Tatham y Black (2008). De otra parte, el coeficiente MAS de cada variable mostrado en la diagonal de la matriz anti-imagen, es superior a 0,53 en cada caso, indicando que no son descartables, dado que no se encuentran por debajo de 0,5, Kaiser (1974). Adicionalmente la matriz de correlaciones del factorial muestra que hay al menos una correlación significativa en los resultados del SPSS.

la cual tiene un valor moderado en su comunalidad, sustentando la hipótesis de aceptar la muestra escogida para la factorial.

Así mismo, los países con mayores niveles en educación secundaria y terciaria son: Suecia, Bélgica, Finlandia, Australia, Dinamarca, Noruega, Alemania, Países Bajos, España, Canadá y Estados Unidos. Todos con excepción de Australia, presentan también altas tasas de alfabetización. De otro lado, con buenos niveles de educación secundaria y terciaria se encuentran Nueva Zelanda y Corea, pero con tasas no tan altas en alfabetización.

Equivalentemente, otros países con índices medios de educación secundaria y terciaria son Francia, Austria, Reino Unido, Irlanda, Portugal, Grecia, Italia e Islandia. De su parte, Hungría, Suiza, República Checa, Eslovaquia y Luxemburgo presentan altos niveles de alfabetización, aunque en sus valores del factor de educación secundaria y terciaria se alejan por debajo de la media del grupo. En síntesis, la mayoría de países muestran altos índices de alfabetización, con contadas excepciones.

6.10.29. Análisis factorial CH OECD, año 2006

Los resultados registrados en la tabla 29 del Apéndice D, indican que los dos primeros factores resumen cerca del 78,15% de la información total. En donde el primer factor con un valor propio de 1,534 aporta un 51,139 % de la explicación de los datos y el segundo factor con un valor propio de 0,81 hace un aporte del 27,01%.

En este sentido, los componentes rotados que muestran el grado de correlación entre variables y componentes señalan que, el factor uno representa la información de las variables matrícula escolar secundaria y tasa de alfabetización. Mientras que el factor dos expresa la información de la variable matrícula escolar terciaria, esto conforme al peso expresado en cada uno.

Así mismo, la sección intermedia de la tabla expresa las pruebas de adecuación con un KMO superior a 0,5 está dentro del límite de aceptación. De igual forma, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que todas las correlaciones entre pares de variables son nulas, pero a un nivel de significancia del 82,4%, observándose viable aplicación del análisis factorial a la muestra, dado el índice del KMO. De su parte, las comunalidades señalan

buena capacidad de explicación de la variabilidad de los factores escogidos, con valores entre 0,631 y 0,982.

De otro lado, la figura 29 del apéndice D, describe que los países con los más altos índices de educación secundaria y alfabetización son Australia, Nueva Zelanda, Japón, Corea, España, Dinamarca, Islandia, Países Bajos, Irlanda y Francia. Todos los demás países del área se observan con niveles muy cercanos a la media del grupo.

En el mismo orden de ideas, los países con mejores tasas de matrícula escolar terciaria para el año 2006 son Finlandia, Alemania, Grecia, Estados Unidos, Dinamarca, Suecia, Noruega, Corea, Islandia, España, Nueva Zelanda, Hungría, Italia, Australia y Bélgica. Todos los demás países se muestran alrededor de la media en este factor, con excepción de Luxemburgo, el cual presenta un indicador bajo en educación terciaria.

6.10.30. Análisis factorial CH OECD, año 2008

Una síntesis de la factorial de conocimiento (capital humano) se exponen en la tabla 30 del Apéndice D. Es así como el primer factor tiene un valor propio de 1,309 que representa el 43,64% de la variabilidad total de los datos, el segundo tiene un valor propio de 0,956 y describe el 31,864% del total de la información. Por lo que la suma de la información proporcionada por los dos primeros factores es del 75,517%.

Igualmente, en la segunda sección de la tabla se ilustra que las variables que más aportan a la formación del factor uno son matrícula escolar secundaria y matrícula escolar terciaria. Mientras que la variable tasa de alfabetización hace un mayor aporte al factor dos.

Posteriormente, la tabla en las pruebas de adecuación el índice KMO de 0,525 se observa dentro del límite de aceptación. De su lado, la prueba de esfericidad o test de Bartlett indica que la aplicación del análisis factorial a los datos de la muestra no es conveniente¹⁵⁹. Sin embargo, un análisis conceptual de los datos de la matriz de correlaciones y la matriz anti-

159. Aunque la prueba de esfericidad de Bartlett no rechaza la hipótesis nula que, la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Los demás elementos de diagnóstico para la pertinencia de la aplicación del AF en los datos de la muestra y de las salidas del SPSS indican que sí es viable, observándose: a) la muestra es homogénea (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008:89); b) ninguna de las correlaciones entre las variables es cero; c) los valores negativos de las correlaciones parciales mostradas en la matriz anti-imagen son bajos, indicando que las relaciones entre pares de variables están siendo explicadas por las demás variables (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008); d) los valores del coeficiente MAS para cada variable son superiores a 0,51, señalando que cada una de las variables está predicha por las demás en un grado considerable. Adicionalmente, los resultados obtenidos de las salidas del SPSS muestran que los componentes elegidos explican una proporción considerable del total de la información y que, la calidad de representación de cada una de las variables es igualmente alta, por lo tanto, no se descarta la aplicación del AF a los datos muestrales.

imagen de las salidas del SPSS, así como de la homogeneidad de la muestra y la variabilidad total de los datos, llevan a sugerir la aceptación de la muestra, dado el valor admisible del KMO.

A su vez, los valores de las comunalidades, en sus resultados, indican que la variable tasa de alfabetización tiene buena calidad de representación con los dos factores (0,989). La variable matrícula secundaria y terciaria tiene una calidad de representación moderada de 0,618 y 0,685 respectivamente.

Análogamente, la figura 30 del apéndice D expone que alrededor del 56% de los países tienen matrícula secundaria y terciaria por encima de la media. A su vez, el resto de países se encuentran alrededor de la media del grupo, con excepción de Luxemburgo, el cual señala las más bajas tasas, pero con buen nivel de alfabetismo.

A su vez, los países más sobresalientes en indicadores de educación secundaria y terciaria son, en su orden: Australia, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Alemania, Grecia, Suecia, Países bajos, España, Corea, Suiza, Canadá, Islandia, Bélgica y Francia. El porcentaje más alto de países del área se ubica en los cuadrantes derechos y superiores en relación con la educación terciaria y secundaria.

6.10.31. Análisis factorial innovación OECD, año 2000

La primera sección de la tabla 31 del Apéndice D, señala los valores propios de las variables y los porcentajes de varianza explicados por cada factor. Los dos primeros factores explican cerca del 92,79% de la varianza total, el factor uno contribuye con el 59,19% y el segundo factor aporta el 33,59%.

Así mismo, la matriz de componentes rotados muestra las cargas factoriales de cada variable en cada uno de los factores. Indicando que la variable gasto en investigación y en desarrollo junto con artículos científicos y técnicos de revista tienen una mayor relación con el primer factor. A su vez la variable solicitud de patentes residentes señala una alta correlación con el factor dos.

La sección media de la tabla que muestra las pruebas de adecuación indica que, los valores del índice KMO no se encuentran dentro del rango de aceptación. Sin embargo, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones entre variables sea una matriz identidad. Adicionalmente, en el contexto de la investigación se buscó la homogeneidad de las variables hacia el objetivo de la productividad y crecimiento económico, por lo tanto, se acepta el análisis factorial a los datos de la muestra. La aceptación anterior es reconfirmada por los valores altos de las comunalidades, los cuales son de 0,89; 0,959 y 0,933. Señalando que todas las variables tienen una buena calidad de representación por los dos primeros factores. Es decir, que éstos tienen una gran capacidad de explicación para todas las variables (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008).

De acuerdo con la figura 31 del Apéndice D, los países con mejores niveles de gasto en investigación y artículos científicos son: Suecia, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estados Unidos, Reino Unido, Países Bajos, Australia, Canadá, Francia, Islandia, Noruega, Alemania y Bélgica en su orden. Es de señalar que Suecia, Finlandia, Estados Unidos, Alemania, Islandia y Francia presentan también relevantes índices de solicitudes de patentes residentes por encima de la media del grupo.

Sin embargo, Japón y Corea ostentan el mayor número de solicitud de patentes, aun cuando muestran valores medios de las variables gasto en investigación y artículos científicos. Los países restantes presentan tasas por debajo de la media de la región.

6.10.32. Análisis factorial innovación OECD, año 2006

La tabla 32 del apéndice D señala que el primer factor del análisis explica el 58,093% de la variabilidad total con un valor propio de 1,743. El segundo factor expresa el 32,843% de la variabilidad total, con un valor propio de 0,985. Los dos factores explican el 90,936% de la variabilidad total de la información.

Aunque el valor del índice KMO es menor al valor mínimo admisible de 0,5, el test de Bartlett indica claramente que la matriz de correlaciones no es una matriz identidad. A su vez, los valores de las comunalidades expresan que todas las variables tienen una muy buena calidad de representación (por encima de 0,9), considerando que los dos primeros factores exponen casi la totalidad de la variabilidad; por lo tanto, la aplicación del análisis factorial es admisible¹⁶⁰ para los datos de la muestra.

160. Ver apéndice Factoriales: Análisis factorial Innovación OECD, año 2006.

En ese mismo sentido, la matriz de componentes rotados señala que las cargas factoriales del primero corresponden a las variables gasto en investigación y desarrollo y artículos científicos. Y la variable solicitud de patentes contribuye a la formación del segundo factor con 0.974.

De otro lado, la figura 32 del Apéndice D, muestra que países como Suiza, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Canadá, Islandia, Reino Unido, Noruega, Australia, Estados Unidos, Alemania y Austria se señalan como los países con mayores índices de gasto en investigación y desarrollo y artículos científicos para el año 2006.

En el mismo sentido, los cuatro últimos países expresan tener también la mayor tasa de solicitud de patentes, sumados a Corea y Japón, éstos con los valores más altos. A los que les sigue Austria, a pesar de que estos últimos países presentan valores medios en solicitud de patentes. Los demás países como Eslovaquia, Portugal, Grecia, Luxemburgo, Hungría, Italia, España, Checoslovaquia, Irlanda y Francia ostentan los menores valores en ambos factores, cercanos a la media del grupo.

6.10.33. Análisis factorial innovación OECD, año 2008

La tabla 33 del apéndice D señala los resultados del análisis factorial. El primer componente tiene un valor propio de 1,723 expresando el 57,42% de la variabilidad total de los datos. El valor propio del componente dos es 1,100 y resume un 36,67% de la variabilidad total; los dos primeros factores sintetizan el 94,1% de la información total.

Del mismo modo, las variables gastos en investigación y artículos científicos tienen una mayor correlación con el factor uno. Análogamente, la variable solicitud de patentes tiene mayor relación con el segundo, de acuerdo con los pesos expresados.

Así, las pruebas de adecuación muestran un valor bajo del índice KMO. Sin embargo, el test de Bartlett descarta la posibilidad que la matriz de correlaciones entre variables sea una matriz identidad, es decir que las correlaciones entre pares de variables no son nulas.

Deduciendo así que no hay sólidas evidencias para descartar el uso del análisis factorial al conjunto de datos.

Con respecto a los valores de las comunalidades en cada variable, éstos indican que los dos factores tienen una gran capacidad de explicación de la variabilidad de cada una de ellas, reforzando la propuesta anterior.

De otro lado, la figura 33 del Apéndice D indica que Suiza, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Canadá, Islandia, Reino Unido, Noruega, Australia, Estados Unidos, Alemania y Austria en el año 2008 presentan las mayores tasas en el factor uno (componente 1), caso similar al período anterior.

Igualmente, Japón y Corea son los países con el mayor número de patentes de residentes solicitadas, seguidos de Estados Unidos, Alemania, Austria, Islandia, Finlandia y Suecia. Los demás países en esta variable en el factor solicitud de patentes se muestran con valores alrededor de la media del grupo. Grecia y Portugal son los países con menores valores en los dos factores, señalados en el cuadrante izquierdo inferior.

6.10.34. Análisis factorial instituciones OECD, año 2000

La tabla 34 del apéndice D sintetiza la información del análisis factorial, considerando las tres variables de instituciones. Señalando que, el 53,09% de la información puede ser explicada por el primer componente. Mientras que el segundo tiene una explicación de 37,22%; así la suma de la información resumida en los dos primeros componentes explica el 90,32% del total de la información contenida en los datos.

Seguidamente, la matriz de componentes rotados de la tabla, indica que las variables gasto público total educación y gastos salud gobierno son las variables con mayor contribución a la formación del primer factor. En contraste, la variable grado de corrupción hace una mayor contribución al segundo.

Igualmente, en la sección de las pruebas de adecuación se expresa que el KMO tiene un valor de 0,357, recomendable en esta prueba. Así mismo, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones entre pares de variables es una matriz

identidad. Adicionalmente, las tres variables escogidas se observan homogéneas, por lo cual, es viable el uso del análisis factorial a la muestra de países. De otro lado, las comunalidades tienen una buena calidad de representación de varianza en sus variables, reafirmando la viabilidad del uso del análisis factorial.

En este sentido, en la figura 34 del Apéndice D se observa que el grupo de países de Dinamarca, Suecia, Noruega y Suiza se sitúan en el cuadrante superior del plano factorial, presentando los mejores valores en gastos en educación y salud. Finlandia y Suiza, de su parte, se encuentran con valores medios de gastos en educación y salud, pero expresando niveles relativamente altos de corrupción.

Además, en el cuadrante del plano inferior derecho, de la misma figura, se encuentran Islandia, Francia, Austria, Alemania, Nueva Zelanda, Bélgica, Estados Unidos, Portugal y Canadá. Quienes evidencian también altos valores de gastos en educación y salud, con niveles de corrupción por debajo de la media del grupo. En contraste, con tasas de corrupción por encima de la media, se encuentran Hungría, Países bajos, Eslovaquia, Grecia y Corea, no muestran importantes gastos en educación y salud. El resto de países se encuentran en el cuadrante inferior con valores por debajo de la media en ambas variables de la factorial.

6.10.35. Análisis factorial instituciones OECD, año 2006

El resumen del análisis factorial realizado, del año 2006, para instituciones se indican en la tabla 35 del Apéndice D. Se observa que el primer componente posee un valor propio de 1,572 y representa el 52,39% de la variación total. El segundo, con un valor propio de 1,092, expresa el 34,917% de la variación total; por lo que, la suma de ambos componentes explica hasta el 88,79% del total de la información.

De este modo, la matriz de componentes rotados en la segunda sección de la tabla señala que las variables gasto público en educación y gasto salud gobierno tienen altas cargas factoriales en el primer componente. A la par, la variable grado de corrupción tiene mayor carga factorial en el segundo. De su parte, el índice KMO se aleja del valor mínimo requerido para justificar la utilización del análisis factorial a los datos. No obstante, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correcciones es una matriz identidad. Es decir que las correcciones entre pares de variables no son nulas, concluyendo que es viable el uso del análisis factorial a la muestra de países.

Paralelamente, los valores mayores a 0,83 de las comunalidades señalan que, los dos primeros factores tienen un gran poder de explicación de la información de cada una de las variables, reforzando la hipótesis del uso apropiado de la muestra.

De otro lado, la figura 35 del Apéndice D ubica a países como Dinamarca, Noruega, Suecia, Finlandia, Suiza, Países bajos en el cuadrante superior, con los más altos índices en gasto público en educación y gasto salud gobierno. Mientras que en el inferior derecho están Islandia, Francia, Nueva Zelanda, Bélgica, Austria, Portugal, Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, quienes muestran destacados valores en este factor. Canadá se encuentra en el punto promedio de este índice.

Es así como, los países que muestran menores inversiones en educación y salud son Corea, Eslovaquia, Grecia, República Checa y Hungría, ubicados en el cuadrante superior izquierdo. No obstante, estos países evidencian relevantes niveles de corrupción.

De otro lado, con los más bajos niveles de grado de corrupción en la OECD se muestran Luxemburgo, Alemania, Japón, Austria, Francia, Italia, Irlanda, Canadá, Reino Unido, Bélgica, España, Estados Unidos, Austria, Islandia, Portugal y Nueva Zelanda. Los cuatro últimos muy cerca de la media del grupo.

6.10.36. Análisis factorial instituciones OECD, año 2008

El análisis factorial del año 2008 se resume en la tabla 36 del Apéndice D. Observándose que, la varianza total explicada por los dos primeros componentes sintetiza el 89,25% de la variabilidad total. Donde el primero aporta un 52,34% con un valor propio de 1,57 y el segundo aporta el restante 36,9% del total de la variabilidad, con un valor propio de 1,07.

Seguidamente, la parte dos de la tabla indica que, las variables que tienen una mayor carga factorial en el componente uno corresponden son gasto público total educación y gastos salud gobierno, conformando el primer factor. La variable grado de corrupción, por su parte, hace una mayor contribución a la explicación y formación del factor dos.

En esta misma dirección, el valor del índice KMO expresa que el uso del análisis factorial no es muy conveniente para los datos. Sin embargo, el test de Bartlett rechaza la hipótesis nula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, lo que indica que las correlaciones entre pares de variables no son cero. Adicionalmente, la escogencia de las tres variables es homogénea dentro de un contexto igualmente homogéneo, por lo que se asume que no hay suficientes evidencias para descartar el uso del análisis factorial al conjunto de datos.

De igual forma, todas las comunalidades son mayores a 0,855 indicando que, la calidad de representación en los dos primeros factores de cada una de las variables es buena; reforzando la hipótesis de la escogencia de las tres variables.

Por otra parte, la figura 36 del apéndice D presenta países como Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Suiza y Países Bajos, ubicados en el cuadrante superior derecho que expresan altos índices de gasto público total educación y gastos salud gobierno, pero con presencia de corrupción. De su parte, Francia, Islandia, Nueva Zelanda, Bélgica, Austria, Alemania, Reino Unido, Estados Unidos, Portugal y Canadá, ubicados en el cuadrante inferior derecho enseñan también importantes inversiones en el primer factor, pero con bajos índices de corrupción, para el año 2008. Los demás países señalan menores gastos en este factor, por debajo de la media. Dinamarca se destaca por ser el país con mayor inversión en educación y salud de todo el grupo.

La gráfica, igualmente, muestra que los países con mayores grados de corrupción en la OECD son Finlandia, Hungría, Noruega, Eslovaquia, Grecia, Suiza, Suecia y Dinamarca, y los de menor grado son Alemania, Luxemburgo, Japón, Italia, Austria, Francia, Canadá.

6.11. Factorial comparada para cada grupo de variables, año 2000, 2006 y 2008

La técnica de factorial usada para reducción de variables en este trabajo será utilizada ahora para comparar los 67 países de las tres regiones y en los tres grupos de variables, en él se presenta el análisis empírico de los hechos de productividad.

De este modo, las tablas 47 a 58 muestran el resumen del análisis factorial de los cuatro grupos de variables TIC, capital humano (conocimiento), innovación e instituciones en los años 2000, 2006 y 2008, para los 67 países de AL, Asia y la OECD. La metodología por seguir en esta parte será exactamente igual a la sección anterior de factoriales, en donde se expuso una tabla resumen y una figura en un plano cartesiano.

6.11.1. Factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD 2000

La tabla 47 y la figura 17 resume la información del factorial en referencia. De manera que, los dos primeros componentes sintetizan cerca del 97,715% de la explicación total de los datos. Las variables del primer factor son el uso de Internet y uso de PC, la del segundo factor corresponde a uso de teléfono fijo. Así mismo, el KMO de 0,769 señala que el método de análisis es adecuado. El test de Bartlett reconfirma que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz identidad. La proporción de varianza mínima 0,95 señala que la calidad de representación de cada variable por los dos primeros factores es buena.

De este modo, la figura 17 (a) determina que los mayores usos de Internet y PC entre los 67 países están dados por países de la OECD como Australia, Nueva Zelanda, Suiza, Suecia, Países Bajos, Corea, Finlandia y Estados Unidos. La mayoría de los países de AL se encuentran con bajos uso de TIC, con excepción de Chile, Perú y Guyana, los cuales se muestran alrededor de la media. El mayor uso de teléfono está dado igualmente por los países de la OECD y seis países de Asia. Algunos países de AL como Uruguay y Trinidad y Tobago sólo se observan en el punto medio.

Tabla 47. Factorial comparado de TIC, para AL, Asia y OECD año 2000. Método de rotación: varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|--------------------|------------|---------------|-------------------|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | KMO | Componente | | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | | 1 | 2 | | | |
| 1 | 2,811 | 93,707 | 93,707 | Uso Internet | 0,769 | 0,856 | 0,500 | Uso Internet | 1 | 0,983 |
| 2 | 0,120 | 4,008 | 97,715 | Uso teléfono fijo | Bartlett Sig | 0,519 | 0,851 | Uso teléfono fijo | 1 | 0,993 |
| 3 | 0,069 | 2,285 | 100,000 | Uso PC | 0,000 | 0,735 | 0,645 | Uso PC | 1 | 0,955 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.2. Factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD, año 2006

La tabla 48 describe que el primer componente del factorial explica el 92,479% del total de la varianza y el segundo el 4,715%, de modo que los dos primeros componentes explican el 97,194% del total de los datos. A la par, el primer factor lo conforman uso de Internet y uso de PC, el factor dos está relacionado con la variable uso de teléfono fijo. A la par, el valor del KMO (0.772) indica la aceptación del método utilizado y el test de Bartlett se expresa significativo. Las comunalidades explican el 100% de la variabilidad, el valor de extracción de estas (0,956), señalan la buena calidad de la representación.

Por otra parte, la figura 17 numeral (b) expresa que la OECD mantiene su hegemonía en el uso de TIC en las tres variables. Resaltándose el ascenso en las dos primeras variables de Noruega, Países Bajos, Finlandia, Australia, Canadá, Suecia, Dinamarca, Estados Unidos y Japón. Los países de AL mantienen posiciones similares con un leve ascenso, excepción de Jamaica y Brasil que muestran un nivel más alto en Internet y PC. En la variable teléfonos se destaca el ascenso de Costa Rica, Trinidad y Tobago y Uruguay, también es importante el ascenso de China en esta variable.

Tabla 48. Factorial comparado TIC, para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|----------------------------|--------------------|-------|---------------|-------------------|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,774 | 92,479 | 92,479 | Uso Internet | 0,829 | 0,519 | 0,769 | Uso Internet | 1 | 0,956 |
| 2 | 0,141 | 4,715 | 97,194 | Uso teléfono fijo | 0,523 | 0,852 | Bartlett Sig | Uso teléfono fijo | 1 | 1,000 |
| 3 | 0,084 | 2,806 | 100,000 | Uso PC | 0,839 | 0,505 | 0,000 | Uso PC | 1 | 0,959 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.3. Factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD, año 2008

Una síntesis de los resultados factoriales se presentan en la tabla 49 donde los dos primeros componentes explican el 96,53% del total de la varianza; los dos componentes

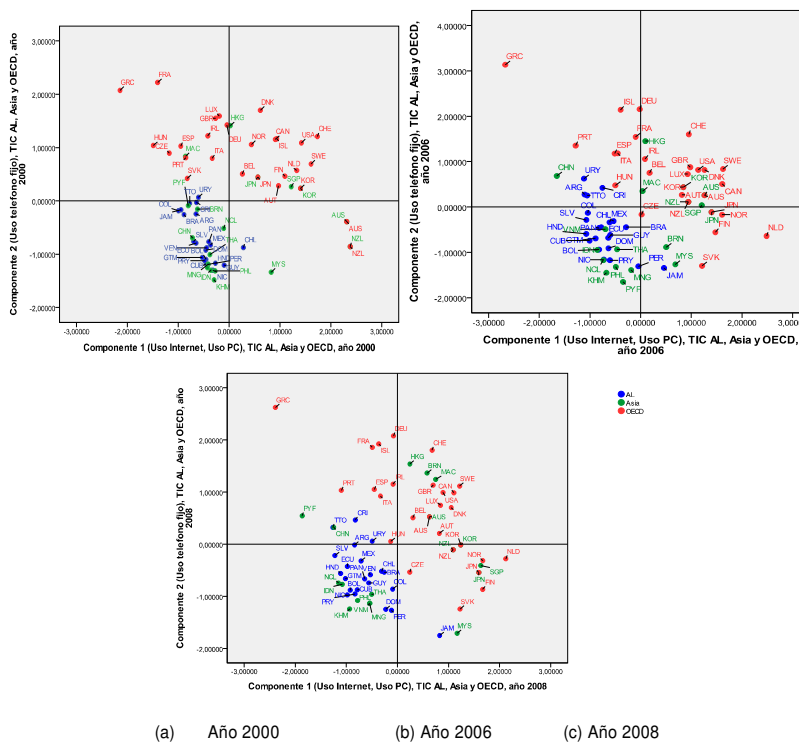
mantienen la misma composición de Internet y PC para el primero y teléfonos para el segundo. El KMO de 0,770 y el test de Bartlett por debajo del 1% se muestran adecuados en sus parámetros. Similarmente las comunalidades alrededor de 0,965 expresan la calidad de representación de las variables en su proporción de varianza, con la que contribuye cada una a la solución final.

Tabla 49. Factorial comparado de TIC para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------|--------------|-------------------|---------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,739 | 91,293 | 91,293 | Uso Internet | 0,866 | 0,464 | 0,770 | Uso Internet | 1 | 0,965 |
| 2 | 0,157 | 5,237 | 96,530 | Uso teléfono fijo | 0,500 | 0,863 | Bartlett Sig | Uso teléfono fijo | 1 | 0,995 |
| 3 | 0,104 | 0,104 | 100,000 | Uso PC | 0,776 | 0,578 | 0,000 | Uso PC | 1 | 0,936 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 17. Factorial variable TIC AL, Asia y OECD, (a) Año 2000; (b) Año 2006 y (c) Año 2008. Método de rotación: Varimax



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En el mismo sentido, la figura 17 numeral (c) explicita el liderazgo y ascenso de los países de la OECD para las tres variables en el año 2008. Asia por su parte tenía en el año 2000 a 7 países por encima del valor de la media y en el año 2008 muestra 9 países. De otro lado, en AL para el año 2000 había un país (Chile) por encima de la media vertical y dos sobre la media horizontal (Uruguay y Trinidad y Tobago). En el año 2008 señala un país (Jamaica) por encima de la media vertical y tres países sobre la media horizontal (Uruguay, Trinidad y Tobago y Costa Rica).

En síntesis, todos los tres grupos presentan un crecimiento en el uso de la TIC, pero el mayor ascenso se da en la OECD, seguido de Asia y AL. En el análisis se observan altos índices de uso de teléfono por parte de la OECD en la mayoría de países. De hecho, este fenómeno señala haber facilitado su ascenso en el uso intensivo de Internet y PC en subsiguientes años. A la par se resaltan los relativos bajos usos de teléfono fijo por parte de AL, al mantenerse la mayoría de los países por debajo de la media horizontal. Este hecho, podría estar indicando una baja infraestructura de telecomunicaciones que dificulta el avance de Internet.

6.11.4. Análisis factorial comparado CH para AL, Asia y OECD, año 2000

El resumen estadístico se presenta en la tabla 50. Esta señala que la varianza total explicada por el componente 1 y 2 es equivalente al 91,593%. La matriz de componentes rotados indica que el factor uno lo conforman la variable matrícula escolar secundaria y la matrícula escolar terciaria, y el factor dos lo forma la tasa de alfabetización. El KMO superior a 0,5 y la significancia de 0,000 del test de Bartlett expresan que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz identidad, esto indica que el método de análisis es apropiado. De la misma forma, los valores de las comunalidades iniciales, iguales a uno, expresan que todos los factores explican bien la proporción de varianza. La proporción de varianza mínima de 0,872 señala que la calidad de representación de cada variable es buena.

Análogamente, en la figura 18 (a) se observa que la OECD tiene en su mayoría las tasas más altas de educación secundaria y terciaria. Otros países de Asia como Australia, Corea, Nueva Zelanda, Japón y Hong Kong muestran igualmente importantes tasas en este aspecto. Igualmente, en AL países como Argentina, Chile, Brasil, Perú y Bolivia expresan importantes niveles de educación en estas dos variables. Las tasas de alfabetismo para

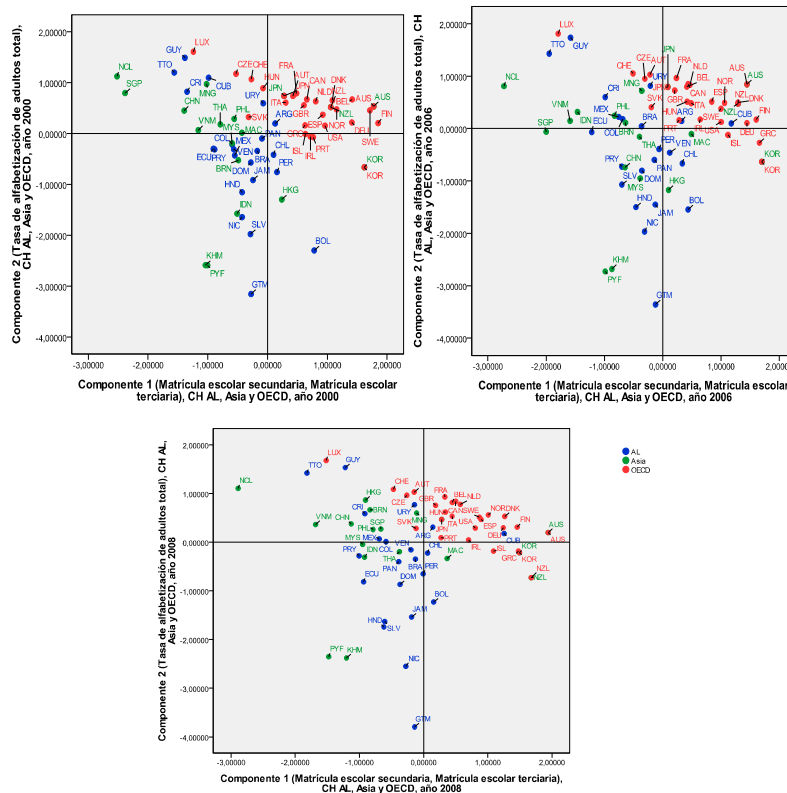
un poco más del 50% de los países analizados se observan altas y por encima de la media, sólo unos pocos países de AL y Asia presentan bajos niveles en este aspecto.

Tabla 50. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------------------------|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente 1 | Componente 2 | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| 1 | 1,794 | 59,806 | 59,806 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,927 | 0,117 | KMO | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,872 |
| 2 | 0,954 | 31,787 | 91,593 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,936 | 0,025 | Bartlett Sig 0,000 | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,877 |
| 3 | 0,252 | 8,407 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | 0,075 | 0,997 | | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 18. Factorial variable CH AL, Asia y OECD, (a) año 2000; (b) año 2006 y (c) año 2008. método de rotación: varimax



(a) Año 2000

(b) Año 2006

(c) Año 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.5. Análisis factorial comparado de CH para AL, Asia y OECD, año 2006

Para el año 2006, la tabla 51 muestra que la suma de los componentes 1 y 2 explica el 90,186% del total de la varianza. De su parte, la matriz de componentes rotados señala que el factor 1 está compuesto por las mismas variables del año anterior (educación secundaria y terciaria) y el factor dos por la variable alfabetización. Tanto el KMO de 0.527 y la significancia de 0.000 del test de Bartlett expresan que el método de análisis es adecuado. En las comunalidades la proporción de varianza 0,853 indica que la calidad de representación de cada variable es buena y que contribuyen a la solución final.

De hecho, en la figura 18 (b) no se observan grandes cambios en la ubicación de las regiones geográficas ni de los países, en comparación con el año 2000. A su vez, Alemania, Finlandia, Corea, Australia, Grecia, Nueva Zelanda, Noruega, Suecia, Cuba e Islandia muestran tener los mejores índices de educación secundaria y terciaria para el año 2006.

Así mismo, algunos países de AL como Cuba, Argentina, Venezuela, Chile y Bolivia muestran tener tasas de educación secundaria y terciaria por encima de la media del grupo, incrementándose levemente el factor uno. En términos de niveles de alfabetismo, aproximadamente 18 países se muestran alrededor de la media horizontal. La mayoría de países de AL, presentan importantes tasas de alfabetización con excepción de Guatemala y Nicaragua.

Tabla 51. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Componente | | Pruebas Adecuación KMO | Comunalidades | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|------------|-------|---------------------------|-------------------------------|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,775 | 59,180 | 59,180 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,919 | 0,085 | 0,520 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,853 |
| 2 | 0,930 | 31,006 | 90,186 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,920 | 0,080 | Bartlett Sig | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,853 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|--------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|
| 3 | 0,294 | 9,814 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | 0,089 | 0,996 | 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 1,000 |
|---|-------|-------|---------|--------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.6. Análisis factorial comparado de CH para AL, Asia y OECD 2008

La tabla 52 sintetiza los datos estadísticos del factorial comparado, donde los dos primeros componentes explican el 90,102% de la varianza total. El factor uno lo forman la matrícula escolar secundaria y terciaria y el dos la alfabetización. Igualmente, el índice KMO de 0,717 señala que el método de análisis es adecuado. El test de Bartlett con significancia de 0,000 reconfirma que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz identidad. La proporción de varianza de 0,818 mínima de las comunalidades indica que la calidad de representación de cada variable por los dos primeros factores es adecuada.

De igual forma, en la figura 18 numeral (c), los ejes de las abscisas y ordenadas conservan los mismos dos factores de los años anteriores. Observándose que, la mayoría de los países de la OECD exponen su hegemonía en matrícula de educación secundaria y terciaria. Asia de su parte señala a Corea y Nueva Zelanda. A la par, en América Latina se destacan Cuba, Argentina, Chile, Perú y Bolivia, incluyendo a Uruguay, Brasil y Jamaica alrededor de la media del grupo. De su parte, Colombia se muestra próxima a la media inferior del grupo en las tres variables de educación. El resto de países de AL se señala en niveles medios bajos de matrícula secundaria y terciaria. Se resalta la permanencia de Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Honduras en niveles bajos de alfabetismo, sin embargo, con relevantes tasas medias de matrícula secundaria y terciaria.

Tabla 52. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|------------|---------------|-------------------------------|-----------|--------------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicial Extracción |
| | | | | | | 1 | 2 | | | |
| 1 | 2,28 1 | 76,049 | 76,049 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,772 | 0,472 | 0,717 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,818 |
| 2 | 0,42 2 | 14,053 | 90,102 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,914 | 0,259 | Bartlett Sig | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,902 |
| 3 | 0,29 7 | 9,898 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | 0,332 | 0,934 | 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,983 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En síntesis, se exhibe progresos en los niveles de educación de la mayoría de los países de las tres regiones, con algunas pocas excepciones. Se mantienen la preponderancia de la OECD sobre AL y Asia. En educación secundaria y terciaria, AL, proporcionalmente muestra preponderancia sobre Asia, con excepción de Nueva Zelanda, Corea, Japón, Australia y Macao, quienes avanzaron en los dos últimos dos años.

6.11.7. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD, año 2000

Un resumen estadístico factorial de las tres regiones se presenta en la tabla 53. En este caso, los dos primeros componentes resumen el 96.67% del total de la varianza explicada. El peso de los componentes señala que, el factor uno lo conforman las variables gastos de I&D y artículos científicos y técnicos; el factor dos contiene la solicitud de patentes. La prueba de adecuación KMO con 0,437, es un valor poco aceptable, pero el test de Bartlett se expresa significativo, indicando que el método de análisis es adecuado. Las communalidades en su proporción de varianza de 0,944 señalan que la calidad de representación de las variables por los componentes es buena.

Tabla 53. Comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación KMO | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|------------|------------------------|--------------------|--|------------|-------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | Variables | Inicial | Extracción | |
| 1 | 2,166 | 72,190 | 72,190 | Gasto en I&D | 0,837 | 0,494 | 0,437 | Gasto en I&D | 1 | 0,944 |
| 2 | 0,734 | 24,479 | 96,670 | Solicitud de patentes residente | 0,183 | 0,978 | Bartlett Sig 0,000 | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,989 |
| 3 | 0,100 | 3,330 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,980 | 0,083 | | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,967 |

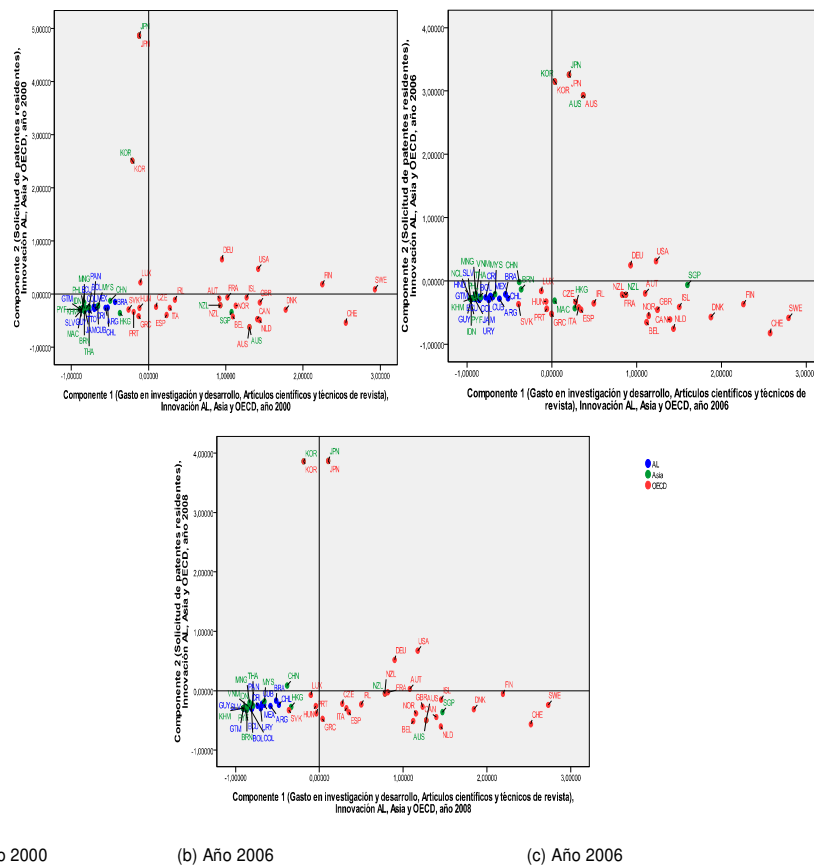
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, la figura 19 (a) expone que los gastos de I&D y producción de artículos es liderado por la OECD, seguido por países de Asia como Australia, Singapur y Nueva Zelanda. Los países de AL se muestran por debajo de la media del grupo de países analizados¹⁶¹. Para este año Japón y Corea lideran la generación de solicitud de patentes

161. La figura muestra sólo algunos países de AL y Asia, en razón que la sobreexposición de estos en el cuadrante inferior izquierdo no permite albergarlos a todos.

de residentes, resaltándose que la mayor parte de los países se encuentran alrededor de la media horizontal.

Figura 19. Factorial variable Innovación AL, Asia y OECD, (a) Año 2000; (b) Año 2006 y (c) Año 2008. Método de rotación: Varimax



(a) Año 2000

(b) Año 2006

(c) Año 2006

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.8. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD, año 2006

La tabla 54 sintetiza los resultados estadísticos factoriales, señalando que el 95,295% de la varianza total está explicada por los dos primeros componentes. El factor uno está conformado por las variables gastos de I&D y artículos científicos y técnicos de revistas, el factor dos contiene la variable solicitud de patentes. En relación con el valor del índice KMO de 0,526 se dice que el método de análisis es adecuado. El test de Bartlett confirma que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz de identidad. Las comunales representan una proporción mínima de 0,919 de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final, señalando su calidad.

Tabla 54. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|------------|---------------|--|---------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Variables | Componente | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,207 | 73,582 | 73,582 | Gasto en I&D | 0,828 | 0,483 | 0,525 | Gasto en I&D | 1 | 0,919 |
| 2 | 0,651 | 21,713 | 95,295 | Solicitud de patentes residente | 0,221 | 0,969 | Bartlett Sig | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,987 |
| 3 | 0,141 | 4,705 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,967 | 0,129 | 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,953 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, la figura 19 (b) muestra cómo el comportamiento de las tres variables aproximadamente es el mismo. En donde gasto en I&D y artículos científicos está liderado por países como Suecia, Suiza, Finlandia, Dinamarca, Países Bajos, Canadá, Islandia, Singapur y Estados Unidos. A su vez, la generación de patentes está liderada por Japón, Corea y Australia. Es de anotar que la mayor parte de los países de la OECD están alrededor de la media baja de esta variable. Los demás países tanto de Asia como de AL se encuentran por debajo de los valores medios de las variables de innovación.

6.11.9. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD año 2008

Un resumen de éste factorial se presenta en la tabla 55 donde se observa que los dos primeros componentes explican el 97,434% del total de la varianza. Así el factor uno lo forman gasto en I&D y artículos científicos. El segundo lo forma la variable solicitud de patentes.

El KMO es inaceptable por su valor de 0.392; sin embargo, el test de Bartlett con significancia de 0,000 reconfirma que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz identidad. Las comunalidades representan una proporción de varianza de 0,957; 0,999 y 0,976, señalando la calidad de representación de la varianza de cada variable a la solución final.

Tabla 55. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|--------------------|-------|---------------|--|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,160 | 71,989 | 71,989 | Gasto en I&D | 0,820 | 0,534 | 0,392 | Gasto en I&D | 1 | 0,957 |
| 2 | 0,763 | 25,445 | 97,434 | Solicitud de patentes residente | 0,162 | 0,982 | Bartlett Sig | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,990 |
| 3 | 0,077 | 2,566 | 100,00 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,985 | 0,070 | 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,976 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

La figura 19 (c) expresa que la OECD en el primer factor (gasto en investigación y artículos científicos) lidera estos indicadores con países como Suecia, Suiza, Dinamarca, Finlandia, Canadá, Países Bajos, Islandia y Singapur. En la misma dirección, Singapur, Australia y Nueva Zelanda, del grupo de países asiáticos, muestran importantes tasas en las variables gasto en investigación y artículos científicos. De otra parte, las solicitudes de patentes son lideradas por Japón y Corea, seguidos de Estados Unidos y Alemania. En lo correspondiente a AL solamente países como Cuba, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, Argentina y Panamá presentan algunos indicadores cercanos a la media en relación con la solicitud de patentes, pero alejados del factor dos, junto con Asia.

En síntesis, el comportamiento de las tres variables del factor de innovación se muestra muy similar para los tres años, con pocos cambios en los países que lideran estos procesos.

6.11.10. Análisis factorial comparado de instituciones para AL, Asia y OECD, año 2000

La tabla 56 resume el factorial comparado de las tres regiones. Los dos primeros componentes explican en suma el 88,501% del total de la varianza explicada. El primer factor está formado por las variables gasto público total educación porcentaje del PIB y por gastos salud gobierno porcentaje del PIB, el segundo por el grado de corrupción. El

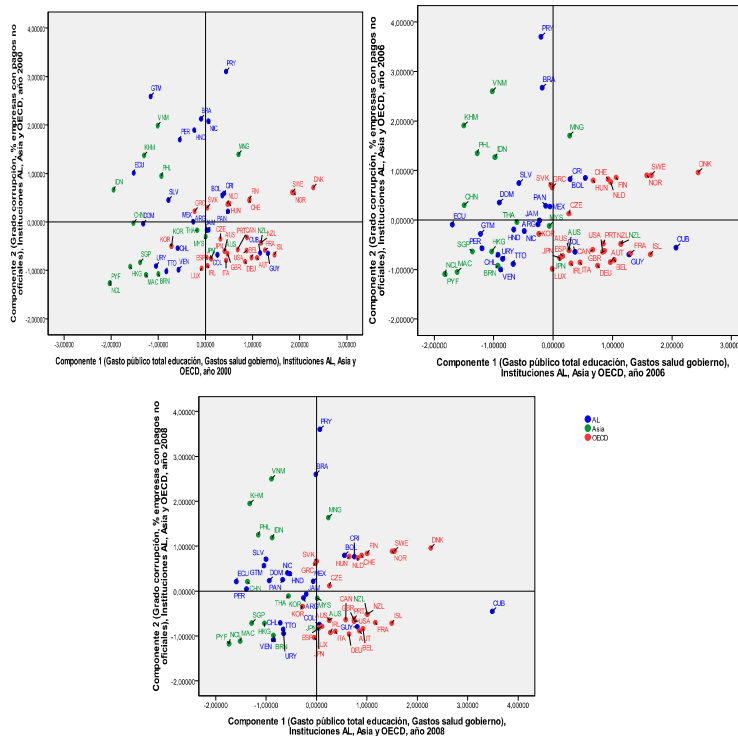
valor del índice del KMO de 0,580 es aceptable y el test de Bartlett con una significancia inferior al 1%, indicándose que el método de análisis es apropiado. En las comunalidades, la proporción de varianza de 0,834; 0,822 y 0,99 con la que contribuyen las variables a la solución final son de calidad.

Tabla 56. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: Varimax

| Compo-nente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|-------------|--------------------------|------------|-------------|--|--------------------|------------|---------------|--|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % acumulado | | KMO | Componente | | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | | 1 | 2 | | | |
| 1 | 1,849 | 61,650 | 61,650 | Gasto público total educación % del PIB | 0,906 | -0,113 | 0,580 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,834 |
| 2 | 0,806 | 26,851 | 88,501 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,888 | -0,182 | Bartlett Sig | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,822 |
| 3 | 0,345 | 11,499 | 100,00 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | -0,160 | 0,987 | 0,000 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 20. Factorial variable instituciones AL, Asia y OECD, (a) año 2000; (b) año 2006 y (c) año 2008. método de rotación: varimax



(a) Año 2000

(b) Año 2006

(c) Año 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En el mismo sentido, la figura 20(a) expresa que la mayoría de países de la OECD presentan los mayores valores en las variables gasto público total educación porcentaje del PIB y gastos salud gobierno. Con valores importantes en Asia se observa a Nueva Zelanda, Australia, Mongolia y Japón. Igualmente, con tasas importantes en AL se muestran a Cuba, Guyana, Paraguay, Costa Rica, Bolivia, Panamá, Argentina y Colombia. De otro lado, en el eje de las ordenadas que representa los valores de corrupción, las tasas más altas se evidencian en Paraguay, Guatemala, Brasil, Nicaragua, Honduras, Perú y Vietnam.

6.11.11. Análisis factorial comparado instituciones para AL, Asia y OECD año 2006

La tabla 57 expone una síntesis del análisis factorial comparado de las tres regiones. La varianza total explicada se muestra en el porcentaje acumulado de los dos primeros factores que suman 88,811%. El factor uno está formado de manera similar por las variables gasto público total educación porcentaje del PIB y gastos salud gobierno *porcentaje del PIB* y el segundo factor lo constituye el grado de corrupción. El valor del índice del KMO, 0,514, indica que el método de análisis es adecuado, reconfirmado con el valor de la significancia del test de Bartlett, inferior al 1%. Las comunalidades iniciales se observan con valor de uno y los valores de extracción de las tres variables en 0,839; 0,828 y 0,996 respectivamente, indicándose que la calidad de representación de la varianza es buena en la solución final.

En el eje de las ordenadas (grado de corrupción) se muestran con los mayores índices a Paraguay, Brasil Vietnam y Camboya, otros países se encuentran alrededor de la media horizontal de este factor¹⁶².

En este sentido, la figura 20(b) presenta que las variables gasto público total educación porcentaje del PIB y gastos salud gobierno porcentaje del PIB tienen sus mejores exponentes en la mayoría de los países de la OECD, con excepción de República de Eslovaquia y Corea. A la par, con tasas destacables en estas dos variables también se

162. Ver figura 47 del apéndice D.

encuentran países como Cuba, Guyana, Colombia, Costa Rica y Bolivia por la región AL. Y Nueva Zelanda, Japón y Australia en Asia.

Tabla 57. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: Varimax

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Componente | | Pruebas Adecuación KMO | Comunalidades | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|------------|--------|---------------------------|--|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,722 | 57,384 | 57,384 | Gasto público total educación % del PIB | 0,916 | -0,007 | 0,514 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,839 |
| 2 | 0,943 | 31,427 | 88,811 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,898 | -0,149 | Bartlett Sig | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,828 |
| 3 | 0,336 | 11,189 | 100,000 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | -0,082 | 0,995 | 0,000 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,996 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.11.12. Análisis factorial comparado instituciones para AL, Asia y OECD, año 2008

Finalmente, la tabla 58 y la figura 20 muestran una síntesis del comportamiento del análisis comparado del factor instituciones de las tres regiones. De manera que el porcentaje acumulado de los dos primeros componentes está explicando el 90,896% de la varianza total. En el mismo orden de ideas, el factor uno está formado por gasto público total educación porcentaje del PIB y gastos salud gobierno porcentaje del PIB, y el factor dos por la variable grado de corrupción. El índice KMO con 0,519 y el test de Bartlett con significancia de 0,000 indican que el método es adecuado y que la matriz de correlaciones entre variables no es una matriz identidad. Las comunalidades que representan la proporción de varianza de 0,871; 0,859 y 0,997 señalan que la calidad de representación de cada una es buena.

Así mismo, la figura 20 (c) muestra los países que presentan los mejores indicadores para las variables gasto público total educación porcentaje del PIB y gastos salud gobierno porcentaje del PIB son en su mayoría países de la OECD. A los que se suman Cuba, Guyana, Bolivia y Costa Rica por el área de AL y Australia, Nueva Zelanda, Japón y Mongolia, de Asia. En grado de corrupción se observan índices altos para Paraguay, Brasil, Vietnam y Camboya.

Tabla 58. Factorial comparado instituciones, AL, ASIA, OECD año 2008. Método de rotación: Varimax

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|--------|---------------|--|---------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,814 | 60,465 | 60,465 | Gasto público total educación % del PIB | 0,933 | -0,027 | 0,519 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,871 |
| 2 | 0,913 | 30,431 | 90,896 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,910 | -0,177 | Bartlett Sig | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,859 |
| 3 | 0,273 | 9,104 | 100,00 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | -0,104 | 0,993 | 0,00 | Grado corrupción % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,997 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En síntesis, se destaca que las variables de educación y salud son en general lideradas por la OECD y América Latina, y por países como Cuba seguidos por Dinamarca, Suecia, Noruega, Islandia y Francia en el año 2008. A su vez, con valores superiores a la media del grupo y en los cuadrantes, superior e inferior derecho se encuentran cuatro países de AL (Cuba, Guyana, Bolivia y Costa Rica). Adicionalmente alrededor de la media del grupo se muestran seis países más de AL como Brasil, Colombia, Argentina, México, Paraguay, Jamaica.

6.12. A manera de síntesis y conclusiones

Del análisis de los hechos de productividad, del presente capítulo, algunas conclusiones previas pueden señalarse. Éstas contribuirán a profundizar en el análisis empírico de las fuentes de productividad, del siguiente capítulo.

De este modo, el comportamiento estadístico descriptivo de las variables TIC, CH, innovación e instituciones, para las áreas geográficas estudiadas presentadas en la primera parte del capítulo señala detalles matemáticos específicos. Éste permitió conocer el comportamiento de variables como la media, mediana, varianza, desviación estándar, rangos e intervalos de confianza de las variables del estudio, que facilitaron el conocimiento y comportamiento de las variables. La técnica de clúster y factorial,

coadyuvaron gráficamente y matemáticamente a explicar los hechos de productividad a través del desempeño de cada variable o factor y a dilucidar las razones causales del comportamiento de la productividad.

En efecto, los hallazgos del presente capítulo contribuyen de manera importante en el capítulo siguiente (séptimo) -Los Hechos de Productividad- a explicar las razones causales del desempeño de los niveles de productividad y de su crecimiento.

Del análisis descriptivo realizado anteriormente, se puede observar que a pesar de que la OECD muestra los mayores índices de TIC, seguido de Asia, América Latina también expresa acelerados incrementos para algunos países específicos como Chile, Argentina, Costa Rica, Uruguay, Brasil, Trinidad Tobago y Colombia, en los últimos años.

De su parte, la variable capital humano (conocimiento), en la que la preponderancia de educación terciaria y secundaria se da en su orden para la OECD, AL y Asia. Los resultados expresan cómo América Latina señala tener países con destacados niveles de educación terciaria (puntos atípicos) e importante homogeneidad en los índices de educación secundaria.

A su vez, en las tres variables de innovación, los mayores niveles de éstas se muestran en su orden en la OECD, Asia y finalmente en AL. Éste último presenta su mayor debilidad en estas variables.

Finalmente, en lo relacionado con las instituciones. En las variables gasto total de educación porcentaje del PIB y gastos de salud del gobierno porcentaje del PIB, el liderazgo se encuentra en la OECD, seguido de AL y finalmente Asia. Sin embargo, varios países de AL exhiben subrayables indicadores en éstas dos variables, aún por encima de la OECD, hechos que pueden incidir positivamente en el mejoramiento de los niveles de productividad. No obstante, se observan altos índices de corrupción en el tiempo en AL.

De otro lado, el análisis por áreas geográficas con la técnica de clúster contribuyó a precisar que en el caso de América Latina países como Chile, Costa Rica, Uruguay, Brasil, Trinidad y Tobago y Colombia, evidenciaron índices sobresalientes en los usos de TIC en los períodos 2006 y 2008.

A la par, de Asia se deduce que, Australia, Hong Kong, Japón, Corea, Nueva Zelanda y Singapur son los países que presentaban los niveles más altos en las variables TIC. Estos países son agrupables en solo dos clústeres. Así mismo, la OECD en el uso intensivo de TIC son sobresalientes países como Suecia, Suiza, Dinamarca, Noruega, Canadá, Alemania, Países Bajos, Gran Bretaña, Estados Unidos y Luxemburgo, con indicadores superiores a los de AL y Asia.

En relación con el capital humano (conocimiento) en los tres períodos analizados con la técnica de clústeres, para América Latina se concluye que, Argentina y Cuba se caracterizaron por sus altos índices de matrícula escolar terciaria y alfabetización. A la par, Uruguay, Brasil, Perú, Jamaica y Guyana, señalaron niveles altos en matrícula secundaria. En Asia, países como Corea, Australia y Nueva Zelanda mantienen los mejores niveles de educación secundaria, terciaria y alfabetización, en un segundo clúster Japón, Singapur, Hong Kong y China mantienen niveles altos de educación secundaria. De su parte, en la OECD las tasas de educación secundaria superan el 97%, las de educación terciaria varían entre el 46.3% y el 83,3% y la alfabetización supera el 97,5%.

Paralelamente, en el análisis para innovación, en AL, Argentina, Brasil, Chile y Uruguay presentaron los promedios más altos, especialmente en solicitud de patentes y artículos científicos. Cuba, México, Uruguay y Costa Rica se suman a este contexto.

A la par en Asia, se reflejan Japón y Corea como líderes en la solicitud de patentes y las mayores inversiones en I&D seguidos de cerca por Singapur, junto a Australia y Nueva Zelanda, quienes poseen los más altos índices de artículos científicos para el año 2008. De su parte en la OECD, Corea y Japón nuevamente sobresalen en las solicitudes de patentes y los gastos de investigación. Así mismo Suecia, Suiza y Finlandia, se destacan en las variables gastos de I&D y artículos científicos.

En el análisis de instituciones, en los clústeres individuales de regiones se destaca que, en AL, países como Colombia, Argentina, Chile, Cuba, Guyana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela se caracterizan por sus niveles altos en gasto en educación y salud como porcentaje del PIB. A su vez, evidencian bajo grado de corrupción. De su parte Asia, Nueva Zelanda, Australia, Japón y Corea lideran los gastos en educación y salud porcentaje del PIB en los períodos analizados. Así mismo en la OECD, Dinamarca, Islandia, Noruega y Suecia son los países con los mayores índices de gastos en

educación. Mientras que Dinamarca, Francia, Alemania, Australia e Islandia expresan los mejores valores en gastos en salud como porcentaje del PIB.

En efecto, el análisis comparado con la técnica de clústeres expresa conclusiones previas, en el presente estudio empírico de los hechos de productividad. De este modo, en el estudio de las variables de TIC, Suecia, Suiza, Canadá y Países Bajos, son quienes se destacan en la preponderancia tecnológica en el uso intensivo de TIC en las tres variables analizadas. En el clúster de mayor uso TIC se encuentran siete países de Asia como Hong Kong, Corea, Brunei Darussalam, Macao, Japón, Australia y Singapur. En un nivel tecnológico medio se encuentran países de América Latina como Colombia, Chile, Argentina, Uruguay, Brasil, Costa Rica y Jamaica, sumado a otros países de la OECD.

De igual forma en el análisis comparado de clústeres de las tres regiones para el capital humano (conocimiento) se observaron elementos concretos. Cuba lidera las tasas de educación terciaria para el último período dentro de los 67 países estudiados, seguido de Corea, Estados Unidos, Argentina, los países nórdicos y demás países de la OECD. La educación secundaria fue liderada por Australia seguida de los países nórdicos y demás países de la OECD. En el nivel medio de la educación terciaria y secundaria de AL se encuentran Uruguay, Perú, Bolivia, República Dominicana, Panamá y Colombia de manera ascendente. Resaltándose que, de Asia, solo se encuentran Corea, Japón y Australia.

Así mismo, el análisis de los hechos de innovación, de manera comprada de las tres regiones estudiadas con clústeres, señala algunas aproximaciones descriptivas. Los tres clústeres en su conjunto muestran cómo la solicitud de patentes tiene como exponentes a Japón y Corea, que junto con Suecia y Finlandia presentan los índices más elevados de gastos de I&D, en los períodos analizados. El número de artículos científicos y técnicos es liderado por Suiza, Suecia, Finlandia y Dinamarca. América Latina no se observa en ninguno de los dos clústeres relevantes.

Finalmente, en el análisis con clústeres de instituciones los gastos públicos en educación en las tres regiones analizadas son liderados por Cuba, Dinamarca, Islandia, Noruega, Suecia y Finlandia. Así mismo, los mejores índices de gastos en salud los muestran países como Cuba, Dinamarca, Francia, Alemania y Austria; con destacado ascenso de Cuba desde el primer período analizado.

De este modo, la técnica clúster permitió precisar grupos de países ubicados dentro de cada par de variables. Pero a su vez la ubicación de estos dentro del contexto de los 67 países, para *analizar hechos* de su comportamiento.

Por otra parte, el análisis de los hechos de productividad usando la técnica de factorial, en gran medida presenta resultados similares a los encontrados con la técnica de clúster, en las tres regiones de manera individual. Especialmente en lo relacionado con la ubicación de los países en un plano cartesiano. Sin embargo, esta última técnica no busca agrupar países, solo realizar un mapa de dispersión comprensible.

En este caso, el factorial comparado TIC de las tres regiones evidencia que la infraestructura de telecomunicaciones en teléfonos fijos de la OECD para el año 2000, pudo haber sido un hecho facilitador del ascenso acelerado de esta región en el uso intensivo de Internet y PC en los siguientes dos períodos. Este hecho se reafirma cuando de manera similar en Asia, sólo se incrementaron las mismas dos variables de aquellos países que poseían importante infraestructura de teléfono fijo también, no superando el cincuenta por ciento. Así mismo el menor avance de AL en Internet y PC, pareciera estar relacionado con el mismo fenómeno de la poca, la poca infraestructura de telecomunicaciones existente en el año 2000.

En relación con el factorial comparado de capital humano (conocimiento), también está técnica expresa precisión en los resultados. De hecho, se resalta la preponderancia de educación secundaria y terciaria en la OECD y la relativa relevancia de AL sobre Asia, con excepción de unos pocos países de este último. De manera que, en educación AL tiene el 77% de países alrededor de la media, en Asia es del 55%.

En la misma dirección, del factorial comparado de innovación para las tres regiones y períodos, señala un comportamiento similar al de los clústeres. Concluyéndose que los países nórdicos seguidos de Canadá y Singapur lideran la producción de artículos científicos e inversión en I&D. De su parte, en Asia, Singapur, Australia y Nueva Zelanda muestran importantes índices en este ítem. De otro lado AL no muestra participación en este proceso. En la solicitud de patentes ciertamente Japón y Corea, seguidos de Estados Unidos y Alemania lideran este campo. En AL unos pocos países expresan alguna relevancia en el factor de patentes, alrededor de la media del grupo.

Finalmente, en el análisis factorial comparado de instituciones, las conclusiones son similares a la técnica de clústeres, pero de mayor precisión matemática. De manera que, el factor gasto público total en educación y gasto en salud del gobierno, los mejores indicadores están en los países de la OECD. Pero liderados por Cuba, seguido por Dinamarca, Suecia, Noruega, Islandia y Francia, incluyendo a seis países más de AL por encima del valor medio y a Australia, Nueva Zelanda, Japón y Mongolia en Asia.

No obstante, los resultados del análisis de los hechos de productividad del presente capítulo, con las técnicas estadísticas de clúster y factorial, es evidente que el desempeño de Asia en las variables TIC, conocimiento (CH) e instituciones no mostró ser el más sobresaliente como se esperaba, no obstante, si lo fue en innovación.

De hecho, se plantea la pregunta ¿Los niveles de productividad y de su crecimiento en Asia, estarán correlacionados con las variables TIC, conocimiento (CH), innovación e instituciones?, en otras palabras ¿Están los nuevos factores de co-innovación (complementariedad) explicando los niveles de productividad y de crecimiento en Asia?

Capítulo 7

Las fuentes de productividad: un análisis empírico

*No podéis conectar los puntos mirando hacia el futuro;
solamente podréis conectarlos mirando hacia el pasado.*

Steve Jobs (2004)

| | |
|---|-----|
| 7.1. Metodología | 334 |
| 7.2. Modelo a contrastar | 341 |
| 7.3. Regresiones múltiples | 343 |
| 7.4. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas: modelo en niveles | 345 |
| 7.5. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas, Asia..... | 359 |
| 7.6. Regresiones múltiples logarítmicas OECD | 370 |
| 7.7. Regresiones múltiples logarítmicas para 63 países | 381 |
| 7.8. Análisis de regresiones múltiples, modelo en diferencias AL..... | 387 |
| 7.9. Regresiones múltiples, modelo en diferencias 63 Países | 399 |
| 7.10. Análisis empírico comparado: De las fuentes y hechos de la productividad en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008 | 405 |
| 7.11. Análisis empírico comparado: Del crecimiento del PIB per cápita en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008..... | 434 |

Introducción

En el capítulo a desarrollar se hace una aproximación a las fuentes de productividad de AL, Asia y la OECD, desde una visión dinámica y perspectiva econométrica. La técnica por utilizar será las regresiones múltiples, con modelos en niveles y en diferencias que proporcionen información cuantitativa y cualitativa en la comprensión de la paradoja de los niveles y crecimiento de productividad. En efecto, con el propósito de interpretar las nuevas fuentes co-innovadoras o complementariedades - del uso de las TIC, conocimiento, instituciones e innovación- que faciliten explicar el nivel y crecimiento de la productividad¹⁶³ de América Latina.

Es así como, la inversión en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su incidencia en el crecimiento económico de los diferentes países y regiones del mundo ha sido ampliamente discutida y documentada, por varias décadas. Así, autores importantes como Jorgenson (2001, 2003), argumenta que el aceleramiento en la inversión en TIC se ha dado por la fuerte disminución de los precios de los semiconductores y del ciclo de producción, de tres a dos años. Esta acción, trajo la reducción de los precios de los equipos informáticos y del software.

De hecho, trabajos adicionales y complementarios que señalan el impacto de las TIC en inversión en diferentes economías se han venido dando a través del tiempo. Entre estos se tienen: el de Ahmad, Schreyer y Wolf (2004) quienes analizaron los países de la OCDE; Timmer, Ypma y Van Ark (2003) y Daveri (2002) presentaron la comparación entre las economías europeas.

Por su parte Piatkowski y Van Ark (2005) lo hicieron con los países de Europa Oriental y la antigua Unión Soviética; Jorgenson y Vu (2005, 2007) estudiaron ciento diez países segmentados en siete regiones. De este modo, la importancia del tema ha conducido a muchos otros autores a estudios similares, mencionados en capítulos anteriores, como los sintetizados por Van Reenen, Draca y Sadun (2007)¹⁶⁴, que muestran una recopilación de la literatura.

163. La productividad es definida como la eficacia con que se convierten los factores de producción en producción, ver Weil, D.N. (2006).

164. Ver tabla 1 del capítulo 1.

Es así como, buena parte de estas recientes aportaciones empíricas fundamentan sus trabajos en elementos conceptuales, ensayos y teorías previas. Señalando la preeminencia del progreso tecnológico digital y evidenciando su progresiva y acelerada importancia en la productividad y el crecimiento.

Algunas de esas aportaciones relevantes son los trabajos seminales de Solow (1956) y Swan (1956) en la década de los años cincuenta. De hecho, se indica que, estos trabajos fundamentaron la teoría neoclásica macroeconómica actual y la teoría de crecimiento económico, convirtiéndose en el punto de partida de la nueva teoría neoclásica endógena (Sala-i-Martin, 2000; Torrent, 2002). Es así como, elementos de la literatura como los anteriores, son tomados acá como los fundamentos que contribuirán a explicar las fuentes y causas de la productividad económica en el presente trabajo.

De otra parte, en este punto es importante indicar que la explicación del crecimiento económico a largo plazo estaba siendo insostenible de argumentar, por el simple hecho de la acumulación de capital, conforme lo sugieren Barro y Sala-i-Martin (2004). Razón por la que la teoría neoclásica empezó a considerar a la tecnología como un factor exógeno que contribuye al crecimiento a largo plazo, y consecuentemente lo estaba haciendo a la productividad.

A la par, en las décadas de los años ochenta y noventa, se despertó el interés académico con los aportes de Romer (1986, 1987, 1990) y Lucas (1988). Cuando el primero, con su hipótesis sobre la *economía de las ideas y del capital humano*, que denominó la *economía de la tecnología*, introdujo los conceptos de las *externalidades de capital*, *learning by doing* y *knowledge spillovers* nacidos de los trabajos de Arrow (1962). Dichos trabajos con modelos de competencia imperfecta consideraron la inversión en capital humano, en investigación y desarrollo (I&D) y en tecnología. Más aún, éstos nuevos factores endógenos de progreso tecnológico analizados han impactado a la productividad y al crecimiento; dando un fuerte impulso a la teoría endógena.

De otro lado, inicialmente la economía clásica consideró al capital físico (K), la tierra (T) y el trabajo (L) como principales factores de producción. Posteriormente, estos factores fueron replanteados, debido a la acelerada evolución de la literatura sobre la teoría endógena, en relación con la productividad y crecimiento económico. Dicha literatura ha sido caracterizada como conocimiento de frontera, por múltiples autores que han abordado el tema, ya sea desde la perspectiva teórica o empírica.

Es así como, por ejemplo, la paradoja de la productividad de Solow (1987) juega un papel preponderante en el presente trabajo, en la relación *TIC-productividad*. En la misma dirección, el estudio de Brynjolfsson (1993) que busca una explicación o fuente causal de la existencia de una relación *TIC-productividad*, ciertamente evidenciada en el trabajo seminal de este autor, más allá del análisis del CH y la innovación como factores de productividad.

De este modo, gracias a estos trabajos y a resultados posteriores, se ha ido dando reconocimiento a la existencia de nuevos factores de productividad como las TIC, el CH (conocimiento), la innovación y prácticas organizativas (a nivel microeconómico) y a las instituciones¹⁶⁵ en los contextos macroeconómicos. A la par un relevante número de estudios empíricos empresariales, han evidenciado un importante grado correlación positiva entre estas variables denominados nuevos factores de productividad. Se resalta acá, la incidencia positiva de la innovación y el CH en la productividad y las nuevas prácticas organizativas (Arvanitis y Loukis, 2009; Brynjolfsson, 1993; OECD, 2004), tanto en el contexto macro como en el de las empresas¹⁶⁶, que ha dado lugar a estudios empíricos relacionados con la complementariedad (co-innovación).

En este sentido, *uno de los objetivos del presente trabajo, es justamente utilizar modelos analíticos de carácter microeconómico y aplicarlos a los contextos macroeconómicos de AL, Asia y la OECD*. Buscando indagar sobre la relación nuevos factores de productividad-innovación, considerando los factores y los componentes principales de TIC, CH (o conocimiento) e instituciones (prácticas organizativas en las empresas).

Lo anterior, conforme a los principales trabajos de: Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002), Brynjolfsson y Hitt (2003), Atrostic y Nguyen (2005), Gretton et al. (2002), Bertschek y Kaiser (2001), Wolf y Zwick (2002), Bauer (2003), Hempell (2003), Hempell (2005), Hempell y Zwick (2008), Bloom *et al.* (2005), Crespi et al. (2006), Clayton *et al.* (2007), Cristini *et al.* (2003), Becchetti, Paganetto, y Londono (2003), Arvanitis (2005), Arvanitis y Loukis (2009), Caroli y Van Reenen (2001), Matteucci *et al.* (2005), Hernando y Núñez (2004), López (2004), López et al. (2006), Fernández et al. (2008), Badesco y Garcés (2009) y Torrent-Sellens y Ficapal-Cusí (2010) en países como: Estados Unidos, Australia,

165. Las instituciones han sido consideradas en este trabajo como un factor complementario de productividad dada la relevancia académica que ha tenido esta literatura en los últimos años, por un sin número de autores, ver capítulo 4 del presente documento.

166. Para detalles de esta literatura ver capítulo 3 del actual trabajo de tesis doctoral

Alemania, Italia, Suiza, Grecia, Francia y Reino Unido, Italia, España incluyendo Catalunya¹⁶⁷.

El presente capítulo utiliza la econometría, la cual hace uso de herramientas matemáticas, la inferencia estadística y la teoría económica para analizar los fenómenos económicos y la determinación empírica de éstos. El método de investigación econométrica inquiriere una conjunción entre la teoría económica y la medición real.

A la par, la teoría económica hace afirmaciones o formula hipótesis de naturaleza esencialmente cualitativa. Sin embargo, la teoría económica per se no provee medida numérica alguna de relación entre las variables, por ejemplo, entre el precio de un bien y su demanda. Esto significa que, la econometría proporciona contenido empírico a gran parte de la teoría económica (Gujarati, 2002).

A su vez, la economía matemática expresa la teoría económica en forma de ecuaciones, sin considerar la capacidad de medición o verificación empírica de la teoría. Sin embargo, el interés de la econometría es la verificación empírica de la teoría económica. Por lo que el econometra utiliza las ecuaciones matemáticas propuestas por el economista matemático, expresadas de manera que éstas se presten para la prueba empírica (Gujarati, 2002).

Así mismo, la estadística económica está relacionada con la recolección, procesamiento y presentación de los datos económicos, ya sean tabulados o graficados; materia prima de la econometría. De su parte la econometría requiere de métodos especiales, debido a la naturaleza única de la mayoría de las cifras económicas, puesto que éstas no se generan como producto de un experimento controlado.

En este orden de ideas, en el presente capítulo se abordará el problema a través de *las fuentes causales de productividad*, utilizando las regresiones múltiples. No obstante, en el capítulo anterior éste fue acometido a través de la aproximación de *los hechos de productividad*. Por lo que este capítulo es una complementación del anterior, en donde

167. Este trabajo utiliza una función de producción empresarial Cobb-Duglas con características de complementariedad (co-innovación) $Y_i = A_i K_i^\alpha L_i^\gamma I_i^\mu$, de donde Y_i es el nivel de productividad de la empresa i ; K_i es la dotación de capital físico productivo de la empresa i ; L_i es la dotación de trabajo en la empresa i ; I_i es la dotación de gastos de producción (gastos intermedios) de la empresa i ; α , γ , y μ representan las elasticidades del capital físico productivo, el trabajo y los gastos intermedios sobre el nivel de facturación de la empresa i ; y A_i es el indicador de eficiencia (productividad total de los factores) de la actividad en la empresa i .

empíricamente se hizo una descripción de estos hechos con las técnicas estadísticas descriptivas de cajas y alambres, clúster y factorial. Análisis que servirá para comprender y complementar el comportamiento de las variables estudiadas de las fuentes de la productividad en el actual apartado. Las variables independientes utilizados en las regresiones son producto del proceso reducción de variables efectuado con la técnica de *factoriales con componentes principales*, y se denominarán factores. Así mismo, los factores seleccionados para cada región y para cada año serán los mismos para todos los modelos y familias de modelos utilizados en el presente trabajo, y conforme al apéndice C.

De hecho, la técnica utilizada será el análisis econométrico de las variables y sus componentes dinámicos subyacentes, tanto en la explicación del nivel de productividad, como en la explicación del crecimiento de esta. Por lo tanto, las regresiones múltiples logarítmicas serán la técnica econométrica central del trabajo, haciendo uso de un modelo econométrico en niveles y un modelo en diferencias (no logarítmico), con varias familias de modelos.

Consecuentemente, se siguió una metodología de investigación genérica (ver capítulo 6), adicional a una metodología econométrica tradicional. La cual inicia con el planteamiento de la teoría o hipótesis, seguido de la especificación del modelo matemático de la teoría, determinación del modelo econométrico de la teoría, obtención de los datos, estimación de los parámetros del modelo econométrico, pruebas de hipótesis, pronósticos o predicción. Y finalmente propuesta de utilización del modelo para los fines pertinentes.

De otro lado, econométricamente todas las regresiones y modelos se sometieron a análisis previo de correlaciones y verificación de los supuestos econométricos, adicional al supuesto de normalidad, ver apéndice E; se ha tomado en consideración las restricciones del tamaño de las muestras expuestas en el capítulo anterior.

El documento tiene como objetivo explicar y verificar empíricamente las dos hipótesis¹⁶⁸ planteadas en la investigación, bajo la perspectiva del análisis de las *nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad* (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) y que

168. Hipótesis 1: *Las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina.* Hipótesis 2: *El diferencial de crecimiento en productividad entre América-Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina.*

responda la pregunta¹⁶⁹ general de investigación expuesta en el cumplimiento de los objetivos¹⁷⁰.

El presente capítulo lo conforma la introducción, seguida de la metodología de investigación, el modelo a contrastar, el análisis econométrico de un modelo en niveles de regresiones múltiples logarítmicas por región geográfica. Le sigue en su orden un modelo en diferencias de regresiones múltiples para AL, Asia, la OECD y 63 países. Continúa con análisis empírico comparado de las fuentes y hechos de la productividad en AL, Asia y la OECD en años 1995 a 2008. Finalmente, se presenta el análisis comparado del crecimiento del PIB per cápita de las tres regiones en el periodo estudiado; las conclusiones del capítulo se exponen en el capítulo 8.

El estudio concluye señalando como la débil presencia en el uso de las *nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad* de TIC, conocimiento, innovación e instituciones en América Latina, explican marginalmente el nivel de productividad. E igualmente que el diferencial de crecimiento de esta región, comparada con otras regiones, se explica de gran manera por la débil presencia de estas *nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad*. Verificándose así empíricamente las hipótesis propuestas.

7.1. Metodología

En el presente documento al abordar las fuentes de la productividad, se ha transitado por tres estadios metodológicos con el propósito de verificar las hipótesis de investigación planteadas. Desde el estado del arte de la cuestión y literatura respectiva; hacia la estructuración de los datos, análisis empírico descriptivo de los hechos y de las fuentes de productividad; hasta utilización de los argumentos cualitativos y cuantitativos requeridos en el proceso.

Así, de manera sistemática y general, en el desarrollo de este capítulo se siguió la siguiente metodología: determinación de la población objeto de estudio, tamaños de

169. ¿Cuál es la incidencia de las nuevas fuentes co-innovadoras (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en la explicación del nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina?

170. A la pregunta general de investigación responden los siguientes objetivos de la investigación: Primero, modelizar y contrastar empíricamente el papel que juegan las nuevas fuentes de productividad en la explicación del nivel de productividad y de su crecimiento en América Latina. Segundo, Comparar y contrastar los resultados obtenidos con otras áreas económicas del planeta, en especial los países asiáticos y las economías más avanzadas de la OECD (incluido el G7). Tercero, utilizar modelos analíticos denominados de co-innovación (complementariedad) de carácter microeconómico (empresas) aplicados en contextos de carácter macroeconómico (países).

muestra, medios de recolección de datos, recolección de las muestras, estructuración y verificación de la base de datos, procesamiento estadístico- econométrico de los datos, análisis de los resultados y conclusiones. El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través de la teoría econométrica, mediante la técnica de regresiones múltiples, con los modelos en niveles y en diferencias, en diversas familias (ver figura 1).

No obstante, la primera parte del proceso, esto es la determinación de la población objeto de estudio, tamaños de muestra, medios de recolección de datos, recolección de las muestras, estructuración y verificación de la base de datos, fue realizado igual a lo expuesto en el capítulo precedente¹⁷¹. Así mismo, para la organización¹⁷² y procesamiento de los datos¹⁷³, los programas informáticos utilizados como herramienta fueron el SPSS y Microsoft Office Excel 2007.

Paralelamente, dado el alto número de variables originales por analizar (92 en total), utilizando la *técnica de factoriales*¹⁷⁴ se hizo reducción de estas. De modo que, con ayuda de la matriz de correlaciones, el método componentes principales, tomando un número fijo de *componentes principales* igual a 2, la técnica rotación varimax utilizando los pesos o cargas factoriales con el método de regresiones, las pruebas de adecuación KMO y Bartlett, se consiguió como resultado 3 nuevos factores por grupo de variables, para un total de 12.

Exponiendo su varianza total explicada por cada componente, las cargas factoriales de cada variable en cada componente y las concernientes comunalidades. El apéndice C, en las tablas 1, 2 y 3 resume los nuevos factores de este proceso, para AL, Asia y la OECD respectivamente. A la par, los resultados parciales de este trabajo se muestran en el

171. La población total objeto de estudio fue de 67 países, discriminada así: veintidós países de América Latina, dieciocho países de Asia, y veintisiete países de la organización económica de cooperación y desarrollo (OECD). El tamaño de la muestra se estableció en concordancia al número de países integrantes de cada región geográfica y de la disponibilidad de datos estadísticos que éstas tenían. Por lo que, la muestra fue estratificada y se tomó de forma digital y manual, de fuentes secundarias tales como: la base digital del banco mundial (WDI), sus publicaciones escritas (libros world development indicator de 1995-2010), complementados con los de las oficinas estadística de cada país, la OECD, ITU, Penn World Table (PWT-6), la red de indicadores de ciencia y tecnología (Ricyt) y búsqueda adicional en Internet.

172. La organización de la información se efectuó, para el presente capítulo en una base de datos (BD) en Excel y SPSS, de 95 columnas (variables) y 1051 filas. Las BD tienen las variables expresadas en unidades de uso por cada cien, mil, diez mil o millón de habitantes, otras en porcentaje del PIB o en dólares constantes del año 2005.

173. La base de datos se organizó con las tres regiones, del total de 67 países y 92 variables, estructurada en cuatro grupos por categorías (factores) así: 21 variables tecnologías de la información (TIC), 12 variables de capital humano o conocimiento (CH), 14 variables de Innovación, 21 variables de instituciones y 24 de economía. Las variables fueron codificada así: las variables TIC desde T1 a T21; el capital humano o conocimiento desde K1 a K12; innovación desde i1 hasta i14; economía desde E1 al E24; e instituciones desde G1 hasta G21. Los países se codificaron tomando los códigos internacionales que presenta el banco mundial (ejemplo ARG es Argentina, España - ESP, Estados Unidos-USA), ver pies de página de lista de países. Las regiones (AL, Asia, OECD) se codificaron en tres grupos: grupo 1 (uno) corresponde a AL, el 2 (dos) a Asia y el número 4 (cuatro) a la OECD. Los países se agruparon por años, desde 1995 hasta el año 2008, acorde a su región geográfica.

174. En el capítulo 6 numeral 6.1 se presenta una discusión sobre las bondades, limitaciones y justificación del uso de esta técnica.

capítulo anterior. Estos mismos factores fueron utilizados para las regresiones de las tres áreas geográficas y para los tres años estudiados¹⁷⁵.

Fue así como, posterior al proceso de muestreo, recolección de la información, organización y codificación (igual al capítulo precedente) y reducción de variables con *factoriales y componentes principales*, se llegó al procesamiento econométrico de datos con regresiones múltiples. En concreto se utilizaron familias de regresiones de modelos en niveles para determinar los niveles de productividad, y de modelos en diferencias para establecer el crecimiento de la productividad. En total se utilizaron 12 familias de modelos, conforme se especifica en la figura 1, señalada como metodología de regresiones múltiples a seguir en este trabajo.

La técnica de corte transversal de regresiones múltiples para los años 2000, 2006 y 2008¹⁷⁶, fue seleccionada como la más adecuada para el presente estudio. Lo anterior

175. Los factores utilizados, siendo los mismos, señalan leves variaciones de un año a otro en cada área geográfica, producto de los factoriales y de sus pesos en los componentes principales.

176. Nota: Los objetivos del presente trabajo y la contrastación de las hipótesis no plantean observar la *dinámica de cambio de las variables* de co-innovación a través del tiempo. El objetivo es indagar si los modelos microeconómicos de las nuevas fuentes de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) pueden ser aplicados en contextos macroeconómicos, buscando encontrar solamente cuáles variables de co-innovación (TIC, CH, Instituciones) inciden en el comportamiento de la productividad. Previamente se analizaron varias técnicas posibles, incluyendo la de datos de panel, encontrando que la técnica de regresión lineal múltiple de corte transversal aplicada era la más apropiada. A la par, lo que se explora es obtener un modelo para cada uno de los 3 momentos del tiempo definidos como claves y no a lo largo de un período; esto es que, el modelo de panel de datos sugerido, no aplica con los objetivos de esta investigación, que marca un punto de inicio para investigaciones futuras. A su vez, todas las regresiones de corte transversal están cumpliendo con los 10 supuestos econométricos, ver apéndice E. b) se tomó como base el cumplimiento de los objetivos con fundamento en la literatura *macroeconómica* existente sobre el tema: Siguiendo el inicio y avance de la literatura del tema estudiado, se consideró que, a pesar que parte de las variables independientes del presente estudio como las TIC (PC; teléfonos, Internet) surgieron alrededor de la década de los años 1970, su impacto real se empezó a dar a finales de los años 1990 y comienzos de año 2000 (punto de inflexión), ver Gordon (2000; 2003) en los períodos 1972-1999 y 2002 en Estados Unidos y ver tabla 4 capítulo 4 de esta tesis. No obstante, la existencia de otros estudios relevantes, fue ciertamente el trabajo de Jorgenson y Vu (2005) quien señala el impacto de las TIC en el G7 y en el mundo, pero no considera otras variables como el CH, innovación e instituciones y prácticas organizativas analizadas en el presente trabajo. No encontrándose razones para estudiar el período 1995-2008, ni tomar como prioridad la variable tiempo para usar un modelo de panel de datos. c) Así mismo, el cumplimiento de los objetivos de la tesis se tomó con fundamento en la *literatura microeconómica* existente sobre el tema. En este sentido, uno de los objetivos del presente trabajo, es utilizar modelos analíticos de co-innovación (TIC, CH, innovación e instituciones) de carácter microeconómico y aplicarlos en contextos macroeconómicos (países) de AL, Asia y la OECD. Se buscó indagar más allá de la inversión y uso de las TIC; esto es sobre la relación de complementariedad que generan las variables de co-innovación y sus componentes que impactan la productividad. De hecho, la *literatura microeconómica* señala igualmente que solo a partir de la década de los años 2000 (punto de inflexión) se consideraron en conjunto las variables mencionadas mostrándose significativas, ver Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2003), Brynjolfsson y Hitt (2003), Hempell (2003; 2005), Hempell y Zwick (2008), Crespi et al. (2006), Arvanitis (2005) y Arvanitis y Loukis (2009), en países desde Estados Unidos hasta Suiza y Grecia. No observándose elementos de juicio para utilizar el período 1995-2008 ni priorizar la variable tiempo con modelos de panel de datos, que podría distraer los objetivos propuestos. d) A la par, la literatura sobre el área geográfica propósito central del estudio, esto es AL, empezó a utilizar TIC a finales de la década de los años 1990, ver Jorgenson y Vu (2007; 2010) y figura 2 y 10 del anexo A de la presente tesis doctoral; razón por la que era impropio buscar impacto de las TIC sobre la productividad antes del año 2000. No obstante fue importante verificar al año 2000 (análisis transversal) de AL, para conocer puntualmente la incidencia de las variables estudiadas, observándose no pertinente utilizar panel de datos. A su vez, AL no muestra estudios empíricos microeconómicos sobre complementariedad (co-innovación). e) Conforme lo expresa Gujarati (2004: pág. 629), "las regresiones con datos en panel tal vez no sean adecuadas para todas las situaciones, Se tiene que echar mano de criterios prácticos en cada caso", y ciertamente el presente se muestra ser un caso el criterio práctico fue un elemento considerado, dado que no se busca estudiar las dinámicas del cambio, sino la verificación de la *aplicación de modelos analíticos de co-innovación (complementariedad) de carácter microeconómico en contextos macroeconómicos*. f) A pesar de que la base de datos tratada en este estudio, se adecua a la estructura general de datos en panel, también es cierto que, con tan solo un análisis transversal de regresiones múltiples es suficiente para el cumplimiento de los objetivos. No obstante se realizaron tres cortes transversales, para efectos comparar y verificar la existencia y permanencia de las variables de co-innovación. Si bien es cierto que, una bondad del modelo de panel es considerar el efecto del tiempo no

como producto de un estudio y análisis cuidadoso de varias técnicas como datos de corte transversal, datos de panel (DP) y la técnica de análisis de fronteras estocásticas¹⁷⁷. Concluyéndose que la técnica datos de corte transversal se ajustaba más para la contratación de las dos hipótesis del trabajo y el cumplimiento de los objetivos.

De otra parte, las restricciones del tamaño de algunas muestras, dadas por la no disponibilidad de datos para obtener un mayor número de países con información confiable, se optó por, buscar mayor rigurosidad en el análisis econométrico en todas sus partes, adicional al uso en esta técnica. Analizando desde la correlación entre variables, hasta la normalidad. En concreto se analizaron once supuestos econométricos. Información expuesta matemáticamente en detalle en el apéndice E, buscando justificar

observado, el modelo parte de realizar el modelo agrupado, es decir inicialmente elimina el efecto tiempo y el efecto entre individuos no observados, lo que nos indica que el método evalúa inicialmente que el modelo de MCO sea el adecuado también. Finalmente, se buscó obtener el método más parsimonioso que lograra cumplir con los objetivos y contrastar las hipótesis, siguiendo a Gujarati (2004), es importante seguir los criterios prácticos en cada caso. g) Aun cuando una bondad de DP es el combinar series de tiempo de las observaciones transversales, esto es tener mayor cantidad de datos, variabilidad y menos colinealidad. No obstante, todos los modelos transversales del presente trabajo fueron sometidos a la validación de los 10 supuestos econométricos, sin hallar dificultades econométricas, ver tabla 1 del anexo E. Otra de las bondades de DP, es que los datos resultan más adecuados para estudiar la *dinámica del cambio*, sin embargo el objetivo del presente trabajo, no es justamente dicha dinámica de cambio. h) Siguiendo a Gujarati (2004: 617; Mayorga y Muñoz, 2000:7) la ecuación de DP $Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it}$, "la estimación de esta ecuación depende de las suposiciones que se lleven a cabo respecto a la intercepción, los coeficientes de las pendientes y el término error μ_{it} , existiendo varias posibilidades", señalando que la complejidad se incrementa cuando se agregan más regresoras al modelo, debido a la posibilidad de que existan colinealidad. I) El presente trabajo, no incorpora el aspecto temporal, sino el análisis de la información para las unidades individuales de estudio, en un momento determinado del tiempo, esto es la dimensión estructural. Así mismo el estudio no corresponde a capturar la heterogeneidad no observada, ni los efectos individuales específicos, los efectos temporales propios de un estudio de DP. Conforme lo sugiere Mayorga y Muñoz (2000) DP es muy útil en estudios microeconómicos.

177. *Técnica análisis fronteras estocásticas (AFE)*: Esta técnica con alto grado de popularidad en el ámbito científico, en especial en la última década, tiene aplicación en muchas áreas de la economía. De su parte, el concepto de eficiencia en la economía fue considerado inicialmente en el sentido asignativo, esto es a la mejor distribución de unos recursos escasos entre la sociedad. De otro lado, Leibenstein (1966) desarrolló la teoría de la *eficiencia X* en el marco de la teoría del comportamiento, adoptando un enfoque microeconómico y observa que "la evidencia empírica, ..., sugiere que la mejora del bienestar que se puede alcanzar mejorando exclusivamente la eficiencia asignativa es por lo general excesivamente reducida, ..." (Leibenstein, 1966: 394), teoría que es explicada en seis postulados básicos.

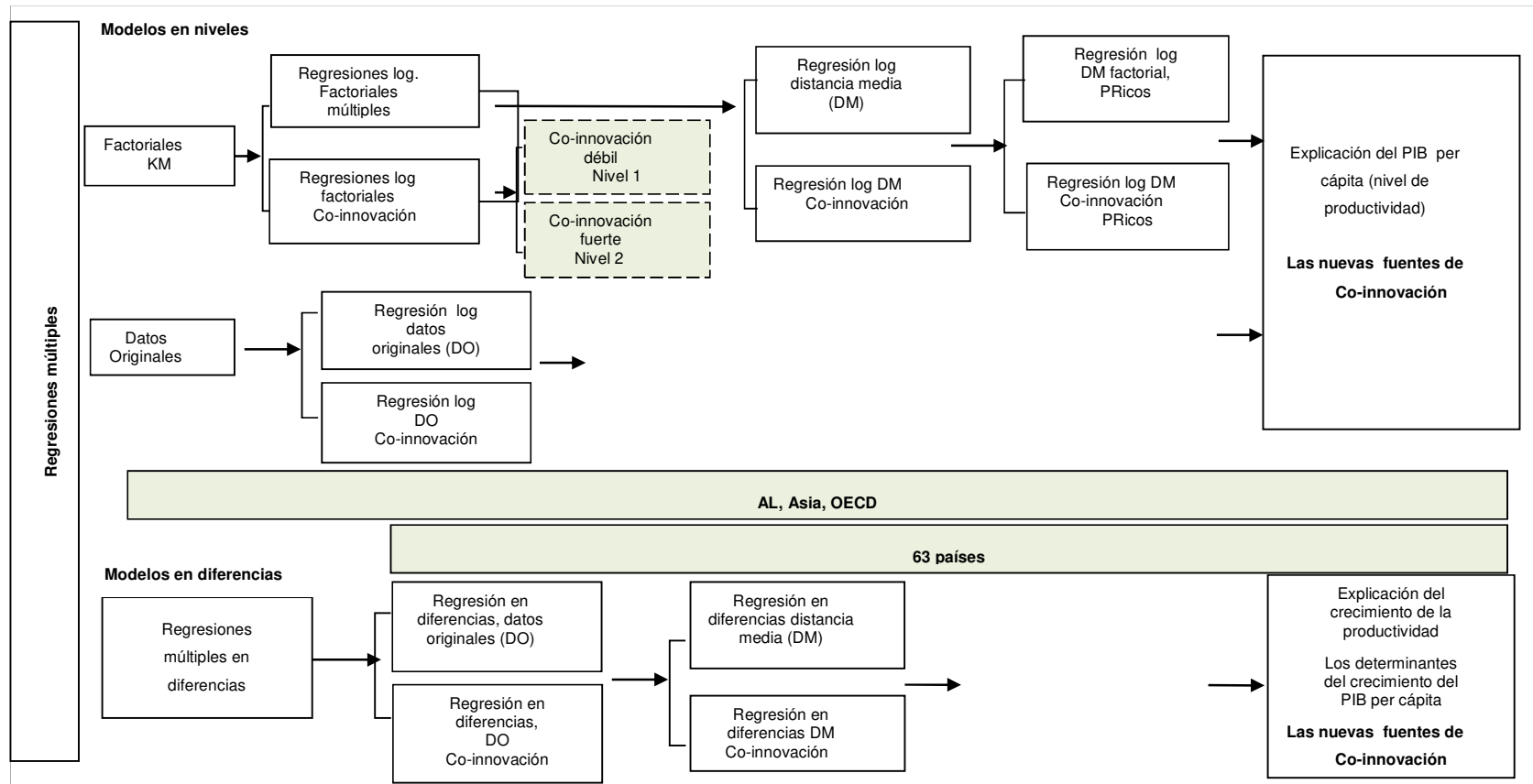
Siguiendo la perspectiva microeconómica las primeras definiciones de eficiencia técnica (ET) fue Tjalling C. Koopmans, con lo que, un determinado output es técnicamente eficiente cuando un incremento de este sólo puede ser alcanzado reduciendo la cantidad producida de otro output (Koopmans, 1951). A la par, Farrell (1957) y Debreu (1951) desarrollaron el concepto de *eficiencia económica* como se conoce hoy colocando las bases para su medición. Dicho concepto constituye el punto de partida para los desarrollos posterior de la medición de la eficiencia en dos ramificaciones metodológicas, la paramétricas y la no paramétricas del Análisis envolvente de datos. El AFE paramétrica de estimación de la frontera de producción y de la ET tienen el inconveniente que "suponen que la totalidad de la desviación entre el output efectivo con respecto al output máximo potencial situado en la frontera de producción estimada de la unidad productiva se debe, en exclusiva, a las ineficiencias de la unidad productiva" (Castilla, 2010:5).

Una frontera de producción estocástica puede definirse formalmente como $Y = f(X; \beta) \cdot V \cdot ET$, donde $ET = e^{-\beta_i}$. Finalmente, un modelo general de eficiencia técnica invariante en el tiempo, puede ser representado en los términos de la ecuación $Y_{it} = F(X_{it}; \beta) + V_{it} - u_i$, donde Y_{it} es el output del proceso de producción, X_{it} son los inputs de proceso productivo, β los vectores de parámetros de la tecnología de la producción, v_{it} es un término de error normalmente distribuido con media 0 y varianza σ_v^2 y μ_i la ineficiencia de cada unidad productiva i .

En síntesis, la eficiencia ha sido considerada desde el contexto de distribución óptima de los recursos escasos de una economía, y posteriormente abordada desde la perspectiva microeconómica (Castilla, 2010), descompuesta en eficiencia asignativa y técnica, Debreu (1951) y Farrell (1957) colocaron las bases para la medición empírica. El AFE surge así con el propósito de incorporarla en la especificación de la frontera de producción de un conjunto de unidades productivas en la probabilidad de que estas puedan situarse por encima o por debajo de esta como producto del impacto que factores de naturaleza estocásticas tienen en la producción. El AFE ha tenido múltiples aplicaciones económicas, destacándose el sector financiero, sanitario y agrario. Es aún una técnica en desarrollo metodológicamente, dadas las diferentes líneas, contemplando la solución de problemas como la aplicación a tecnologías multioutput, incluyendo la asociada a la heterogeneidad observable e inobservable (Castilla, 2010; Greene, 2008). En concreto, se observó una amplia experiencia de AFE en contextos microeconómicos y solo una muy reciente experiencia macroeconómica. Así, debido a la contrastación de las hipótesis del trabajo y dado que el objetivo es indagar si los modelos microeconómicos de las nuevas fuentes de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) pueden ser aplicados en contextos macroeconómicos, no fue considerada esta técnica en el presente trabajo.

económicamente los supuestos de las regresiones y la validez de los modelos trabajados.

Figura 1. Metodología de regresiones múltiples, mapa de modelos de familias de regresiones



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, con la técnica de multivariados se elaboraron las regresiones múltiples, en los dos tipos de modelos y familias de modelos. Calculadas con base en los mínimos cuadrados ordinarios, previo estudio de las correlaciones, verificando el cumplimiento de todos los supuestos (Gujarati, 2002) de los modelos¹⁷⁸, usando métodos gráficos y pruebas formales. Así la justificación de la validez econométrica de los modelos se hizo a través del ajuste del modelo (R^2_{ajustado}), el nivel de significatividad del modelo-Anova (prueba F), y la prueba t, del nivel de significatividad (pv^{179}) de cada modelo y de cada regresor. A su vez, se utilizaron los métodos de selección de variables¹⁸⁰ de SPSS *Forward*, *Backward* y *Enter*, estimando intervalos de confianza del (95%).

Las tablas resumen de regresiones del texto y las gráficas de tendencia comparada contribuyeron en el proceso de organización de los resultados y de análisis de estos.

De conformidad con la metodología del mapa de regresiones, figura 1, se utilizaron en esencia dos tipos de modelos de regresiones múltiples, un modelo en niveles y un modelo en diferencias, para un total de doce familias de modelos. Regresiones de datos originales; regresiones datos originales con co-innovación; regresiones log factoriales; regresiones log factoriales co-innovación; regresión log distancia media (DM); regresión log DM co-innovación; regresión log DM factorial Pricos; regresión log DM co-innovación Pricos. Y la regresión en diferencias, datos originales (DO); regresión en diferencias DO co-innovación; regresión en diferencias distancia media (DM); y regresión en diferencias DM co-innovación.

Finalmente, dentro de la metodología es destacable mencionar que para los modelos de regresiones con co-innovación, fueron considerados dos tipos, la co-innovación débil (nivel 1) y la co-innovación fuerte (nivel 2), ver tabla 1. La primera se da cuando el factor presenta solamente dos de las tres variables. Mientras que la segunda se da cuando el factor está conformado por tres variables TIC, conocimiento (CH) e instituciones (u organizaciones en

178. Los supuestos analizados fueron: linealidad paramétrica; los valores de X son fijos en muestreo repetido; $E(u_i | X_i) = 0$; homoscedasticidad; no autocorrelación; covarianza entre μ_i y X_i es cero; $n >$ parámetros; Variabilidad en valores de X; el modelo de regresión está correctamente especificado; no multicolinealidad perfecta y normalidad $H_0: X_i = 0$. Ver Gujarati, D. (2002) y Wooldridge, J. (2008).

179. p-valor, en inglés conocido como p-value

180 En el software SPSS, los métodos secuenciales se caracterizan por valorar las variables individualmente, de acuerdo con el aporte a la explicación de la variable dependiente Y que realice cada una. Existen varios tipos de aproximación de búsqueda secuencial, la estimación por etapas, la eliminación progresiva y regresiva. Denominados método *estimación por etapas* o *stepwise* (en inglés, método de eliminación progresiva o *backward* (hacia atrás), método de adición progresiva o *forward* (hacia adelante) y el método de *Enter* (entrar, ingresar, formular). Cada uno evalúa la variable individualmente en función de su contribución a la variable dependiente (Y), añadiendo o eliminando variables. El presente estudio con SPSS usó los métodos: *enter*, *forward* y *backward* para la selección de las variables a incluir (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2008).

el caso microeconómico), ver tabla 1. Cabe decir que la co-innovación fuerte debe siempre contener al factor instituciones.

Tabla 1. Tipos de co-innovación

| TIPOS DE CO-INNOVACIÓN | NIVEL | NÚMERO DE VARIABLES | EJEMPLO |
|------------------------|---------|--|---|
| Co-innovación débil | Nivel 1 | 2 factores diferentes co-innovación (TIC, CH) | Internet + educación secundaria |
| Co-innovación fuerte | Nivel 2 | 3 factores diferentes co-innovación (TIC, CH, Instituciones) | Internet + educación terciaria + gastos educación |

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Modelo por contrastar

Para llegar a la especificación del modelo expuesto en este capítulo y que servirá de referencia en el análisis de los datos obtenidos, se parte de una función de producción que cumple los supuestos neoclásicos de concavidad (productos marginales crecientes, productividad marginal decreciente, rendimientos constantes a escala y sin factores no hay productividad, que es en una función de tipo Cobb-Douglas). Que en términos de producción o producto será:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\alpha-1} \quad (1)$$

Se ha elegido al PIB como una medida de producción (Jorgenson, 2001) y al PIB per cápita como la medida de productividad por persona, de este modo, se tiene una representación lineal. El punto de partida del modelo a contrastar se muestra en la producción de bienes de una economía a través de la función de producción:

$$Y_{i,t} = A_{i,t}f(K_{i,t}, L_{i,t}) \quad (2)$$

donde $Y_{i,t}$ es el output agregado del país o región geográfica i , a su vez t es el tiempo o período analizado, $K_{i,t}$ y $L_{i,t}$ los inputs del capital servicios y trabajo del país i o región geográfica i , en el período t . Estos factores se hacen productivos esencialmente mediante la apropiada combinación de ellos, aquí $K_{i,t}$ corresponde al capital, $L_{i,t}$ al trabajo y $A_{i,t}$ es la denominada tecnología o conocimiento para la teoría endógena del país o región geográfica i en el período t , a la cual Jorgenson y Vu (2007:3) denominan “*Hick-neutral*” del incremento de los insumos agregados.

En este sentido, el PIB per cápita se obtiene de la ecuación (2), dividiendo ésta por el trabajo $L_{i,t}$, quitando temporalmente los subíndices para simplificar la operación, así se tiene:

$$\frac{Y}{L} = A \cdot f\left(\frac{K}{L}, \frac{L}{L}\right) \quad (3)$$

y

$$y_{i,t} = A_{i,t} \cdot f(k_{i,t}) \quad (4)$$

donde, $y_{i,t}$ es el PIB *per cápita* (nivel de productividad) del país o región geográfica i , en el período t . A la par $A_{i,t}$ sigue siendo el indicador de *eficiencia tecnológica o conocimiento* del país o región geográfica i en el período t (productividad total de los factores); $k_{i,t}$ es el capital en términos de la relación capital trabajo y que grosso modo, contiene el concepto $L_{i,t}$ del trabajo. El uno (1) de la ecuación (4) $y_{i,t} = A_{i,t} \cdot [f(k_{i,t}), 1]$ se convierte ahora en una constante para todos los efectos.

En el indicador de eficiencia $A_{i,t}$, de las ecuaciones anteriores, es justamente donde se han incorporado los *nuevos factores de productividad TIC, CH, instituciones e Innovación* de los países o regiones de la hipótesis. De este modo, es posible establecer los determinantes de la productividad ($A_{i,t}$) a partir de indicadores que recojan el uso intensivo de los factores de productividad de un país o región, en términos del uso de las tecnologías digitales y factores complementarios de CH e innovación. Orientado por la teoría endógena de Romer (1986, 1987, 1990) y Lucas (1988), así como por los trabajos de Rebelo (1991) y Barro (1991), ya sea en términos de TIC, CH o innovación.

En este sentido, para resaltar la composición de la combinación de los factores, siguiendo a Jorgenson (2007), la estructura estándar de la función de producción puede ser extendida en términos de las consideradas nuevas fuentes de la productividad expuestas, así:

$$Y_{i,t} = A_{i,t} \cdot f[K_{i,t}(K, K_{TIC}, K_{noTIC}), L_{i,t}(L_{CH}, L_{MO})] \quad (5)$$

Donde $K_{i,t}$ es el capital físico productivo, K_{TIC} es la capital tecnología TIC productivo, K_{noTIC} el conjunto de capital no tecnología productivo, L_{CH} el capital humano calificado (conocimiento) y L_{MO} el trabajo o mano de obra.

Que nuevamente en términos de productividad *per cápita* se tendrá dividiendo por $L_{i,t}$:

$$\frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}} = A_{i,t} \cdot f\left[\frac{k_{i,t}(K, K_{TIC}, K_{noTIC})}{L_{i,t}}, \frac{L_i(L_{CH}, L_{MO})}{L_{i,t}}\right] \quad (6)$$

obteniéndose finalmente

$$y_{i,t} = A_{i,t} \cdot f[k_{i,t}(k, k_{TIC}, k_{noTIC}), 1] \quad (7)$$

Ecuación equivalente a

$$y_{i,t} = A_{i,t} \cdot f[k_{i,t}(k, k_{TIC}, k_{noTIC})].$$

7.3. Regresiones múltiples

Con el propósito de contrastar las dos hipótesis de investigación, en un proceso empírico se hizo uso de un modelo de productividad que reúne y confronta las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad de TIC, conocimiento, instituciones e innovación. Modelo en el que la variable dependiente es el nivel de productividad (PIB per cápita). Las variables independientes son la intensificación de capital físico productivo (ik^{181}), la intensificación de capital tecnología ($ikTIC$), la intensificación de capital físico no tecnología ($ikNOTIC$), las variables TIC (teléfonos, PC e Internet), el capital humano o conocimiento (matrícula escolar secundaria, matrícula escolar terciaria y alfabetización), la innovación (gastos I&D, patentes, artículos) y las instituciones (gasto público total educación % del PIB, gastos salud gobierno % del PIB, grado de corrupción).

En esta medida, es posible establecer los determinantes de la productividad de cada región estudiada, a partir de los indicadores de las nuevas fuentes de productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación).

181. Intensificación de capital $ik = ikTIC + ikNOTIC$, por lo que intensificación de capital tecnología $ikTIC = ik - ikNOTIC$, e intensificación de capital no tecnología $ikNOTIC = ik - ikTIC$.

A continuación, y siguiendo los análisis empíricos al uso, para tres regiones geográficas se ha estimado un conjunto de países y seleccionado una muestra de sesenta y siete países. Las tres regiones geográficas seleccionadas son: América Latina (22 países), Asia (18 países) y la OECD (27 países), para lo que se han utilizado las regresiones múltiples y el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Los resultados de las regresiones se presentan como modelos en niveles (de incidencia e impacto) y modelos en diferencias (de crecimiento). A su vez, estos se componen de varias familias así: modelos log con datos originales primarios, modelos log con factores y modelos log con co-innovación usando factores (ver figura 1).

Para los modelos de regresión que incluyen las medidas de co-innovación, objetivo central del trabajo y del capítulo, las combinaciones más relevantes se efectuaron con fundamento en el concepto descrito en la tabla 1. Esto es que, si es co-innovación débil o co-innovación fuerte. La tabla 1.1 en la columna derecha presenta las combinaciones de factores más relevantes de co-innovación, esta combinación de factores se tomó igual para los tres períodos analizados, para las tres áreas geográficas y para todos los modelos utilizados. Los factores de la columna izquierda corresponden a los *factores iniciales y sus componentes principales* del apéndice C.

Tabla 1.1. Factores originales producto de los factoriales y co-innovaciones de las regresiones múltiples

| Factores AL | Factores Co-innovación AL |
|--|---|
| Factor 1 TIC (teléfono + PC) AL 2000 | Co-innov 1:TIC(teléf+PC)+CH(educ sec+alfab)+insti(gast educ+gast salud) |
| Factor 2 TIC (Internet) AL 2000 | Co-innov 2: TIC(Teléf + PC) +CH(educ secundaria + alfabetización) |
| Factor 1 CH (educ secund+tasa alfab) AL 2000 | Co-innov 3: TIC(Teléf+PC)+CH(educ terc)+insti(gast educ+gast salud) |
| Factor 2 CH (educ terciaria) AL 2000 | Co-innov 4: TIC(Teléf + PC) + Insti(gasto educación +gasto salud) |
| Factor 1 innovación (patente+artículos) AL 2000 | Co-innov 5: CH(educ secund+alfabetiz) + insti(gasto educ+gasto salud) |
| Factor 2 Innovación (gasto I&D) AL 2000 | Co-innov 6: CH(educ terciaria) + inst (gasto educación +gasto salud) |
| Factor 1 Instituc (gast educ+gast salud) AL 2000 | Co-innov 7: TIC(Inter)+CH(educ sec+alfab)+inst (gast edu +gast salud) |
| Factor 2 Instituciones(grado corrupción)AL 2000 | Co-innov 8: TIC(Internet) +CH(educ secundaria + alfabetización) |
| | Co-innov 9: TIC(Internet) + inst (gasto educación +gasto salud) |
| | Co-innov 10: TIC(Internet) + CH (educ terc)+inst (gasto edu+gast salud) |
| Factores Asia | Factores Co-innovación Asia |
| Factor 1 TIC (teléfono + PC) Asia 2000 | Co-innov 1: TIC(teléf+PC)+CH(educ sec+educ terc)+inst(gast educ+gast salud) |
| Factor 2 TIC (Internet) Asia2000 | Co-innov 2: TIC(teléf + PC) +CH(educ secundaria +educ terciaria) |
| Factor 1 CH (educ secund+educ terc) Asia 2000 | Co-innov 3: TIC(teléf+PC)+CH(tasa alfab)+Inst(gast educ +gasto salud) |
| Factor 2 CH (tasa alfabetización) Asia 2000 | Co-innov 4: TIC(teléf + PC) + insti(gasto educación +gasto salud) |
| Factor 1 innovación (gast I&D+patent) Asia 2000 | Co-innov 5: CH(educ secund+educ terciar)+inst(gasto educ+gast salud) |
| Factor 2 Innovación (artículos) Asia 2000 | Co-innov 6: CH(tasa alfabetización) + Insti(gasto educ +gasto salud) |
| Factor 1 Instituc (gast edu+gast salud)Asia 2000 | Co-innov 7: TIC(Internet)+CH(educ sec+educ terc)+Insti(gast educ+gasto salud) |
| Factor 2 Instituc (grado corrupción) Asia 2000 | Co-innov 8: TIC(Internet) +CH(educ secundaria +educ terciaria) |
| | Co-innov 9: TIC (Internet) + insti(gasto educación +gasto salud) |
| | Co-innov 10: TIC (Internet)+CH(tasa alfab)+insti(gast educ+gasto salud) |
| Factores OECD | Factores Co-innovación OECD |
| Factor 1 TIC (Internet + PC) OECD 2000 | Co-innov 1: TIC (PC +intern) +CH (sec + terc) + insti (gast. edu + salu) |
| Factor 2 TIC (teléfono) OECD 2008 | Co-innov 2: TIC (PC + Inter) +CH (secund+Terc) |
| Factor 1 CH (educ sec+ educ terc) OECD 2000 | Co-innov 3: TIC (PC + inter) +CH (alfabz) + insti (gast. edu + salu) |
| Factor 2 CH (tasa alfabetización) OECD 2000 | Co-innov 4: TIC (PC + inter) + insti (gast. edu + salu) |
| Factor 1 Innovac (gast I&D+articulos)OECD 2000 | Co-innov 5: CH (secund+terciar) +Insti (gast. edu + salud) |
| Factor 2 Innovación (patentes) OECD 2000 | Co-innov 6: CH (alfabetiz) + inst (gast. edu + salu) |
| Factor 1 Instituc (gast educ+gast salud) OECD 2000 | Co-innov 7: TIC (teléf) +CH (secund+terciar) + insti (gast. edu + salu) |
| | Co-innov 8: TIC (teléfono) +CH(secund+terciaria) |
| | Co-innov 9: TIC (teléfono) + insti (gast. edu + salu) |

| | | | |
|-------------|---|------------------------------------|---|
| Factor 2000 | 2 | Instituc (grado de corrupción)OECD | Co-inno 10: TIC (teléfono)+CH (alfabetización)+insti (gast. edu+Salu) |
|-------------|---|------------------------------------|---|

Fuente: elaboración propia

Así mismo, dentro de cada familia se utilizó la técnica de agrupamiento por distancia media (DM) y bajo el concepto de países ricos (PRicos), para un total de doce modelos. De igual forma, se utilizó la técnica de agrupar las regiones, con el propósito de analizar cada grupo de economías acorde con sus características propias. Hecho que facilita encontrar el verdadero impacto de las nuevas fuentes de productividad PIB per cápita, y su posible crecimiento en cada región, al igual que encontrar argumentos de posible agrupamiento.

Igualmente, para los modelos en diferencias se utilizaron sólo los modelos de co-innovación en las formas mencionadas. En los modelos log en niveles con datos originales primarios se tomaron como punto de partida las mismas variables independientes obtenidas del proceso de reducción de factores, con la técnica de *factoriales con componentes principales*, ver capítulo 6.

7.4. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas: modelo en niveles

Teniendo en cuenta los datos y las metodologías econométricas más utilizadas, se estimó por mínimos cuadrados ordinarios, una función de productividad en la forma ya expuesta. Realizada de manera individual para AL, Asia y OECD, para los años 2000, 2006 y 2008.

En este sentido, a cada uno de los modelos en niveles y en diferencias se llegó a través de las regresiones múltiples, haciendo uso del procesamiento del software SPSS. Teniendo como resultados, los coeficientes estandarizados, sus niveles de significatividad (p-valor), el R^2 ajustado, la prueba F, la anova, y demás datos requeridos para la verificación de los supuestos econométricos del apéndice E en cada modelo, representado en cada ecuación matemática y en cada una de las tablas de regresiones.

Así, la validez econométrica de cada uno de los modelos (en niveles y en diferencias) encontrada y expuesta en este trabajo fue rigurosamente verificada. Mediante el análisis de las correlaciones entre las variables independientes de cada regresión. Adicionalmente, cada regresión y modelo fue confrontado con once supuestos econométricos¹⁸² (ver

182. Los once supuestos econométricos aplicados a todos los modelos encontrados son: linealidad paramétrica; los valores de X son fijos en muestreo repetido; $E(u_i | X_i) = 0$; homoscedasticidad; no autocorrelación; covarianza entre μ_i y X_i es cero; $n >$ parámetros; Variabilidad en valores de X; el modelo de regresión está correctamente especificado; no multicolinealidad perfecta y normalidad $H_0: X_i = 0$. Ver Gujarati, D. (2002) y Wooldridge, J. (2008).

apéndice E¹⁸³). Es así como no se detectaron problemas de multicolinealidad, ni inconsistencias en los supuestos contemplados, que dificultaran la aplicación del método en cada una de las familias de modelos estudiados, ni en los años analizados de las tres regiones.

7.4.1. Regresiones log con datos originales primarios, años 2000, 2006 y 2008, AL

Siguiendo los análisis empíricos relativos al uso, la tabla 1.2 presenta para AL en los años 2000, 2006 y 2008, los modelos log en niveles de datos originales primarios. Ésta recoge el perfil y características¹⁸⁴ de los tres modelos, de forma individual y en su conjunto, en cuanto a parámetros estadísticos y econométricos, de las diferentes variables independientes (x_1, \dots, x_n) que aportan a la variable dependiente y . Cabe señalar, la notable capacidad explicativa de los modelos para AL, en los tres años analizados. A la par, en el apéndice E se presenta el análisis econométrico de cada supuesto para cada regresión seleccionada, para los tres modelos analizados; estos no señalan problemas.

Específicamente, para el año 2000 la prueba F de la anova presenta un p-valor = 0,000 y su bondad de ajuste R^2_{ajustado} (corregido) de 84%. En relación con los coeficientes β logarítmicos estandarizados¹⁸⁵ cabe realizar las siguientes consideraciones: primera, las tres variables explicativas son significativas al 95% de confianza. Segunda, la capital tecnología TIC (teléfonos) ejerce la máxima contribución a la explicación del nivel de productividad de la región, esto es que, un incremento del 1% en el indicador de capital tecnológico TIC la productividad aumenta en un 0,467. Tercera, el capital físico representado en el valor ik con 0,246 y los gastos en investigación y desarrollo (I&D) con 0,182, le siguen en esta explicación, todos con una contribución significativa. Mientras que los computadores¹⁸⁶ (ras) personales (PC) no lo hacen y tampoco el capital tecnológico $ikTIC$.

En síntesis, el capital tecnología representado en los teléfonos fijos, seguido del capital físico y de los gastos de I&D son variables determinantes en la explicación del nivel de productividad de América Latina (AL) para el año 2000. Esto cuando se ha utilizado un modelo de tipo log con variables originales primarias.

183. El apéndice E, en sus diferentes tablas, muestra en detalle el análisis econométrico de cada uno de los supuestos de cada regresión seleccionada y modelo, del presente trabajo. Tanto para los modelos en niveles como para los modelos en diferencias.

184. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos del apéndice E.

185. Un incremento del 1% en x_i , genera un incremento del $\hat{\beta}_i$ % en y , Gujarati (2002:165). Nota: Para todos los modelos en niveles se tomará esta misma consideración; para efecto de evitar repetición en el documento.

186. Computador—ra el diccionario de la real academia de la lengua española lo define como: "Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos". En este documento se está haciendo referencia a una computadora personal (PC), y se usará la palabra computador, pero se entenderá indistintamente conforme el diccionario la define, para efectos de lenguaje internacional.

La misma tabla 1.2, columna dos, expone para el año 2006 el modelo con datos originales primarios para AL. Se observa la importante capacidad explicativa del modelo con $pv=0,0000$ y un nivel de ajuste $R^2_{ajustado}$ (corregido) del 75,1%.

Tabla 1.2. Los determinantes del nivel de productividad en AL, año 2000, 2006 y 2008¹⁸⁷. Modelo log en niveles de datos originales primarios

| Variables (componentes) | Modelo América Latina 2000 (1) | Modelo América Latina 2006 (2) | Modelo América Latina 2008 (3) |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Constante | 5,140 *** | 7,167 ** | 4,958 *** |
| Ln_ik | 0,246 ** | 0,166 ** | - |
| ln_ikTIC | -- | - | 0,623 *** |
| ln_Teléfono | 0,467** | 0,487 ** | - |
| ln_PC | - 0,087 | 0,306 ** | 0,294 ** |
| ln_gastos I&D | 0,182 ** | - | 0,238 * |
| ln_educ secundaria | - | -0,498 | - |
| N | 22 | 22 | 22 |
| $R^2_{ajustado}$ | 0,840 | 0,751 | 0,814 |
| F | 28,534 | 16, 863 | 31,684 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

(1) Modelo en niveles (de datos originales) para América Latina, año 2000. Todas las tablas mantendrán este esquema estándar, modificando solamente el nombre del modelo y la región analizada. Los numerales (1), (2) y (3) corresponde al número de la columna también.

(2) Modelo en niveles (de datos originales) para América Latina, año 2006.

(3) Modelo en niveles (de datos originales) para América Latina, año 2006.

Nota: En el presente trabajo, los guiones (-) en todas las tablas de regresiones significan que el β de la regresión existe y se dió, no obstante el coeficiente β no fue significativo. Ocasionalmente se colocará el valor β positivo o negativo sin mostrar la significancia, solo para efectos de observar su valor.

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En cuanto a los coeficientes, obtenidos para el año 2006 en AL es preciso destacar que: primero, las tecnologías TIC, específicamente el teléfono fijo y el PC son las variables más relevantes en la explicación de la productividad *per cápita* en la región. Señalando coeficientes de 0,487 y 0,306 respectivamente, significativos al 99% de confianza. Segundo, el capital físico ik señala una contribución a la explicación de la productividad en su coeficiente de 0,166 significativo al 95% de confianza. Tercero, la variable matrícula secundaria no tiene incidencia explicativa en el modelo y tampoco el capital tecnológico ikTIC.

En resumen, para el año 2006 en AL con datos originales sin transformar, la tecnología TIC representada en teléfonos y PC, seguido del capital productivo ik son las variables más determinantes del nivel de productividad.

187. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$, con coeficientes β estandarizados.

Para el año 2008, el modelo de AL se observa en la columna 3 de la tabla 1.2. Dicho modelo tiene un p-valor de 0,000 en la prueba F y un nivel de ajuste (R^2 corregido) de 0,814, mostrando en su conjunto una notable capacidad explicativa. De otro lado, los coeficientes β estandarizados de las tres variables del modelo de AL son significativos con un p-valor alrededor de cero. Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: primera, el coeficiente de capital productivo tecnología $ikTIC^{188}$ es el más relevante en la explicación del nivel de productividad de la región, con un valor de 0,623 significativos al 99%. Segunda, los coeficientes β estandarizados de PC y gastos en I&D efectúan una contribución positiva de 0,294 y 0,238 a la explicación del nivel de productividad, estadísticamente significativos al 95% y 90% de confianza respectivamente.

En síntesis, para AL con un modelo de datos primarios originales, la variable tecnológica TIC (teléfonos) en los dos primeros años, seguido de la intensificación de capital productivo tecnología $ikTIC$ en el último año, son las variables más relevantes en la explicación del PIB per cápita en la región.

7.4.2. Regresiones log con factores¹⁸⁹, año 2000-2008, AL

Así mismo, la tabla 2 presenta los modelos para América Latina en los años 2000, 2006 y 2008. La primera parte de la tabla muestra los factores de los modelos, la primera, segunda y tercera columnas contienen los modelos econométricos estandarizados para los años objeto de estudio. Adicionalmente, el apéndice E, explica en detalle el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

De la estimación del modelo logarítmico para AL (columna uno) año 2000, se deduce que el conjunto de variables introducidas tiene una importante capacidad significativa del poder de explicación del nivel de productividad. Porque el p-valor de la prueba F en la anova es cero (0,000); adicionalmente, el modelo señala buen ajuste, con un R^2 de 0.655 (ver tabla 2).

188. Nota: El capital ik fue remplazado ahora por el $ikTIC$ (intensificación de capital tecnológico TIC), indicando que existe un progreso tecnológico en la región de AL, esto es que se está ahora haciendo uso de la inversión en capital tecnológico TIC. Analíticamente significa que en los años 2000 y 2006 la variable $ikTIC$ no estaba inmersa aún en el modelo económico de AL, pero que ahora en el año 2008 juega un papel relevante en su modelo económico.

189. En el presente trabajo, para todos los efectos los conceptos de factoriales y factores se tomarán indistintamente iguales; aun cuando el término factor corresponde al elemento o variable utilizada y factorial a la técnica utilizada.

Tabla 2 .Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008¹⁹⁰. Modelo log en niveles con factores

| Variables (componentes) | Modelo | Modelo | Modelo |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | América Latina 2000(1) | América Latina 2006(2) | América Latina 2008 (2) |
| Constante | 5,235*** | 4,638*** | 4,709*** |
| Capital físico ik (log) | 0,572*** | - | - |
| Capital ikTIC (log) | - | 0,722*** | - |
| Capital ikNOTIC (log) | - | - | 0,704*** |
| TIC ₁ (Teléf+PC) | 0,424** | 0,374** | 0,439** |
| TIC ₁ (Internet+PC) | - | -- | - |
| TIC ₂ (Internet) | - | - | - |
| CH ₁ (edu secund+Alfab), | - | -- | - |
| CH ₂ (educ terciaria) | - | 0,297** | 0,409** |
| Innv _i (Paten+gast. edu), | - | - | - |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² _{ajustado} | 0,655 | 0,845 | 0,756 |
| F | 20,910 | 39,096 | 22,692 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

A su vez, los coeficientes β estandarizados, de las dos variables del modelo de AL año 2000, son significativos con un p-valor alrededor de cero, esto es, significativos al 99% y 95% de confianza respectivamente. A la par, la inversión en capital físico productivo presenta una contribución significativa en la explicación del nivel de productividad en América Latina con un coeficiente de 0,572. De igual forma, el uso TIC específicamente en el uso de teléfonos fijos y computadores (as) es estadísticamente significativo y con signo positivo. Es decir, tiene una contribución representativa en la explicación del nivel de la productividad de la región del 0,424 y con potencial de crecimiento. Destacándose que no se muestra uso de Internet en el modelo (ver tabla 2).

En suma, en un modelo en niveles con factores para el año 2000, el capital físico productivo y las TIC, basado en el uso de teléfonos y computadores personales (PC), son variables determinantes en la explicación del nivel de productividad de América Latina. De hecho, los resultados ponen de relieve el bajo nivel de uso de Internet en la región, a pesar del nivel de la significatividad y aporte del factor TIC (teléfonos + PC). Esta situación puede presentarse por dos razones: primera, la falta de infraestructura de telecomunicaciones, específicamente de teléfonos fijos, y segunda, la falta de formación tecnológica (habilidades tecnológicas) en TIC de las personas.

De otro lado, el modelo de AL para el año 2006 de la tabla 2 presenta las siguientes características: primera, su poder explicativo es amplio con un p-valor de 0,000 de la prueba F de la anova. Segunda, el R² en la bondad de ajuste es de 0,845; de donde se

190. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente y = PIB per cápita (log), con coeficientes estandarizados.

deduce que el conjunto de variables introducidas en los modelos de cada región tiene una importante capacidad explicativa del nivel de productividad de éstos.

Así mismo, los coeficientes β estandarizados de las variables se muestran significativos al 99%; 95% y 95% de confianza ($p=0,000$; $0,002$ y $0,005$). Con las siguientes consideraciones: primera, el coeficiente de capital físico es de $0,722$ representado en la intensificación capital tecnología TIC (ikTIC), expresándose como el más relevante en la explicación del nivel de productividad en el conjunto de la región. Segunda, el uso del factor tecnologías TIC, en concreto, uso de teléfono fijo y de computadores – PC con coeficiente positivo de $0,374$ señalan una contribución importante en la explicación del nivel de productividad de AL.

De manera similar al año 2000, para el 2006 en la región no se muestra el uso de Internet en el modelo económico como una variable contributiva a la explicación del nivel de productividad. Finalmente, el factor conocimiento o capital humano (CH), específicamente la educación terciaria, incide positivamente en la explicación PIB *per cápita*, con un aporte en su coeficiente de elasticidad β de $0,297$.

Resumiendo, para AL en el año 2006 en un modelo en niveles con factores, la capital tecnología (ikTIC) es el factor más relevante en la explicación del nivel de productividad. No obstante, las tecnologías TIC (teléfonos y PC) y el conocimiento reflejado en la educación terciaria son factores con poder de explicación del nivel de productividad de esta región. Sin embargo, se destaca nuevamente la no incidencia del uso intensivo de Internet en el PIB per cápita para el año analizado en la región.

En el mismo sentido, para el año 2008 el modelo AL expresa las siguientes especificidades: primera, la prueba F de la anova evidencia un poder explicativo amplio en su nivel de significatividad ($p\text{-valor} = 0,000$). Segunda, el R^2 ajustado es de $0,756$ (ver tabla). Por lo tanto, se puede deducir que el conjunto de factores introducidos en el modelo tiene una importante capacidad explicativa de éste.

A la par, respecto a los coeficientes para el año 2008, se tienen varias consideraciones: Primera, el capital productivo, representado por intensificación capital no TIC (ik NOTIC), presenta una contribución significativa resaltable en la explicación del nivel de productividad del trabajo de la región, con un $p\text{-valor}$ de cero ($0,000$) y un aporte a la variable dependiente y del $0,704$. Segunda, todos los coeficientes de las variables dependientes consideradas son significativos entre un 95% y un 99% de confianza. Tercera, el factor TIC conformado en este caso por teléfonos fijos y PC ejerce efectos positivos y significativos al 95% de confianza, con un aporte en su coeficiente de $0,439$ al

nivel de productividad de la región. Cuarta, el factor conocimiento (capital humano), representado en la educación secundaria, igualmente tiene un importante nivel significativo al 95% de confianza, con coeficientes estandarizado de 0,409 que evidencian su relevancia en su aporte positivo al nivel de productividad.

En concreto, con un modelo en niveles con factores para el año 2008 en AL se puede decir que, el capital productivo iKNOTIC, los teléfonos fijos, los computadores y la educación terciaria son factores determinantes de la explicación del nivel de productividad. De hecho, estos resultados ponen de relieve que al igual que en los años precedentes, a pesar de la relevancia del uso de las TIC (teléfonos fijos y PC) en la región, la variable Internet no muestra tener ningún tipo de incidencia en el nivel de productividad (ver tabla 2).

7.4.3. Regresiones log co-innovación (complementariedad) factores para AL

La utilización de la segunda familia de regresiones múltiples llamada co-innovación con factores, permitirá relacionar la teoría microeconómica de complementariedad (co-innovación) del capítulo 3 con los modelos de tipo macroeconómicos del presente capítulo, para verificar su validez y aplicabilidad en este nuevo contexto. Para lo anterior se seguirá la literatura relacionada con los contextos microeconómicos (Milgrom y Roberts, 1995; Bresnahan et al., 2002; Arvanitis, 2005, 2009; Badescu, 2009; Torrent y Ficapal, 2010).

De este modo, la tabla 3, para el modelo en niveles de variables *co-innovación con factores* recoge y presenta las características y tipología de los parámetros estadísticos de los tres modelos de AL para los años 2000, 2006 y 2008. Conteniendo la variable dependiente y , las diferentes variables independientes (X_1, \dots, X_n) y los resultados econométricos de cada modelo. A la par, el apéndice E, presenta en detalle el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

Por lo tanto, de la tabla 3 se deduce que, el poder explicativo de los modelos es alto. Porque el p-valor de la prueba F de las anovas es de 0,000 y los R^2 corregidos tienen valores de 0,699, 0,728 y 0,729. De donde se colige que, el conjunto de variables incorporadas en los modelos presenta un poder de dilucidación significativo en la explicación del nivel de productividad del conjunto de países en los tres años analizados.

Así mismo, en relación con los coeficientes β estandarizados para el conjunto de países de AL en el año 2000, se observan elementos relevantes. Primero, el capital productivo tecnología iKTIC es el factor más importante en la explicación del nivel de productividad de AL con un coeficiente de 0,709 significativo al 99% de confianza. Segundo, el factor co-

innovación que contiene las variables TIC (PC +teléfonos fijos), y capital humano (matrículas educación secundaria y alfabetización) se muestra significativo en un nivel de confianza del 95% incidiendo en la explicación del nivel de productividad de esta región con un coeficiente de 0.283.

Tabla 3. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008¹⁹¹. Modelo log en niveles variable co-innovación factores

| Variables (componentes) | Modelo América Latina 2000 (1) | Modelo América Latina 2006 (2) | Modelo América Latina 2008 (3) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Constante | 4,782*** | 4,851*** | 4,825*** |
| ln_IKTIC | 0,709*** | 0,685*** | 0,683*** |
| Co-innovación [TIC(teléfono+ PC) +CH(educ secund+ alfabet)] | 0,283** | 0,347** | 0,342** |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² ajustado | 0,699 | 0,728 | 0,729 |
| F | 25,331 | 29,168 | 29,214 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Similarmente, la misma tabla, la columna dos expone el modelo de co-innovación para AL año 2006. En lo referente a los coeficientes β de las regresiones, es preciso destacar que el factor capital tecnológico productivo (iKTIC) es el más relevante en la explicación del nivel de productividad de AL, con un coeficiente de 0,685 y estadísticamente significativo al 99% de confianza. Así mismo, el factor co-innovación conformado por las mismas variables se muestra significativo al 90% de confianza, razón por la que hay incidencia de un 0,347 en la explicación del PIB *per cápita* de América Latina.

En la misma dirección, en la columna tres de la tabla 3 se presenta el modelo de co-innovación de AL para el año 2008. De los coeficientes β logarítmicos estandarizados es importante resaltar que: el factor capital tecnológico productivo iKTIC es estadísticamente significativo al 99% de confianza, con un coeficiente de 0,683 que expone una importante explicación del nivel de productividad para el año 2008 en AL. Segundo, el factor co-innovación compuesto por las mismas variables de los dos años anteriores tiene incidencia explicativa en el nivel de productividad de AL en el año 2008 con un coeficiente de 0,342 significativo al 95% de confianza.

191. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$, coeficientes estandarizados.

En resumen, en un modelo de co-innovación en niveles para AL en los años 2000, 2006 y 2008, la explicación del nivel de productividad está dado en los tres años por el capital productivo tecnológico $ikTIC$. La introducción de la dimensión de los indicadores de co-innovación que capturan las complementariedades entre TIC, conocimiento (CH) e instituciones en el caso de América Latina muestra ser una co-innovación esencialmente débil¹⁹². Debido a que el factor está conformado por dos variables solamente, esto es: co-innovación [$TIC (PC + \text{teléfonos fijos}) + CH (\text{educación secundaria} + \text{alfabetización})$], en los tres años analizados.

7.4.4. Regresiones distancia media factores, años 2000-2008 AL

A continuación, se presentan argumentos matemáticos adicionales de segmentación de las tres regiones geográficas, que justifiquen y determinen las razones de las fuentes causales de la productividad. Las tres regiones de AL, Asia y OECD fueron segmentadas para este estudio considerando su clara diferenciación económica y características productivas. Sin embargo, para efectos de tener mayores argumentos empíricos de dicha segmentación, y a su vez para contrastar resultados, se usó una técnica matemática adicional, que comprende tres partes.

Así, las técnicas matemáticas utilizadas fueron: a) el análisis de las variables en su distancia media, b) el agrupamiento dentro de cada región por el mayor ingreso per cápita y c) el uso de la no-segmentación de regiones (incluir todos los países como un solo grupo).

De este modo, el análisis matemático de las variables en su distancia media (DM) es la diferencia entre el factor (variable) y su media de factores¹⁹³. A la par, en el agrupamiento de cada región por el mayor ingreso per cápita, se denominó países ricos (PRicos), tomando como país rico a todos aquellos países que, la variable PIB per cápita PPP dólares internacionales constantes año 2005 (variable E10) eran mayores o iguales al percentil cuarenta¹⁹⁴. La tercera técnica, de no-segmentación¹⁹⁵ de regiones, es en donde simplemente se reunieron todos los países de las tres regiones, para elaborar cada modelo

192. Se consideran dos tipos de co-innovación: primero, co-innovación fuerte cuando el factor está conformado por tres variables TIC, conocimiento (CH) y por instituciones; segundo, la co-innovación débil se da cuando el factor presenta solamente dos de las tres variables. La co-innovación fuerte debe contener a instituciones, ver tabla 1 en metodología.

193. Distancia media (DM) = factor analizado - promedio del grupo de factores de países estudiados, ejemplo $DM = \ln_{ikTIC} - \text{media } \ln_{ikTIC}$.

194. PRicos \geq al percentil 40 de E10, de donde E10 = PIB per cápita PPP dólares internacionales constantes año 2005.

195. Con la técnica de no-segmentación, se planteó la hipótesis: la no segmentación por regiones, no permite conocer el real comportamiento de económico de cada región, ni tampoco las verdaderas razones de las fuentes causales de la productividad. En donde el verdadero impacto del uso de las variables TIC, conocimiento, innovación e instituciones en las regiones más pobres puede ser opacadas por el uso intensivo de estas variables de los países ricos.

de regresiones y determinar el nivel de productividad, sin segmentar.

De hecho, una cuarta técnica estadística de segmentación fue utilizada en el presente trabajo, en el capítulo de los *hechos de productividad: un análisis empírico descriptivo, de clúster y de factorial* (ver capítulo anterior). Aspecto que ayudó a comprender y explicar el comportamiento de las variables utilizadas y su impacto en el nivel de productividad de las regiones. De hecho, estas tres técnicas descriptivas utilizadas dejan claras evidencias empíricas de la existencia de marcadas diferencias de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones), y de la destacada existencia de tres regiones económicamente diferentes (AL, Asia y OECD).

De este modo, los siguientes modelos de regresiones: a) distancia media factores, b) distancia media co-innovación factores y c) distancia media co-innovación factores PRicos, permitirán señalar la mayor o menor incidencia de los factores (variables) analizados en las fuentes de productividad. Y reconociendo o no en éstos justificaciones adicionales, de la segmentación por zonas económicas escogidas previamente.

El primer modelo explica la distancia media al nivel de productividad, esto es, el efecto de la distancia media de las variables independientes sobre el nivel de productividad. De hecho, la tabla 4 muestra los modelos logarítmicos con distancias medias y factores para AL en los años 2000, 2006 y 2008, en las columnas uno a tres. Los tres modelos tienen una importante capacidad de explicación, dado su nivel de significatividad de (0,000) en el p-valor de la prueba F de la anova, y expresan un ajuste mínimo de 0,763 en el R². Paralelamente, el apéndice E, contiene en detalle estadístico el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

De otro lado, los coeficientes β estandarizados de las cuatro variables del modelo del año 2000 son significativas entre el 95% y 99% de confianza. Presentan además las siguientes consideraciones: primera, en todos los casos se considera el efecto de la distancia media de las variables independientes sobre el nivel de productividad.

Segundo, el capital físico productivo en su distancia media ik señala una contribución significativa positiva en la explicación del nivel de productividad de AL con un coeficiente de 0,604. Tercero, el uso de las TIC, específicamente el teléfono fijo y el PC, hacen una contribución positiva con un coeficiente de 0,293 en la explicación del nivel de productividad de la región. Cuarto, en el factor instituciones, el grado de corrupción hace una contribución negativa con coeficiente de -0,301 a la explicación del nivel de productividad y del probable crecimiento. Quinto, de su parte el factor innovación en los gastos de I&D, aportan positivamente al nivel de productividad con un coeficiente de 0,239.

Tabla 4. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores¹⁹⁶

| Variables (componentes) | Modelo América Latina 2000 (1) | Modelo América Latina 2006 (2) | Modelo América Latina 2008 (3) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Constante | -2.060E-5 | -5.911E-5 | 4.797E-5 |
| DM_In_ik | 0.604 *** | 0.687*** | -- |
| DM_In_ikNOTIC | -- | -- | 0,704*** |
| Factor TIC (Teléfono + PC) | 0.293** | 0.432*** | 0,439** |
| Factor instituciones (grado corrupción) | -0.301** | -- | -- |
| factor innovación (gast I&D) | 0.239** | -- | -- |
| Factor CH (Educ Terciaria) | -- | 0,348** | 0,409** |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² ajustado | 0,763 | 0,799 | 0,756 |
| F | 17,907 | 28,898 | 22,692 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En el mismo sentido, para el año 2006, los β estandarizados de las tres variables del modelo son significativas entre el 95% y 99% de confianza en su p-valor. Con consideraciones como: primero, el coeficiente positivo del capital físico productivo en su distancia media ik, equivalente a 0,687 señala la mayor contribución significativa de las variables del modelo en la explicación del nivel de productividad del año analizado.

Segundo, el mismo factor TIC con los teléfonos y los PC significativo al 95% de confianza, contribuyen a la explicación del nivel de productividad en su coeficiente con 0,432. Tercero, el factor conocimiento (CH), en la variable educación terciaria, con el mismo nivel de significatividad anterior hace una contribución positiva, esto es que por cada punto de incremento del stock de capital humano la productividad aumenta en 0,348 puntos en la explicación del nivel de productividad de la región.

Así mismo, los coeficientes β estandarizados de las tres variables del modelo son significativos entre el 95% y el 99% de confianza para el año 2008, cuando se verifica el p-valor de sus coeficientes. Tomando las siguientes consideraciones: primera la inversión en capital físico productivo ikNOTIC, en su distancia media, presenta una contribución

196. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y =$ Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

significativa en la explicación del nivel de productividad en AL con su coeficiente de 0,704. Segunda, el factor de TIC en las variables teléfono fijo y PC y el factor conocimiento (CH) en educación terciaria, significativos al 95% de confianza, hacen una importante contribución en la explicación del nivel de productividad en América AL con coeficientes de 0,439 y 0,409 respectivamente.

De donde se concluye que, los modelos de distancias medias y factores de AL, en los años 2000, 2006 y 2008 en su conjunto de variables introducidas en éstos, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad de América Latina. Y en donde el capital físico productivo y el capital productivo no tecnológico tienen la mayor incidencia en la explicación del nivel de productividad en los tres períodos analizados, seguidos de los factores TIC y educación terciaria. Observándose una mayor homogeneidad creciente de los coeficientes en los modelos con distancia media, frente a los modelos con solo factores.

7.4.5. Regresiones distancia media co-innovación factores, años 2000-2008 AL

Antes de abordar la descripción detallada de los resultados de la tabla 5 de los modelos de los años 2000, 2006 y 2008 de distancia media, co-innovación factorial de AL, es relevante resaltar su capacidad explicativa y bondad de ajuste. Indicando que cada uno de los modelos de manera independiente muestran una notable capacidad explicativa, con un nivel de significatividad de (0,000) en el p-valor de la prueba F de la anova. En los tres modelos el R^2 ajustado en ninguna de los casos es inferior al 70,4% (0,704, 0,851 y 0,860)¹⁹⁷. Simultáneamente, el apéndice E, expone el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

A la par, en los coeficientes β estandarizados obtenidos para el conjunto del tejido productivo de la región de AL, cabe efectuar las consideraciones resaltables para el modelo del año 2000. Donde el capital productivo tecnología iTIC, significativo al 99% de confianza en su distancia media, hace su máxima contribución positiva de 0,646 puntos, por el incremento de un punto porcentual, a la explicación del nivel de productividad en AL. Además, el factor co-innovación débil conformado por las variables computadores y teléfono, más la variable conocimiento (educación terciaria), con un coeficiente de 0,319 significativo al 95% de confianza, efectúa una relevante contribución positiva a la explicación del PIB per cápita (nivel de productividad).

197. En el Apéndice E, se explican los supuestos de cada regresión en cada modelo.

Tabla 5. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación¹⁹⁸

| Variables (componentes) | Modelo América Latina 2000 (1) | Modelo América Latina 2006 (2) | Modelo América Latina 2008 (3) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Constante | 6,583E-6 | -6,223E-5 | 3,354E-5 |
| DM_in_ikTIC | 0,646 *** | 0,755*** | 0,775*** |
| Co-innovación[TIC(PC+teléf) +CH(educ terciaria)] | 0,319** | 0,468*** | 0,470*** |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² _{ajustado} | 0,704 | 0,851 | 0,860 |
| F | 25,985 | 60,864 | 65,470 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Para el modelo del año 2006, en los coeficientes β estandarizados de sus dos variables, significativas al 95% y 99% de confianza, se debe considerar que el capital productivo tecnología ikTIC realiza su máxima contribución al nivel de productividad con un coeficiente de 0,755. Así mismo, el factor co-innovación débil (en este caso) con un coeficiente de 0,468 se revela oportuno, con una contribución positiva en la explicación del nivel de productividad de la región.

Finalmente, en la tabla 5 columna tres, se muestra el modelo para el año 2008. El cual contiene las mismas variables de los modelos anteriores, significativas al 99% de confianza, destacándose que el capital productivo ikTIC realiza una importante contribución positiva creciente al nivel de productividad del 0,775. La co-innovación, en este caso débil, con un coeficiente de 0,470 efectúa una importante contribución positiva a la explicación del nivel de productividad de AL.

En síntesis, el conjunto de factores introducidos en los tres modelos de co-innovación con DM, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad de AL. En donde la capital tecnología realiza la máxima contribución incrementalmente, pero en donde el factor co-innovación débil se muestra aportando positivamente en un proceso creciente año a año.

7.4.6. Regresiones distancia media, co-innovación y PRicos, años 2000-2008 AL

198. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

Avanzando tanto en la búsqueda de los determinantes del nivel de productividad, como en la importancia de justificar el estudio por regiones, en este apartado se analizará la segmentación (agrupamiento) de regiones, por el mayor ingreso per cápita usando PRicos. De este modo, la tabla 6 presenta el análisis de distancia media, co-innovación factorial y PRicos para AL. Considerando así el segundo argumento matemático de la justificación de un análisis por regiones (ver 7.4.4).

Tabla 6. Los determinantes del nivel de productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos¹⁹⁹

| Variables (componentes) | Modelo América Latina 2000 (1) | Modelo América Latina 2006 (2) | Modelo América Latina 2008 (3) |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Constante | -0.305** | -0,203* | -0,247* |
| DM_In_ikTIC | 0.421** | 0,576*** | 0,504** |
| Co-innovTIC(PC + Telef) +CH(Terc) | 0.139 | 0,348*** | 0,363** |
| PRicos >= percentil 40 de E10 | 0.465** | 0,286** | 0,346* |
| n | 22 | 22 | 22 |
| R ² ajustado | 0,795 | 0,878 | 0,800 |
| F | 28,091 | 51,584 | 28,927 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Es así como, los modelos para los años 2000, 2006 y 2008 de la tabla 6 presentan un nivel de significatividad en el p-valor de la prueba F de la anova de 0,000, mostrando una importante capacidad explicativa de estos. De su parte el R² ajustado se muestra con valores superiores a 79%, de donde se desprende que, el conjunto de variables independientes tiene un poder explicativo sobre el nivel de productividad. En el apéndice E se presenta el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos analizados.

En este caso, el modelo del año 2000 expone los coeficientes β logarítmicos estandarizados. Donde se destaca que: primero la variable capital tecnología iKTIC es relevante positivamente en la explicación del nivel de productividad de la región con un 0,421. Segundo, la nueva variable PRicos se muestra como la más destacable en la explicación del nivel de productividad con un aporte positivo del 0,465; ambas variables significativas al 95% de confianza. Tercero, la variable co-innovación compuesta por computadores y teléfonos fijos, más conocimiento (educación terciaria); se presenta como

199. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

una co-innovación débil, por estar compuesta de solo dos factores, se evidencia no significativa con un coeficiente de 0,139, con relación al nivel de productividad.

Igualmente, para el año 2006 de los coeficientes β logarítmicos estandarizados se subraya que: primero, la capital tecnología iKTIC significativo al 99% de confianza es el más importante en su aporte a la explicación del nivel de productividad en este período, con un coeficiente de 0,576. Segundo, el factor co-innovación débil conformada por los mismos elementos del año anterior y significativo al 99% de confianza, realiza un aporte del 0,348 en la explicación del nivel de productividad. Tercero, de su parte, la variable PRicos significativa al 95% de confianza hace una contribución positiva de 0,286 en la explicación del nivel de productividad.

En cuanto al modelo 2008, respecto a los coeficientes β logarítmicos estandarizados se resalta que el capital productivo tecnología iKTIC sigue siendo el factor con mayor contribución positiva en la explicación del nivel de productividad con significatividad del 95% de confianza. En su orden de contribución a esta explicación, con un coeficiente de 0,363 se muestra el factor co-innovación (débil). Finalmente, la variable PRicos realiza una contribución positiva en su coeficiente de 0,346 con significatividad del 95% de confianza.

En resumen, del conjunto de factores introducidos en los modelos en niveles de distancia media, co-innovación factorial y PRicos en los tres años analizados, la intensificación de capital tecnológico iKTIC tienen la mayor capacidad explicativa del nivel de productividad de AL en los dos últimos años. Éste es superado solo por la variable PRicos en el año 2000. El factor co-innovación débil, aun cuando no significativo en el primer año, se muestra como el segundo factor en importancia y aportando de manera relevante en los dos últimos períodos. El factor PRicos se presenta significativo, destacable y creciente en los tres años, en su aporte al nivel de productividad.

7.5. Análisis de regresiones múltiples logarítmicas, Asia

7.5.1. Regresiones log datos originales primarios, años 2000-2008, Asia

La tabla 7 recoge el perfil y características²⁰⁰ de los tres modelos y presenta los modelos log de datos originales primarios para Asia en los años 2000, 2006 y 2008. En la columna uno se muestra el modelo econométrico para el año 2000, que con un p-valor=0,000 de la prueba F, muestra una notable capacidad explicativa en su contexto. Que junto a una bondad de ajuste R^2 de 0,931 y al análisis de los supuestos econométricos previos del apéndice E, indican tener las características de modelos apropiados econométricamente.

En relación con los coeficientes β estandarizados se destaca que la intensificación de capital ikNOTIC, con un nivel significativo al 99% de confianza es la variable más relevante para la explicación del nivel de productividad de Asia en el año 2000, con una contribución positiva máxima. Así mismo, el coeficiente de educación terciaria con un valor positivo de 0,137, estadísticamente significativo al 10%, incide positivamente en la explicación del nivel de productividad. Finalmente, la variable PC significativa al 95% de confianza, evidencia un coeficiente negativo de -0,338 que incide en el nivel de productividad del año 2000.

Se deduce entonces que, el capital ikNOTIC es la variable más determinante en la explicación del nivel de productividad, seguido de educación terciaria, no obstante, la variable PC ejerce un impacto negativo en el nivel productividad del año 2000 en Asia.

Así mismo, para el año 2006 el modelo muestra tener un destacado poder explicativo con un p-valor de 0,000 y un R^2 ajustado de 0,974. En relación con los coeficientes estandarizados β se tiene que el capital productivo tecnología iTIC es la variable más relevante, con máxima explicación del nivel de productividad, significativo al 99% de confianza. La variable Internet, no se muestra significativa en su coeficiente en la explicación del nivel de productividad, mientras que la variable PC incide negativamente con un coeficiente de -0,177 y significativa al 99% de confianza. En concreto, el capital productivo iTIC es la variable de mayor incidencia en la explicación del nivel de productividad, cuando se utiliza la familia de modelos en niveles de datos originales primarios en Asia.

Tabla 7. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, año 2000, 2006 y 2008²⁰¹. Modelo log en niveles de datos originales primarias

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -6,950 *** | -0,897 | -0,635 |
| ln iTIC | -- | 0,979*** | -- |
| ln_ikNOTIC | 1,000 *** | -- | 0,688 *** |
| ln_Teléfono | -- | -- | - 0,026 |

200. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos del apéndice E. Éste expresa en detalle econométricamente el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

201. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$, coeficientes estandarizados.

| | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|----------|
| ln_PC | - 0,338 ** | - 0,177 * | -- |
| Ln_internet | -- | 0,132 | 0,322 ** |
| ln_Terciaria | 0,137 * | -- | -- |
| ln_Gasto Salud | -- | -- | -- |
| n | 18 | 18 | 18 |
| R ² _{ajustado} | 0,931 | 0,974 | 0,894 |
| F | 78,007 | 216,599 | 48,721 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, para el año 2008 de Asia con el mismo tipo de familia de modelo, se presenta un modelo económico con un p-valor de 0,000 y una bondad de ajuste ($R^2_{ajustado}$) del 89,4%. Respecto a los coeficientes β obtenidos en las estimaciones, son necesarias las siguientes consideraciones: primera, la variable capital tecnología productiva ikNOTIC ejerce una contribución importante a la explicación del nivel de productividad con un coeficiente estandarizado de 0,688. Segunda, la variable Internet significativa al 95% de confianza, con un coeficiente de 0,332, es parte importante de la explicación del nivel de productividad del año 2008. Tercera, no obstante, la variable teléfonos tiene signo negativo, y no se muestra significativa. En concreto, en Asia para el año 2008, tanto el capital productivo iTIC como Internet aportan a la explicación del nivel de productividad.

Simplificando, para los años 2000, 2006 y 2008 en Asia, usando una familia de modelos en niveles de datos originales primarios, el modelo económico se fundamenta en capital productivo. Éste trascendió desde la inversión en ikNOTIC, pasó por la inversión en capital tecnología iTIC y finalizó con inversión en capital no tecnológico (ikNOTIC). Mostrándose de manera puntual un proceso inicial de consolidación en tecnología digital de Internet en el último periodo. Aun cuando el modelo inició en el año 2000 con educación terciaria, ésta no se consolidó con el tiempo. Tampoco se muestra la relación: tecnología – conocimiento – instituciones – innovación, en los periodos longitudinales analizados.

7.5.2. Análisis de regresiones log con factores, año 2000-2008, Asia

En la misma dirección, la tabla 8 en las columnas uno a tres presenta los modelos econométricos de Asia para los años 2000 al 2008. En los tres años, los modelos *per se* presentan una notable capacidad explicativa en todo su contexto. Es decir, que la prueba F de la anova expresa un p-valor de 0,000, con bondad de ajuste mínima R^2 de 0,941. Que sumado al análisis de los once supuestos econométricos previos (ver apéndice E), expresan tener las características estadísticas de modelos apropiados.

Tabla 8. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008²⁰². Modelo en niveles con factores

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -1,475* | - 0,148 | - 1,286* |
| Capital físico ik (log) | -- | -- | -- |
| Capital TIC- ikTIC (log) | 0,993*** | 0,941*** | 0,979*** |
| TIC ₁ (teléf+PC) | -- | -- | 0,128* |
| TIC ₁ (Internet+PC) | -- | -- | -- |
| TIC ₂ (Internet) | -0,173* | -- | -- |
| CH ₁ (edu secund+alfab) | -- | -- | -- |
| CH ₁ (edu secund+terciaria) | -- | 0,083* | -- |
| CH ₂ (edu. terciaria) | -- | -- | -- |
| Innv ₁ (paten+gastos edu), | -- | -- | -- |
| Innv ₁ (I&D+artículos), | -- | -- | -- |
| nnv ₁ (Internet+PC) | -- | -- | -- |
| Innov ₂ (artículos) | -- | -- | -- |
| Inst ₁ (gasto edu+salud), | 0,120 | -- | -- |
| Inst ₂ (corrupción) | -- | -- | 0,109 |
| n | 18 | 18 | 18 |
| R ² ajustado | 0,941 | 0,975 | 0,964 |
| F | 90,576 | 336,410 | 150,815 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Con respecto a los coeficientes estandarizados β del modelo obtenido en el año 2000, se destaca que la inversión en capital tecnología ikTIC es quien ejerce la máxima contribución en la explicación del nivel de productividad (productividad aparente del trabajo) en Asia para el año 2000, con nivel significativo de confianza del 99% (p-valor = 0,000). De igual forma, el coeficiente del factor TIC, específicamente la variable Internet significativa al 10% actúa negativamente sobre el nivel de productividad con un coeficiente de -0,173. Finalmente, el factor instituciones (gasto público total educación % del PIB + gastos salud gobierno % del PIB) no es estadísticamente significativo ni relevante.

Por otra parte, para el año 2006, se denota que los coeficientes β estandarizados obtenidos de las regresiones presentan dos consideraciones. Primera, el capital productivo especificado en la Intensificación capital tecnología TIC (ikTIC), significativa al 99% de confianza, ejerce un alto nivel de contribución de 0,941 a la explicación del nivel de productividad del trabajo. Segunda, el factor conocimiento con las variables originales educación secundaria y terciaria son relevantes. Puesto que presentan un coeficiente positivo de 0,083 de contribución al nivel de productividad y significativa al 99% de confianza.

202. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$, coeficientes estandarizados.

En síntesis, para Asia en el año 2006, la capital tecnología TIC ejerce una máxima contribución en la explicación del nivel productividad, al igual que el factor conocimiento (educación secundaria) de manera significativa, pero en proporción relativamente baja.

De su parte, para el año 2008, en los coeficientes estandarizados β sobresalen tres consideraciones. Primera, la intensificación capital tecnología TIC (ikTIC) se muestra como el factor más relevante en la explicación del nivel de productividad de la región, con un coeficiente significativo y con aporte del 0,979. Segunda, el coeficiente del factor TIC (teléfonos fijos y PC), significativos al 90% de confianza, aporta un coeficiente de 0,128 en la explicación del nivel de productividad. Finalmente, el factor instituciones, específicamente la variable corrupción, se expresa positiva pero no significativa en la explicación del nivel de productividad de la región.

En síntesis, Asia en los períodos 2000, 2006 y 2008 en modelos económicos en niveles log con factores, está fundamentado en la inversión de capital productivo tecnológico ikTIC, aspecto que se mantuvo durante los tres períodos analizados. Desde la visión tecnológica, los dos primeros períodos no mostraron incidencia positiva de las TIC en la explicación del nivel de productividad de la región, solamente en el último período con teléfonos y PC. El factor conocimiento o capital humano en el período 2006, con la educación secundaria y terciaria se muestran significativos en la explicación del nivel de productividad. Sin embargo, el factor conocimiento no logra consolidarse en el tiempo para incidir en el nivel de productividad del año 2008.

7.5.3. Regresiones log co-innovación con factores, Asia

Por otra parte, la tabla 9 recoge el perfil de los tres modelos en sus parámetros estadísticos y econométricos de los modelos en niveles de variables co-innovación con factores para Asia en los años 2000, 2006 y 2008. En la columna uno de la tabla se expone el modelo económico para el año 2000, que con un p-valor de 0,000 de la prueba F de la anova presenta una notable capacidad explicativa del modelo, sumado al nivel de ajuste R^2 de 0,902. Los cuales permiten indicar que el conjunto de variables introducidas en el modelo tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad de Asia. Paralelamente, el apéndice E presenta el análisis de cada supuesto en cada regresión.

En cuanto a los coeficientes β logarítmicos estandarizados es preciso subrayar que el capital productivo no tecnológico ikNOTIC es el más destacado en la explicación del nivel de productividad de Asia en el año 2000, y ejerce máxima contribución con una incidencia y aporte del 0,903 significativo al 99% de confianza. Además, el factor co-innovación débil

está conformado en su conjunto de CH (matrículas secundarias y terciarias), e instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB). No obstante, su coeficiente de 0,100 no muestra incidencia explicativa en el nivel de productividad de Asia en el año 2000, por no ser significativo.

Tabla 9. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008²⁰³. Modelo en niveles variable co-innovación con factores

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -3,188** | -0,235 | -3,564** |
| ln_ikTIC | -- | 0,950*** | -- |
| ln_ik | -- | -- | 0,940*** |
| ln_ikNOTIC | 0,903*** | -- | -- |
| Co-innov[CH(educ secund +educ terciar) + Insti(gasto Educación +Gasto Salud) | 0,100 | 0,076* | 0,041 |
| N | 18 | 18 | 18 |
| R ² ajustado | 0,902 | 0,975 | 0,915 |
| F | 78,999 | 331,671 | 92,411 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Igualmente, la tabla 9 presenta el modelo de co-innovación en el año 2006, expresando un destacado poder explicativo del modelo, dado su p-valor de 0,000 en la prueba F y su R² corregido del 0,975.

A su vez, en los coeficientes β logarítmicos estandarizados obtenidos del conjunto del tejido productivo de Asia del año 2006 se observan algunas peculiaridades. Primera, el coeficiente del capital productivo tecnológico ikTIC con un valor de 0,950 es el factor más relevante en la explicación del nivel de productividad de la región con una significatividad del 99% de confianza estadística. Segunda, el factor co-innovación débil con coeficiente de 0,076 y significativo al 90% de confianza, conformado por las variables CH (matrícula educación secundaria y terciaria) e instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB), tiene incidencia positiva y explicativa en el nivel de productividad.

203. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$. Coeficientes estandarizados.

Finalmente, en la columna tres se presenta el modelo de co-innovación para el año 2008. Del análisis del modelo se deduce que el poder explicativo de éste es alto, dado que el p-valor = 0,000 de la prueba F de la anova y su nivel de R^2 corregido es de 0,915. Sugiriendo que, el conjunto de variables incorporadas en el modelo presentan un poder de explicación significativo en la explicación del nivel de productividad del conjunto de países de Asia en el año analizado.

Así mismo, algunas particularidades de los coeficientes β estandarizados del año 2008 son estipuladas: Primera, el coeficiente de 0,940 del capital productivo ik presentó la aportación más importante del conjunto de variables a la explicación del nivel de productividad de la región. Segunda, el factor co-innovación débil, con la misma estructura de los dos años anteriores, no señala ninguna incidencia explicativa en el nivel de productividad de Asia en el año 2008; dado su no significatividad estadística.

En síntesis, para Asia en los años 2000, 2006 y 2008, con un modelo de co-innovación factores, los capitales productivos $ikNOTIC$, $ikTIC$ e ik respectivamente explican en su mayor dimensión los niveles de productividad de Asia, seguido de la co-innovación débil en el año 2006.

7.5.4 Regresiones distancia media factores, años 2000-2008, Asia

La tabla 10 muestra los modelos en niveles con distancia media y factores para los años 2000, 2006 y 2008, los que expresan individual y en conjunto una importante capacidad explicativa²⁰⁴. A su vez, el apéndice E presenta el análisis de cada supuesto, para los tres modelos. De hecho se observa que el nivel de significatividad en su p-valor de la prueba F es de 0,000 y que el R^2 ajustado en ninguno de los tres años es inferior al 84.9%. Así, en los tres modelos el conjunto de variables regresoras poseen un importante poder explicativo sobre del nivel de productividad de Asia.

En concreto para el año 2000, la misma tabla 10 muestra los coeficientes β estandarizados sobre los que se analizan particularidades específicas. Primero, el capital productivo tecnológico $ikTIC$ ejerce la máxima explicación positiva del nivel de productividad de la región, significativa al 99% de confianza. Segundo, el factor TIC, específicamente Internet, significativo al 90% de confianza, con un coeficiente de -0,173 negativo de explicación de la productividad. Tercero, el factor instituciones formado por las variables gasto público

204. Ver análisis de los supuestos en el apéndice E.

educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB se muestra no significativo con coeficiente de 0,120.

Tabla 10. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores ²⁰⁵

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -1.957E-5 | -1.306E-5 | -3.500E-5 |
| DM_In_ikTIC | 0,970*** | -- | -- |
| DM_In_ik | -- | -- | 0,344* |
| DM_In_ikNOTIC | -- | 0,546** | -- |
| Factor TIC (Internet) | -0,173* | -- | 0,515** |
| Factor instituciones (gast Educ+ gast salud) | 0,120 | -- | -- |
| Factor TIC (Internet + PC) | -- | 0,386** | -- |
| Factor TIC (Teléfono) | -- | 0,195 | -- |
| Factor TIC (Teléfono + PC) | -- | -- | 0,393** |
| N | 18 | 18 | 18 |
| R ² ajustado | 0,941 | 0,849 | 0,955 |
| F | 90,576 | 32,977 | 121,997 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, para los coeficientes β logarítmicos estandarizados del modelo econométrico del año 2006, cabe realizar algunas consideraciones. Se tiene que el capital no tecnológico ikNOTIC es relevante en la explicación del nivel de productividad, con una contribución positiva del 0,546. Además, el factor TIC específicamente los teléfonos fijos, aun cuando positivos en su coeficiente, se muestran no significativos en el modelo. Y el factor TIC en concreto Internet y PC, expresan una contribución positiva en su coeficiente de 0,386 significativo al 95% de confianza.

En el mismo sentido, en los coeficientes β del modelo del 2008 se puede resaltar algunas apreciaciones. Primera, el factor capital físico productivo ik señala tener una modesta contribución positiva en la explicación del nivel de productividad en un 0,344. Segunda, el factor tecnología TIC expresado en los teléfonos fijos y computadores muestran una contribución positiva de 0,393, significativo al 95% de confianza. Finalmente, el factor TIC representado en Internet, positivo y significativo, expresa su máxima contribución al nivel de productividad en un 0,515.

205. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y =$ Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

En suma, con un modelo en niveles con distancia media en factores en Asia, para el año 2000 el capital tecnológico productivo hace su máxima contribución al PIB per cápita, e Internet una contribución negativa. Para el año 2006 lo hace el capital productivo ikNOTIC, seguido de Internet y PC. Sin embargo, en el año 2008, el factor Internet hace la máxima contribución positiva, seguido del capital físico productivo.

7.5.5. Regresiones distancia media co-innovación factores, años 2000-2008 Asia

En este caso, la tabla 11 expone los modelos en niveles con distancias medias y co-innovación para Asia en los años 2000, 2006 y 2008. Se destaca el poder de explicación de éstos con un p-valor de 0,000 y bondad de ajuste R^2 (corregido) de 0,910; 0,975 y 0,869 respectivamente para los tres años referidos. El análisis de las correlaciones entre las variables independientes de los modelos no señala graves problemas de multicolinealidad en el análisis de los supuestos en cada regresión (ver apéndice E).

Ahora bien, para el año 2000 de los coeficientes β logarítmicos estandarizados del modelo se destacan varias consideraciones. Primero, el capital físico productivo ikNOTIC expresa una contribución relevante y máxima en la explicación del nivel de productividad del conjunto de diez y ocho países de Asia, con un coeficiente de 0,944 y significativo al 99% de confianza. Segundo, el factor co-innovación débil (de dos factores) compuesto por CH²⁰⁶ e Instituciones²⁰⁷, ver tabla 11, con un coeficiente de 0,043 se muestra no significativo en su explicación del nivel de productividad de la región en este año.

De otra parte, la columna dos de la misma tabla 11 expone el modelo para el año 2006, resaltando algunos elementos críticos en los coeficientes β . Primero, el capital tecnológico productivo iTIC, significativo al 99% de confianza, muestra un incremento en su contribución a la explicación del nivel de productividad para este año, con un coeficiente de 0,951. Segundo, de su parte el factor co-innovación fuerte, significativo al 90% de confianza, expresa una contribución del 0,076 en la explicación del nivel de productividad de los países de Asia en estudio. Este factor está compuesto por TIC, CH e instituciones.

Tabla 11. Los Determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación ²⁰⁸

206. El factor CH está formado por alfabetización, en este caso.

207. El factor instituciones acá está compuesto de gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB.

208. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | 4,756E-5 | -7,173E-5 | -4,830E-5 |
| DM_In_ikNOTIC | 0,944*** | -- | 0,926*** |
| DM_In_ikTIC | -- | 0,951*** | -- |
| Co-innovación [CH (Alfabet) + Instit (gast. educ + gast. salud) | 0,043 | -- | -- |
| Co-innovación [TIC(PC + inter) +CH(Alfabz) + Instit(gast. Educ+ salud) | -- | 0,076* | -- |
| Co-innovación[CH(Alfab) + Instit(gast. edu + salu) | -- | -- | 0,027 |
| n | 18 | 18 | 18 |
| R ² ajustado | 0,910 | 0,975 | 0,869 |
| F | 86,494 | 331,446 | 57,491 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, para el año 2008 en relación con los coeficientes β logarítmicos estandarizados de este modelo se intuye que similar al año 2000, el capital físico productivo ikNOTIC con un coeficiente de 0,926 significativo al 99% de confianza expresa su máxima contribución a la explicación del nivel de productividad de Asia. Y que el factor co-innovación débil (de solo dos factores), se muestra no significativo con un coeficiente de 0,027.

En síntesis, en el modelo en niveles con distancias medias y co-innovación para Asia, los factores capitales físico productivo ikNOTIC e iTIC muestran tener la máxima contribución a la explicación del nivel de productividad de Asia en los tres años analizados. En donde solamente el factor co-innovación fuerte del año 2006 se mostró significativo y con un aporte modesto al nivel de productividad.

7.5.6. Regresiones DM co-innovación factores y PRicos, 2000-2008, Asia

En la tabla 12, columnas uno a tres se presentan los modelos en niveles con distancias medias, co-innovación y países ricos, para los años 2000, 2006 y 2008. Los tres modelos, individualmente, y en su conjunto expresan una notable capacidad explicativa, en el nivel de significatividad del p-valor de la prueba estadística F equivalente a 0,000; igualmente el R² ajustado en ninguno de los casos se muestra inferior a 89,3%. No detectándose problemas fuertes de multicolinealidad, ver apéndice E. De donde se deduce que el conjunto de factores (variables independientes) introducidas en los modelos poseen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad del total de países de Asia analizados.

Tabla 12. Los determinantes del nivel de productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias, co-innovación y PRicos²⁰⁹

| VARIABLES (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -0,479** | 1,162*** | -0,457 |
| DM_In_ikNOTIC | 0,717*** | 0,975*** | 0,594** |
| PRicos >= percentil 40 de E10) | 0,278** | -0,047 | 0,283* |
| Co-innovación[CH(Alfabet) + Instit(gast.Edu+g.salud)] | 0,055 | 0,069* | -- |
| Co-innovac[TIC(PC+teléf) + CH(secund+ terciaria) | -- | -- | 0,139 |
| N | 18 | 18 | 18 |
| R ² ajustado | 0,920 | 0,974 | 0,893 |
| F | 66,123 | 210,973 | 48,512 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, en los coeficientes β estandarizados para el año 2000 se puede subrayar que, primero, el capital físico no tecnológico ikNOTIC con coeficiente 0,717, significativo al 99% de confianza presenta un importante aporte en la explicación del nivel de productividad en el grupo de variables independientes. Segundo, el factor co-innovación débil²¹⁰ se muestra no significativo con un coeficiente de 0,055. Finalmente, el nuevo factor país rico ejerce una importante contribución positiva del 0,278 en la explicación del nivel de productividad del año analizado, significativo estadísticamente al 95% de confianza.

A la par, para el año 2006 en Asia para sus coeficientes β cabe destacar que: primero, el capital físico no tecnológico ikNOTIC significativo al 99% de confianza ejerce la máxima contribución del 0,975 a la explicación del nivel de productividad. Segundo, el factor co-innovación débil con los mismos componentes del año anterior, se observa significativo con un coeficiente de 0,069. Tercero, el factor PRicos de su parte se muestra con signo negativo y no significativo en este período.

A la par, en los coeficientes β logarítmicos estandarizados para el modelo año 2008 se subrayan varios elementos. Primero, nuevamente el capital físico no tecnológico ikNOTIC es destacable positivamente en la explicación del nivel de productividad de la región significativo al 95% de confianza, con un coeficiente de 0,594. Segundo, el factor co-innovación débil²¹¹ con coeficiente de 0,139 no se muestra estadísticamente significativo.

209. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log). Coeficientes estandarizados.

210. Co-innovación débil compuesto por el factor CH (alfabetización), más el factor instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB), ver tabla 1.

211. Co-innovación débil formada por 2 factores: TIC (PC y teléfonos) y CH (matrícula secundaria y terciaria), ver tabla 1.

Tercero, nuevamente el factor PRicos se muestra significativo al 90% de confianza con una contribución del 0,283 en la explicación del nivel de productividad de los 18 países de Asia, en el año 2008.

En resumen, en un modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos en Asia, el factor co-innovación se muestra significativo solamente en el año 2006, en la explicación del nivel de productividad. No obstante, el nuevo factor PRicos ciertamente se muestra significativo en dos de los años analizados, aportando de manera importante en esta explicación. Resaltándose que el capital físico tecnológico ikNOTIC se presenta como la variable independiente que ejerce la máxima contribución en la explicación del nivel de productividad en los modelos de los tres años.

7.6. Regresiones múltiples logarítmicas OECD

7.6.1. Regresiones log datos originales primarios, años 2000-2008, OECD

Siguiendo los análisis empíricos relativos al uso, la tabla 13, muestra²¹² para la OECD en los períodos 2000, 2006 y 2008, los modelos log en niveles de datos originales primarios. En efecto, los tres modelos expresan una notable capacidad explicativa en nivel de significatividad o p-valor de 0,000 y una bondad de ajuste en ningún caso inferior a 76,9% (R^2 ajustado = 0,769); no detectándose problemas fuertes de multicolinealidad. Para el análisis de los supuestos ver apéndice E.

De este modo, la tabla expone los coeficientes β logarítmicos estandarizados obtenidos para el conjunto de países de la OECD del período 2000, de donde se derivan algunas consideraciones. Primera, el coeficiente del capital físico productivo ikNOTIC es el más relevante en la explicación del nivel de productividad aparente de la región con coeficiente de 0,589, significativo con un nivel de confianza del 99%. Segunda, las variables tecnológicas, teléfonos fijos y PC muestran un aporte positivo al nivel de productividad de la región con coeficientes de 0,237 y 0,197 respectivamente, significativos al 95% y 90% en su orden. Tercera, la variable gastos de salud muestra estar contribuyendo positivamente al nivel de productividad con un coeficiente de 0,208 y nivel de confianza del 95%.

212. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos del apéndice E. Éste expresa en detalle econométricamente el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

A su vez, del análisis de los coeficientes β para el año 2006, se destaca que la capital tecnología ikTIC e ikNOTIC ejercen individualmente y en su conjunto la máxima contribución positiva en la explicación del modelo de productividad aparente de la OECD para el año 2006. Expresando coeficientes de 0,683 y 0,430, significativos al 99% de confianza. De igual forma, las variables Internet y gastos de salud con signo positivo son determinantes en la explicación del nivel de productividad, con coeficientes de 0,222 y 0,209 significativos al 95% y 90% de confianza respectivamente. Por último, la variable PC incide negativamente en la explicación del nivel de productividad con coeficiente de -0,257, significativo al 10% (con un 90% de confianza).

Tabla 13. Determinantes del nivel de productividad en OECD, año 2000, 2006 y 2008²¹³. Modelo log en niveles de datos originales primarios

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -0,879 | -4,862 *** | 3,307 ** |
| In ik | -- | -- | -- |
| In ikTIC | -- | 0,683 *** | -- |
| In ikNOTIC | 0,589 *** | 0,430 *** | 0,448 *** |
| In_Teléfono | 0,237 ** | -- | 0,377 ** |
| In_Internet | -- | 0,222 * | -- |
| In_PC | 0,197 * | - 0,257* | 0,283 ** |
| In_Gastos I&D | -- | -- | -- |
| In_Terciaria | -- | -- | - 0,277 ** |
| In_Gasto Salud | 0,208 ** | 0,209 ** | -- |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | 0,872 | 0,925 | 0,769 |
| F | 45,301 | 64,725 | 22,625 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, en el análisis del año 2008 los coeficientes β estandarizados señalan algunas características concretas. Primera, el capital productivo ikNOTIC con coeficiente positivo de 0,448 significativo al 99% de confianza es la variable más relevante en la explicación del nivel de productividad de la región. Segunda, las variables teléfonos y PC con coeficientes positivos de 0,377 y 0,283 y significativos estadísticamente al 95% de confianza, inciden positivamente en la explicación del nivel de productividad de la región. Tercera, la educación terciaria significativa al 95% de confianza incide negativamente en este año.

En síntesis, para los periodos 2000, 2006 y 2008, la OECD siguiendo un modelo con datos primarios originales, se observa que, en los tres años su nivel de productividad se

213. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

fundamentó en capital productivo ikNOTIC, con presencia de iTIC en el año 2006. En la región, tecnológicamente los teléfonos incidieron en la productividad de los años 2000 y 2008. A la par Internet lo hizo en el año 2006 y los PC incidieron positivamente en los años 2000 y 2008, con impacto negativa en el año 2006. Los gastos de salud se mostraron aportando significativa y positivamente en los dos primeros períodos. La educación terciaria a pesar de mostrarse significativa en el año 2006, su aporte fue negativo.

7.6.2. Regresiones log con factores, año 2000-2008, OECD

La tabla 14 presenta los modelos econométricos construidos para la OECD en los años 2000, 2006 y 2008 producto de las regresiones logarítmicas múltiples. De hecho, el conjunto de variables consideradas en los tres modelos muestran tener un poder esclarecedor significativo en la explicación del nivel de productividad del conjunto de países. Así la prueba F tiene un p-valor de cero (0,000) y un R^2 ajustado mínimo de 0,792, destacándose la robustez de los modelos. En el apéndice E se muestra la verificación de los supuestos econométricos.

Con respecto a los coeficientes estandarizados β del año 2000 se deduce que la intensificación capital físico productivo ik, es significativa al 95% de confianza, con coeficiente de 0.879 en la explicación del nivel de productividad aparente de la región. Además, el factor innovación²¹⁴ muestra una importante contribución positiva en la explicación de la productividad y del crecimiento potencial de la OECD con un coeficiente de 0,351 y significativo al 95% de confianza. En cuanto al factor TIC específicamente Internet y PC es significativo al 90% de confianza y actúa negativamente en el año 2000, con coeficiente de -0,143.

Ahora bien, para el período 2006 los coeficientes β estandarizados se muestran significativos estadísticamente al 99%, 95% y 90% de confianza, en el análisis econométrico. Con consideraciones como: el capital físico (ik) productivo expresa una contribución significativa y relevante en la explicación del nivel de productividad del conjunto de 27 países, con coeficiente positivo de 0,660. El factor tecnología TIC, particularmente Internet y PC presenta coeficiente positivo de 0,352 de explicación del nivel de productividad. La variable tecnología TIC, en concreto el teléfono fijo, muestra una contribución al nivel de productividad en su coeficiente positivo de 0,206. Finalmente, el

214. Específicamente gasto en investigación y desarrollo denominado I&D, más artículos científicos y técnicos de revista.

factor innovación en solicitud de patentes residentes por cada millón de habitantes, actúa negativamente.

Tabla 14. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008²¹⁵. Modelo en niveles con factores

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | - 3,755 *** | - 0,736 | 0,171 |
| Capital físico ik (log) | 0,879 *** | 0,660*** | 0,695*** |
| Capital TIC-ikTIC (log) | -- | -- | -- |
| TIC ₁ (Teléf+PC) | -- | -- | -- |
| TIC ₁ (Internet+PC) | - 0,143 * | 0,352*** | 0,242** |
| TIC ₂ (Teléfono) | -- | 0,206** | 0,205** |
| TIC ₂ (Internet) | -- | -- | -- |
| CH ₁ (Secund+Terciaria), | -- | -- | -0,150* |
| CH ₂ (Alfabetización) | -- | -- | 0,171* |
| Innv ₁ (Paten+Gast.edu), | -- | -- | -- |
| Innv ₁ (&D+artic), | 0,351 *** | -- | -- |
| nnv ₁ (Internet+PC) | -- | -- | -- |
| Innov ₂ (Artículos) | -- | -- | -- |
| Innov ₂ (Patentes) | -- | - 0,171* | -- |
| Inst ₁ (Gasto Edu+salud), | -- | -- | -- |
| Inst ₂ (Corrupción) | -- | -- | -- |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² _{ajustado} | 0,916 | 0,792 | 0,832 |
| F | 95,181 | 25,803 | 26,743 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, de los coeficientes β estandarizados para el 2008, se resaltan las siguientes apreciaciones: primera, el capital físico productivo es significativo al 99% de confianza con una importante contribución del 69,5%. Segunda, El factor TIC conformado por Internet y PC, más el de teléfonos significativos al 95% de confianza muestran un relevante aporte al nivel de productividad con coeficientes positivos de 0,242 y 0,205 respectivamente. Finalmente, los factores conocimiento (CH), de un lado educación secundaria y terciaria; y de otra parte alfabetización, ambos significativos al 90% de confianza; el primero muestra un aporte negativo -0.150 y el segundo uno positivo de 0.171 al nivel de productividad.

En concreto, para la OECD en los períodos 2000, 2006 y 2008 el modelo log en niveles con factores, presenta un inicio con inversión en capital físico productivo y se mantuvo con el mismo factor durante los períodos analizados. En cuanto a la tecnología, la región incursionó en tecnologías digitales TIC de Internet, PC y teléfonos, manteniendo tecnológicamente en este estatus en los dos últimos períodos analizados. El factor conocimiento evidencia positiva la alfabetización para el último período, no obstante, la educación secundaria y terciaria se muestra negativo en el período final, en la explicación del nivel de productividad.

215. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

7.6.3. Regresiones log co-innovación (complementariedad) factores OECD

La tabla 15 en los años 2000, 2006 y 2008 presenta los modelos en niveles con la variable *co-innovación* como factor. Ésta recoge el perfil de los tres modelos en sus parámetros estadísticos y econométricos. Siguiendo los análisis empíricos relativos al uso, se analizan los resultados de las regresiones de la función de producción. El apéndice E presenta el análisis de los supuestos en cada regresión seleccionada.

De este modo, en la columna uno se muestra el modelo para el año 2000. Los resultados empíricos señalan la notable capacidad explicativa del modelo con p-valor de 0,000 y nivel de ajuste R^2 (corregido) del 87,2%. Deduciéndose que, el conjunto de factores (variables independientes) introducidos en el modelo, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad del total de países de la OECD en este año.

Igualmente, los coeficientes β estandarizados del mismo año evidencian algunas destacadas características del modelo. Primera, el capital físico productivo ik con coeficiente positivo 0,875 de presenta una máxima aportación y explicación del nivel de productividad de la OECD del año 2000, significativo al 99% de confianza. Segunda, el factor co-innovación fuerte²¹⁶ es una contribución positiva a la explicación del nivel de productividad de la región de 0,204, significativo al 90% de confianza.

A la par, en el año 2006 la columna dos de la tabla 15, expone el modelo de co-innovación con factores. El análisis empírico señala que el poder de explicación del modelo es de p-valor = 0,000 y el nivel de ajuste (corregido) R^2 es de 0,493.

Simultáneamente, para los coeficientes β del conjunto del tejido productivo de los 27 países, se precisan algunas características. Primera, el coeficiente de 0,625 del $ikNOTIC$ es relevante en la explicación del nivel de productividad, de la OECD significativo al 99% de confianza. Segunda, el factor co-innovación (complementariedad) fuerte²¹⁷, ejerce un impacto positivo y destacada contribución a la explicación del nivel de productividad con coeficiente de 0,266 significativo al 90% de confianza.

216. Co-innovación fuerte (tres factores), conformado por los factores TIC (PC e Intranet), capital humano (matrícula secundaria y terciaria), e instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB).

217. Co-innovación fuerte, constituido por los factores tecnología TIC (Internet y PC), capital humano (matrícula secundaria y alfabetización), e instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB).

Tabla 15. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008²¹⁸. Modelo en niveles variable co-innovación con factores

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -3,704** | 2,605 | 1,950 |
| ln_IK | 0,875*** | -- | -- |
| ln_IKNOTIC | -- | 0,625*** | 0,665*** |
| Co-innov[TIC(Internet+PC) +CH(Educ secund+ educ terciaria)+Insti(gast educación +gasto salud)] | 0,204** | -- | 0,269* |
| Co-innov[TIC(Internet + PC) +CH(educ secundaria + alfabetización) + Insti(gasto educación +gasto salud)] | -- | 0,266* | -- |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | 0,872 | 0,493 | 0,570 |
| F | 89,769 | 13,653 | 15,921 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, para la OECD en el año 2008, la misma tabla 15 columna tres, empíricamente indican que el modelo presenta una notable capacidad explicativa (p-valor = 0,000) y su bondad de ajuste (corregido) R² es del 57%.

A la par, los coeficientes β estandarizados muestran algunas características subrayables. Primera, la inversión en capital físico productivo no TIC (ikNOTIC) con coeficiente de 0,665, significativo al 99% de confianza, es el factor más relevante en la explicación del nivel de productividad de la región. Segunda, el factor co-innovación fuerte²¹⁹, con coeficiente de 0,269 significativo al 90% de confianza, ejerce una contribución e impacto positivo a la explicación del nivel de productividad del conjunto de países OECD del año 2008.

En síntesis, cuando se usa un modelo de co-innovación para la OECD en los años 2000, 2006 y 2008, la intensificación de capital físico productivo y capital no tecnológico productivo son los factores más relevantes, en la explicación del nivel de productividad de la región. Seguidos por el factor co-innovación fuerte en los tres períodos. Resaltándose

218. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

219. Co-innovación fuerte constituido por los factores TIC (PC e Internet), capital humano (matrícula secundaria y terciaria), e instituciones (gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB).

la aparición de co-innovación fuerte que captura las complementariedades entre TIC, conocimiento (CH) e instituciones.

7.6.4. Regresiones distancia media factores, años 2000-2008 OECD

La tabla 16 presenta los modelos en niveles con distancias medias y factoriales de los períodos 2000, 2006 y 2008. Con características como: Primera, un nivel de significatividad de (0,000) en el p-valor de la prueba F de las anovas, los tres modelos de manera individual y en conjunto expresan una notable capacidad explicativa. Segunda, la bondad de ajuste R^2 de los modelos se muestra entre 76% y 86,6%, adicional a la verificación de los supuestos econométricos del apéndice E. De donde se deduce que, el conjunto de variables independientes incorporadas en los modelos presenta un poder significativo en la explicación del nivel de productividad.

De esta manera, algunas consideraciones pueden hacerse en relación con los coeficientes β obtenidos de las estimaciones del año 2000. Primera, el capital tecnológico productivo $ikTIC$ significativo al 99% de confianza con un coeficiente de 0,971 efectúa una importante contribución positiva a la explicación del nivel de productividad de la OECD. Segunda, el factor instituciones²²⁰ significativo al 95% de confianza igualmente hace una contribución positiva de 0,282 puntos a la explicación del nivel de productividad. Tercera, el factor innovación²²¹ significativo al 95% de confianza realiza una contribución negativa a dicha explicación con un coeficiente de -0,252.

Así mismo, se pueden hacer algunas apreciaciones para el año 2006 respecto a los coeficientes β producto de las estimaciones: En primer término, que el capital físico productivo ik con coeficiente de 0,699 estadísticamente significativo al 99% de confianza, muestra una importante contribución a la explicación del nivel de productividad de los 27 países de la OECD. A su vez, el factor TIC, específicamente Internet y computadores personales a la par hacen una importante contribución a la explicación del nivel de productividad de la región en 0,401, significativo al 99% de confianza. Finalmente, el factor capital humano (matrícula secundaria y tasa de alfabetización) con coeficiente de -0,290 significativo al 95% de confianza y el factor instituciones (grado corrupción) con un coeficiente de -0,224 efectúan un aporte negativo al nivel de productividad.

220. Instituciones está compuesto por las variables gasto público educación % del PIB y gasto salud gobierno % del PIB.

221. Innovación compuesta por gasto en I&D (% del PIB) y artículos científicos y técnicos de revista, (por cada millón de habitantes).

Tabla 16. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y factores ²²²

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | 1.113E-6 | 2.332E-5 | -4.992E-5 |
| DM_In_ikTIC | 0,971*** | -- | -- |
| DM_In_ik | -- | 0,699*** | -- |
| D_In_ikNOTIC | -- | -- | 0,588*** |
| Factor Innovación (gasto I&D + artículos) | -0,252** | -- | -- |
| Factor Instit(gasto educac + gasto salud) | 0,282** | -- | -- |
| Factor TIC(Internet+PC) | -- | 0,401*** | 0,424*** |
| Factor CH (educ secund+ tasa alfabetiz) | -- | -0,290** | -- |
| Factor instituciones (grado corrupción) | - | -0,224** | -- |
| Factor TIC (Teléfono) | -- | -- | 0,352** |
| Factor CH (educ secund + educ terciaria) | -- | -- | -0,206** |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | 0,868 | 0,831 | 0,760 |
| F | 58,200 | 32,889 | 21,609 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

*Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Ahora bien, para el año 2008, teniendo en cuenta los coeficientes β estandarizados estimados, cuatro consideraciones se pueden hacer. Primera, el capital productivo no tecnológico ikNOTIC evidencia una aportación del 0,588 en la explicación del nivel de productividad, significativo al 99% de confianza. Segunda, el factor TIC en concreto Internet y PC contribuyen a la explicación del nivel de productividad en 0,424. Tercera, significativo del 99% de confianza, el factor TIC con los teléfonos fijos, participan en un 0,352 a la explicación del nivel de productividad. Cuarta, el factor capital humano, específicamente educación secundaria y terciaria, con -0,206 efectúan un aporte negativo al nivel de productividad de la región significativo al 95% de confianza.

Resumiendo, se tiene que el factor capital productivo tecnología iTIC, el capital físico productivo y el capital productivo no tecnología ikNOTIC realizan la mayor contribución a la explicación del nivel de productividad. Simultáneamente, hacen aportaciones positivas a esta explicación el factor instituciones en el primer año y el factor TIC en los dos años siguientes, éste último lo hace de manera más relevante; cuando se usa un modelo en niveles con distancias medias y factoriales en la OECD, para los períodos 2000, 2006 y 2008.

222. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y = \text{PIB per cápita (log)}$, coeficientes estandarizados.

7.6.5. Regresiones distancia media co-innovación factores, años 2000-2008 OECD

En la tabla 17 cada uno de los tres modelos de manera independiente muestran un notable poder explicativo, con un nivel de significatividad de (0,000) en el p-valor de la prueba F de sus anovas. A su vez, el R^2 ajustado en ninguno de los casos es inferior al 53,4%. Para la verificación de supuestos econométricos, ver apéndice E; de donde se deduce que, el conjunto de variables independientes regresoras incorporadas en los modelos tienen un poder significativo en la explicación del nivel de productividad de la región.

Tabla 17. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias y co-innovación ²²³

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -1.431E-5 | 2.326E-5 | -5.080E-5 |
| DM_in_ik | 0,875*** | 0,798*** | -- |
| DM_in_ikNOTIC | -- | -- | 0,665*** |
| Co-innov[TIC(PC+ internet)+ CH(secund + terciaria) + Insti(gast. educac + salud) | 0,204** | -- | 0,269* |
| Co-innov[TIC(PC+ internet) +CH(terciaria) + Insti(gast. edu + salu) | -- | 0,237** | -- |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R^2 ajustado | 0,872 | 0,713 | 0,534 |
| F | 89,769 | 33,315 | 15,921 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

*Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, abordando la descripción detallada de los coeficientes de la tabla 17 del modelo del año 2000, dos consideraciones son relevantes. Primera, el capital físico productivo ik efectúa una importante contribución positiva de 0,875 a la explicación del nivel de productividad en este año, significativa al 99% de confianza. Segunda, desde la dimensión del factor co-innovación fuerte significativa al 95% de confianza, señala un impacto positivo sobre el nivel de productividad con una contribución de 0,204.

En el mismo sentido, para el año 2006 en los coeficientes β estandarizados estimados, las siguientes dos observaciones son destacables. Primera, nuevamente el capital físico productivo hace un aporte positivo importante a la explicación del nivel de productividad del área, con un coeficiente de 0,798 y significativa al 99% de confianza. Segunda, el factor co-innovación fuerte formado por TIC (educación terciaria), capital humano e instituciones,

223. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log). Coeficientes estandarizados.

efectúa un importante aporte e impacto positivo de un 0,233 a la explicación de dicho nivel de productividad, significativo al 99% de confianza.

Finalmente, para los coeficientes β estandarizados estimados del modelo de distancias medias y co-innovación para del año 2008, dos consideraciones se destacan. Primera, el capital productivo no tecnológico ikNOTIC continúa efectuando un importante aporte positivo y destacable en la explicación del nivel de productividad en 0,665 y significativo al 99% de confianza. Segunda, el factor co-innovación fuerte, se presenta con los factores TIC, capital humano e instituciones, en los mismos componentes del año 2000, pero con mayor contribución positiva de 0,269 significativo al 90% de confianza.

En conclusión, con un modelo en niveles con distancias medias y co-innovación para la OECD, en los años 2000, 2006 y 2008, el conjunto de factores introducidos en los tres modelos tiene una importante capacidad explicativa del nivel de productividad. El factor capital físico productivo ik en dos períodos, y el capital no tecnológico ikNOTIC en el último año realizan una contribución positiva en la explicación del nivel de productividad de la OECD. Así como el factor co-innovación fuerte efectúa una contribución significativa, positiva y destacada en la explicación de dicho nivel de productividad. Subrayándose que esta contribución se muestra creciendo a través del tiempo, creando condiciones apropiadas para la innovación en el contexto macroeconómico de esta región.

7.6.6. Regresiones distancia media, co-innovación factores y PRicos, años 2000-2006 y 2008 OECD

La capacidad explicativa y la bondad de ajuste de los modelos en niveles con distancias medias, co-innovación y países ricos (PRicos) de los años 2000, 2006 y 2008 de la OECD se presenta en la tabla 18. Así, el nivel de significatividad de (0,000) en el p-valor de la prueba F de sus anovas en cada uno de los modelos, muestran una notable capacidad explicativa. A la par, el R^2 ajustado de 0,891, 0,764 y 0,753 en su orden para los tres modelos, resaltan su bondad de ajuste, adicional a la verificación de los supuestos econométricos del apéndice E.

De este modo, se pueden hacer tres consideraciones sobre los coeficientes β logarítmicos estandarizados estimados para el año 2000. Primera, el coeficiente del capital físico productivo ik es el más relevante en la explicación del nivel de productividad (0,763), significativo al 99% de confianza. Segunda, el coeficiente del factor co-innovación fuerte significativo al 90% de confianza, tiene positivamente incidencia explicativa de 0,127 en el nivel de productividad de este año. Tercera, el factor países ricos (PRicos) significativo al

95% de confianza ejerce un impacto positivo del 0,209 en la explicación del nivel de productividad en este período de la OECD.

Tabla 18. Los determinantes del nivel de productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancia media, co-innovación, PRicos²²⁴

| Variabes (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Constante | -0,083* | -0,117* | -0,111* |
| DM ln ik | 0,763*** | -- | -- |
| DM ln ikNOTIC | -- | 0,426*** | 0,556*** |
| PRicos >= al percentil 40 de E10 | 0,209** | 0,333** | 0,319** |
| Co-innov[TIC(PC+internet) + CH(secundaria + terciaria) + Insti(gast. educ + salud) | 0,127* | -- | -- |
| Co-innov[TIC(PC+intern) + CH(terc)+Insti(gast.edu+ salu) | -- | 0,452* | -- |
| Co-innov [CH (Terciar) + Insti (Gast. Edu + Salud)] | -- | -0,662** | -- |
| Co-innov[TIC(Teléfono) + Insti(Gast. Edu + Salu)] | -- | 0,404** | -- |
| Co-innovTIC(PC+inter)+ CH(alfab)+inst(gast.edu+salud) | -- | -- | 0,284* |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | 0,891 | 0,764 | 0,753 |
| F | 72,154 | 17,793 | 27,487 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, para el año 2006 cuatro observaciones sobre los coeficientes β se pueden destacar. Primera, el factor capital ikNOTIC es relevante con 0,426 en la explicación del nivel de productividad del modelo, significativo al 99% de confianza. Segunda, el factor que captura la complementariedad de co-innovación fuerte formado por TIC, CH e instituciones, evidencia un coeficiente positivo de 0,452 en la explicación del nivel de productividad. Paralelamente se muestran otras dos co-innovaciones débiles, la una con TIC e instituciones, incidiendo positivamente (0,406) y otra co-innovación débil de CH e instituciones, que lo hace negativamente en -0,662; estas estadísticamente significativas entre un 90% y 95% de confianza. Finalmente, el factor PRicos significativo al 95% de confianza, con coeficiente positivo de 0,333 aporta en la explicación del nivel de productividad del modelo OECD.

Finalmente, en los coeficientes β del modelo 2008, tres consideraciones se subrayan. El factor productivo no tecnológico ikNOTIC significativo al 99% de confianza es destacable

224. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

positivamente en 0,556 en la explicación del nivel de productividad. Segunda, también lo hace la co-innovación fuerte²²⁵ con coeficiente positivo de 0,286 y significativa al 90% de confianza. Tercera el factor PRicos impacta positivamente la explicación del nivel de productividad con coeficiente de 0,31 significativo al 95% de confianza.

En síntesis, los factores de mayor incidencia en la explicación del nivel de productividad, cuando se usa un modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos para la OECD son el capital físico productivo ik, el capital físico no productivo ikNOTIC en los dos últimos períodos, la co-innovación fuerte y el factor PRicos. Todos incidiendo de manera importante en los tres años.

7.7. Regresiones múltiples logarítmicas para 63 países

7.7.1. Regresiones log co-innovación factorial 63 países, año 2000-2008

Haciendo uso de la no segmentación de países por regiones geográficas, de acuerdo con el numeral 8.4.4, en los apartados siguientes se presentan las regresiones logarítmicas para el conjunto total de los 63 países estudiados (sin incluir países repetidos que pertenecían a la OCED y a otras regiones). El análisis tiene como propósito justificar las razones e importancia de la segmentación de los países por regiones geográficas (AL, Asia y OECD) de acuerdo con su ubicación y perfil económico²²⁶. Se aplicará la misma metodología de las regresiones anteriores.

Así, la tabla 19 presenta para los 63 países en los años 2000, 2006 y 2008, los modelos log en niveles con co-innovación. La tabla recoge el perfil y características²²⁷ de los tres modelos, de forma individual y en su conjunto. Los tres modelos tienen capacidad explicativa, con nivel de significatividad del p-valor de la prueba F de las anovas igual a 0,000. Éstos muestran tener una importante capacidad de ajuste con R^2 de 0,847; 0,855 y 0,875 para cada uno de los años.

225. Co-innovación fuerte, formada en TIC por: PC e Internet, conocimiento (CH) por alfabetización, y en instituciones por gasto en educación y gasto en salud.

226. La hipótesis previa al respecto es: La segmentación facilita conocer en detalle los determinantes de productividad de una región. De modo que, la no segmentación opaca por parte de los países ricos el uso de las variables TIC, conocimiento, innovación e instituciones en las regiones estudiadas.

227. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos del apéndice E. Éste expresa en detalle el análisis de cada supuesto en cada regresión, para los tres modelos.

Ahora bien, el análisis de las correlaciones entre las variables independientes y el de los supuestos econométricos del apéndice E, no señalan problemas de multicolinealidad. Deduciéndose que, el conjunto de variables independientes tiene un poder explicativo sobre el PIB per cápita de estos países.

De este modo, el modelo del año 2000 para los coeficientes β logarítmicos estandarizados señala dos observaciones pertinentes: Primera, el coeficiente del capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC (0,748), significativo al 99% de confianza contribuye positivamente en la explicación del nivel de productividad de la región. Segunda, el factor co-innovación fuerte²²⁸ hace una contribución positiva a la explicación del nivel de productividad de la región en 0,262, significativo al 99% de confianza.

De su parte, del modelo del año 2006 en sus coeficientes β estandarizados se constatan dos observaciones. Primera, el capital físico ikNOTIC con coeficiente positivo de 0,682 significativo al 99% de confianza, ejerce su máxima contribución a la explicación del nivel de productividad del año estudiado. Segunda, el factor co-innovación fuerte, con los mismos factores anteriores, significativo al 99% de confianza, efectúa una importante contribución positiva al nivel de productividad con un 0,352.

Finalmente, se pueden realizar dos comentarios de los coeficientes β logarítmicos estandarizados del modelo para el año 2008. Primero, el coeficiente de factor capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC (0.720) continúa siendo el más relevante en la explicación del nivel de productividad, significativo al 99% de confianza. Segundo, el factor co-innovación fuerte, se presenta positivamente contribuyendo a la explicación del nivel de productividad con un 0,348, significativo al 99% de confianza.

En suma, para el conjunto de los 63 países estudiados, en un modelo en niveles con co-innovación factores, para los años 2000, 2006 y 2008, el factor capital productivo no tecnológico ikNOTIC aporta positivamente, y de manera máxima, en la explicación del nivel de productividad. Seguido del factor co-innovación fuerte, que se evidencia creciendo en los tres años analizados.

Tabla 19. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con co-innovación ²²⁹

228. Co-innovación fuerte, formada por TIC que contiene PC e Internet, más conocimiento (CH) con educación secundaria y terciaria, mas instituciones con gastos en educación y gastos en salud.

229. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita (log). Coeficientes estandarizados.

| VARIABLES (componentes) | Año 2000 (1) | Año 2006 (2) | Año 2008 (3) |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Constante | 1,112 | 2,208** | 1,686** |
| ln_ikNOTIC | 0,748*** | 0,682*** | 0,720*** |
| Co-innov[TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(gast. edu + salu)] | 0,262*** | 0,352*** | 0,348*** |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² ajustado | 0,823 | 0,817 | 0,843 |
| F | 144,991 | 139,825 | 167,141 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Es subrayable el hecho que el factor co-innovación, al no segmentarse en regiones señala algunas características especiales: Primera, expresa el máximo nivel de significatividad al 99% de confianza en los tres períodos. Segunda, muestra un alto grado de contribución al nivel de productividad, lo cual opaca condiciones de co-innovación de los países menos desarrollados como las de AL y Asia. Tercera, la acción de incluir todos los países en un solo grupo, no permite conocer en cuál grupo de países la acción de co-innovación se está dando. Cuarta, la metodología no permitió conocer en qué grupo de países, otros factores están incidiendo y explicando mejor los niveles de productividad. Evidenciándose así la importancia de la segmentación en regiones, para conocer mejor el comportamiento de cada factor y variable, conforme a la hipótesis planteada.

De esta manera, de los resultados de los tres modelos estudiados se infiere el efecto de la complementariedad entre factores (variables) de los países. Lo anterior permite a su vez intuir que los sesenta y tres países en su conjunto se muestran más productivos. Que los factores de co-innovación se muestren también en su máxima contribución en la explicación de la productividad. Y que progresivamente la co-innovación a través del tiempo contribuye positivamente a la explicación de la productividad, como nueva fuente de complementariedad.

7.7.2. Regresiones log distancia media, co-innovación 63 países, año 2000-2008

El uso de la técnica de distancia media y co-innovación en el conjunto de los 63 países se muestra en la tabla 20, para los años 2000, 2006 y 2008. El análisis del nivel de significatividad de los tres modelos en el p-valor de la prueba F de las anovas es de 0,000, enunciando una importante capacidad explicativa de los modelos analizados. Intuición que es reforzada por la capacidad de ajuste de los modelos, que se encuentra entre 81,7% y 84,6%. De donde se deduce que el conjunto de variables independientes incluidas en los

modelos, tiene un poder explicativo importante sobre el indicador de productividad de los 63 países.

Tabla 20. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancia media y co-innovación ²³⁰

| Variables (componentes) | Año 2000 (1) | Año 2006 (2) | Año 2008 (3) |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Constante | 6,370E-6 | -2,166E-5 | 1,436E-5 |
| DM_In_ikNOTIC | 0,748*** | 0,682*** | 0,720*** |
| Co-innov(TIC(PC +Inter) +CH(secun+ terc) + Insti(gast. edu + salu) | 0,262*** | 0,352*** | 0,348*** |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² ajustado | 0,823 | 0,817 | 0,843 |
| F | 144,991 | 139,825 | 167,141 |
| Significatividad | 0,003 | 0,003 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Es así como, en el modelo del año 2000, sobre los coeficientes β logarítmicos estandarizados en su contribución a la explicación del nivel de productividad, se obtuvo que, el capital físico productivo no tecnológico (ikNOTIC) es el más destacable en esta explicación con 0,744. Igualmente, el factor co-innovación fuerte compuesto por TIC, CH e instituciones, efectúa una contribución destacada del 0,262 a la referida explicación. Ambos significativos al 99% de confianza.

En el mismo sentido, para el año 2006, de la tabla 20 se observa que de acuerdo con los coeficientes β la explicación del nivel de productividad está dada por los factores capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC y co-innovación fuerte, ambos significativos al 99% de confianza. Donde el capital no tecnológico ikNOTIC es el factor más destacable en dicha contribución con coeficiente positivo de 0,682, seguido de la co-innovación con 0,352.

Así mismo, para el tercer modelo en el año 2008, la explicación del nivel de productividad de estos 63 países se presenta en los coeficientes positivos de los mismos dos factores. De una parte, el capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC y de otra la co-innovación

230. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

fuerte. De manera que, significativos al 99% de confianza, presentan una contribución en coeficientes de 0,720 y 0,344 respectivamente, en la explicación del nivel de productividad del referido año.

Es así como el capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC, en los tres modelos de los años 2000, 2006 y 2008 es el factor que mayor contribución hace a la explicación del nivel de productividad de la región objeto de análisis. Seguido por el factor co-innovación fuerte, el cual se muestra creciendo en los tres años.

En síntesis, con un modelo de distancia media y co-innovación para los 63 países, años 2000, 2006 y 2008, algunos hechos importantes son subrayables. En primer término, la acción de aplicar la técnica de distancia media no influyó en nada en la contribución de los dos factores (variables independientes) al nivel de productividad de los 63 países. Segundo, se intuye que el mayor número de países con ingresos altos influye de manera relevante en el nivel de productividad del conjunto de países. Tercero, que hipotéticamente la complementariedad de las diferentes variables entre los países hace que la contribución de los factores (variables) al nivel de productividad sea mejor que, cuando los países se muestran segmentados por regiones.

7.7.3. Regresiones log distancia media, co-innovación factorial y PRicos, para 63 países, año 2000-2008

En la tabla 21, los tres modelos presentan una importante capacidad explicativa al observarse que el nivel de significatividad, esto es, el p-valor de la prueba F de las anovas es 0,000 para todos. La capacidad de ajuste se expresa igualmente relevante, dado que en ninguno de los modelos el R^2 es inferior a 90,2%. Los tres modelos se ajustan a los supuestos econométricos, ver apéndice E.

De esta manera, en los coeficientes β estandarizados de las variables independientes del modelo del año 2000 se pueden destacar tres hechos. El capital productivo tecnológico se muestra como la variable independiente con mayor incidencia e impacto positivo en la productividad de estos países con 0,657, significativo al 99% de confianza. A su vez, el nivel de importancia a esta incidencia explicativa se muestra en la nueva variable PRicos, significativo al 99% de confianza con coeficiente de 0,269. Finalmente, en orden de importancia lo hace la co-innovación fuerte (TIC, CH e instituciones) con coeficiente de 0,098 significativo al 95% de confianza.

Tabla 21. Los determinantes del nivel de productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancia media, co-innovación, PRicos²³¹

| VARIABLES (componentes) | 63 países Año 2000 (1) | 63 países Año 2006 (2) | 63 países Año 2008 (3) |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Constante | -0,366*** | -0,358*** | -0,428*** |
| DM_In_ikTIC | 0,657*** | 0,619*** | -- |
| DM_In_ik | -- | -- | 0,542*** |
| Co-innov[TIC(PC+Inter) +CH(secund+ terc) + Insti(gast. edu + salu)] | 0,098** | 0,139** | 0,212*** |
| PRicos >=percentil 40 de ln E10 | 0,269*** | 0,273*** | 0,328*** |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² _{ajustado} | 0,910 | 0,918 | 0,908 |
| F | 210,656 | 233,409 | 204,547 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, en la tabla 21 se observa a través de los coeficientes β la contribución de cada uno de éstos, en la explicación del nivel de productividad para el modelo del año 2006. Primero, el capital productivo tecnológico iKTIC es relevante, significativo al 99% de confianza y con signo positivo, efectúa una contribución relevante en su coeficiente (0,619) a ésta explicación. Segundo, el nuevo factor PRicos con el mismo alto nivel de significatividad anterior, presenta una participación positiva destacada de 0,273 a la explicación del nivel de productividad. Tercero, de su parte el factor co-innovación fuerte compuesta por TIC, CH e instituciones efectúa un destacado aporte positivo (0,139 en coeficiente), significativo al 95% de confianza a la referida explicación del nivel de productividad.

Finalmente, el modelo para el año 2008 se muestra en la última columna de la misma tabla. En donde, sobre el detalle de la contribución de cada coeficiente β logarítmicos estandarizados, a la explicación del nivel de productividad, es significativo al 99% de confianza en todos los casos. Señalándose en su orden que el capital físico productivo ik, tiene una contribución positiva en su coeficiente (0,542). El factor PRicos presenta un aporte importante y positivo (0,328). Finalmente el factor co-innovación fuerte formado por TIC, CH e instituciones señala una contribución positiva (coeficiente de 0, 212) en la explicación del nivel de productividad analizada de estos países.

231. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: $y =$ Distancia media PIB per cápita (log), coeficientes estandarizados.

En síntesis, en un modelo de distancias medias, co-innovación factores y PRicos para 63 países, en los años 2000, 2006 y 2008, los factores (variables) intensificación de capital tecnológico productivo $ikTIC$ e intensificación de capital físico ik realizan una importante contribución a la explicación del nivel de productividad en los tres años. Seguido en orden de importancia por el nuevo factor PRicos y por el factor co-innovación fuerte. Deduciéndose que el conjunto de factores (variables independientes) introducidos en los modelos, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad del total de los 63 países analizados. Es resaltable el hecho que el factor PRicos de manera creciente longitudinalmente es el de mayor contribución a la explicación del nivel de productividad después del capital productivo.

Así mismo, en el análisis log de regresiones múltiples de los 63 países, cuando se incluye el factor PRicos y distancia media co-innovación se resalta que el análisis por conjunto de países incrementa la complementariedad de las variables independientes. De donde surgen las preguntas: ¿puede la complementariedad entre países ricos y pobres incrementar el nivel de productividad de un conjunto de países?, ¿es la complementariedad entre variables independientes la explicación al fenómeno de la globalización?, ¿está la complementariedad entre países ricos incrementando la productividad entre estos? Los hallazgos de los seis últimos modelos estudiados pueden estar señalando unas primeras y posibles respuestas, que podría ameritar mayores evidencias empíricas.

Finalmente los resultados de los seis modelos anteriores evidencian la importancia y necesidad de segmentar las regiones acorde a su perfil y proximidad económica. Donde la inclusión de los elementos matemáticos de distancia media y del factor PRicos, en las últimas regresiones, evidencia una vez más la relevante incidencia de las nuevas fuentes co-innovadoras (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) en la explicación del nivel de productividad de los países.

7.8. Análisis de regresiones múltiples, modelo en diferencias AL

7.8.1. Regresiones en diferencias con variables originales, años 2000-2008, AL

Ahora bien, hasta este punto se han buscado los determinantes del PIB per cápita (nivel de productividad) en América Latina, hallando la contribución de cada uno de los factores (variables), en la explicación del nivel de productividad y su comparación con Asia y la OECD. Sin embargo, más allá de esto, es relevante conocer las nuevas fuentes co-innovadoras de crecimiento económico.

En la presente sección haciendo uso de modelos econométricos *en diferencias*, se analizará el crecimiento del PIB per cápita de los países objeto de estudio, en cada uno de los factores (variables) independientes de interés a través de la técnica de regresiones múltiples.

De este modo, siguiendo los análisis empíricos relativos al uso, la tabla 22, presenta para AL en los años 2000, 2006 y 2008, los modelos de crecimiento (en diferencias) con variables originales. La tabla recoge el perfil y características²³² de los tres modelos, de forma individual y en conjunto, en sus parámetros econométricos, de las diferentes variables independientes (x_1, \dots, x_n) determinantes del crecimiento de la productividad. Así, los modelos en conjunto e individualmente muestran una notable capacidad explicativa, con un nivel de significatividad del p-valor de la prueba F de las anovas, que oscila entre 0,000 y 0,016. La capacidad de ajuste R^2 de los modelos se expresan en 0,848, 0,373 y 0,572, en donde los dos últimos se muestran en el rango de aceptables.

A la par, el análisis de los supuestos contemplados en el apéndice E, no señala problemas de multicolinealidad, ni inconsistencias que dificulten la aplicación del método. Indicando que, el conjunto de variables independientes tiene un poder explicativo del crecimiento de la productividad de AL.

De hecho, se harán varias consideraciones relevantes sobre los coeficientes β estandarizados de las cuatro variables del modelo del año 2000. Primera, el capital productivo tecnológico representado en $iktIC$, expresa la máxima explicación positiva significativa al crecimiento de la productividad en un 0,908, significativa al 99% de confianza. Segunda, las variables Internet, teléfono fijo y uso de computadores por cada cien habitantes con coeficientes de 0,041; 0,058 y -0,016, con signo negativo la última, no contribuyen al crecimiento de la productividad de AL.

Tabla 22. Los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con variables originales²³³

232. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos en el apéndice E.

233. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita, coeficientes estandarizados.

| Variables (componentes) | Modelo AL 2000 (1) | Modelo AL 2006 (2) | Modelo AL 2008 (3) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Constante | 0.118 | 2.908** | -1.183** |
| ikTIC | 0.908*** | - | 0.844*** |
| Ik | -- | 0.492** | -- |
| Uso Internet por cada 100 habitantes | 0.041 | -- | -0.300** |
| Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 0.058 | -- | -- |
| Uso PC por cada 100 habitantes | -0.016 | 0.488** | -- |
| Artículos científicos y técnicos de revista, (por cada millón de habitantes) | -- | -0.223 | -- |
| Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -- | 0.281 | -0.518* |
| Gastos salud gobierno porcentaje del PIB | -- | -- | 0.494* |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² ajustado | 0,848 | 0,373 | 0,572 |
| F | 30,331 | 4,129 | 8,019 |
| Significatividad | 0,000 | 0,016 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En la misma dirección, algunas apreciaciones son importantes para el modelo en diferencias del año 2006, sobre los coeficientes β de las cuatro variables. El capital físico productivo ik muestra tener una relevante participación en la explicación del crecimiento de la productividad en 0,4922, significativa al 99% de confianza. La variable independiente uso de PC hace una contribución positiva con coeficiente de 0,488 a la explicación del crecimiento de la productividad de la región, significativa al 95% de confianza. Finalmente, las variables artículos científicos y técnicos, con signo negativo; y grado de corrupción, con signo positivo, no se muestran significativas en su contribución al crecimiento de la productividad en el año 2006.

Así mismo, para el año 2008, del análisis de los coeficientes β de las variables del modelo se precisa que el capital tecnológico productivo ikTIC muestra una contribución significativa positiva en la explicación del crecimiento de la productividad de AL de 0,844, significativa al 95% de confianza. El uso de Internet presenta una contribución negativa (-0,300) al crecimiento de la productividad, significativa al 95% de confianza. El grado de corrupción y % empresas con pagos no oficiales, significativo al 90% de confianza, expresa una contribución negativa en -0,518 al crecimiento de la productividad de AL. Finalmente, la variable gastos salud gobierno porcentaje del PIB, con signo positivo y significativa al

90% de confianza realiza una contribución en 0.494 al crecimiento de la productividad de AL.

En síntesis, en un modelo en diferencias con variables originales, año 2000, 2006 y 2008 para AL, en términos de crecimiento de la productividad, la intensificación de capital tecnológico iKTIC, seguido del capital físico productivo, son las variables de máxima explicación en este crecimiento. Para el primer período analizado, las TIC no se muestran significativas en el aporte al crecimiento. En el año 2006, los PC muestran un aporte importante en la explicación del crecimiento y para el año 2008, Internet aun cuando significativa muestra estar aportando negativamente al crecimiento de la productividad. Las instituciones de su parte, solamente en el año 2008 evidencian ser significativas: primero con el grado de corrupción presentando un aporte negativo; y segundo, con los gastos de salud que contribuyen en la explicación del crecimiento de la productividad.

7.8.2. Regresiones en diferencias co-innovación factores, años 2000-2008, AL

La tabla 23 muestra que cada modelo de manera independiente presenta una notable capacidad explicativa, con un nivel de significatividad de (0,000), (0,011) y (0,004) en el p-valor de la prueba F de las anovas. Así mismo, el R^2 revisado para el año 2000 muestra un relevante nivel de ajuste del 86,1% del modelo, y para los años 2006 y 2008 son del 31,2% y 31,8% respectivamente, considerados apenas aceptables. No muestran problemas entre variables para el análisis de los supuestos contemplados en el apéndice E.

Es así como, en relación con los coeficientes β estandarizados del modelo de crecimiento (en diferencias) del año 2000, obtenidos para el conjunto del tejido productivo de la región de AL, cabe efectuar algunas observaciones. Primera, el capital productivo tecnología iKTIC significativo al 99% de confianza, efectúa una contribución positiva de 0,926 a la explicación del crecimiento de la productividad Segunda, el factor co-innovación fuerte, con un coeficiente de -0,038 no significativo estadísticamente, no aporta en la explicación del crecimiento de la productividad de AL.

Tabla 23. Los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con co-innovación ²³⁴

234. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita, coeficientes estandarizados.

| Variables (componentes) | Modelo AL 2000 (1) | Modelo AL 2006 (2) | Modelo AL 2008 (3) |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Constante | 0,300 | 2,643** | -1,120** |
| IKTIC | 0,926*** | 0,630** | 0,651*** |
| Co-innov[TIC(Teléfono) CH(alfabeto)+Insti(gasto educación+ Corrupción)] | -- | -0,326* | -- |
| Co-innov[TIC(Teléfono) +CH(educación terciaria alfabetización)] | -- | -- | -0,270* |
| Co.innov(CH(terc+afabet,) Instituciones(gast. Edu + Salu)) | -0,038 | -- | -- |
| N | 22 | 22 | 22 |
| R ² ajustado | 0,861 | 0,312 | 0,385 |
| F | 66,243 | 5,763 | 7,579 |
| Significatividad | 0,000 | 0,011 | 0,004 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De manera similar, para el año 2006, de las salidas de la regresión SPSS se observa que los coeficientes β estandarizados de las dos variables del modelo son significativos al 90% y 95% de confianza, con algunas consideraciones. Primera, la inversión en capital tecnológico productivo iKTIC, presenta una importante contribución a la explicación del crecimiento de la productividad de AL, con coeficiente positivo de 0,630; significativo al 95% de confianza. Segunda, el factor co-innovación fuerte señala un aporte negativo al crecimiento de la productividad, con un -0,326; significativa al 90% de confianza, destacándose la variable corrupción en las instituciones (ver tabla 23).

Así mismo, los coeficientes β estandarizados de las dos variables del modelo de crecimiento para el año 2008, las dos variables se muestran significativas al 99% y 90% de confianza, con relevantes observaciones. De una parte, la inversión en capital tecnológico productivo iKTIC, evidencia una contribución significativa a la explicación del crecimiento de la productividad en AL en su coeficiente del 0,651. Y por otro lado, el factor co-innovación débil (ver tabla 23) presenta un coeficiente significativo con signo negativo -0,270, en su capacidad explicativa al crecimiento de la productividad en el presente año para AL.

En conclusión, usando un modelo de co-innovación en diferencias (crecimiento) para AL, durante los años 2000, 2006 y 2008, el factor (variable) independiente intensificación de capital tecnológico iKTIC se muestra significativo y con el mayor aporte al crecimiento de la productividad de la región. De su parte el factor co-innovación (complementariedad), para el primer año no se muestra significativo ni contribuyendo a este crecimiento, en los

dos años siguientes se muestra significativo, pero con signo negativo en la explicación del crecimiento productivo.

7.8.3. Regresiones en diferencias, variables originales, años 2000, 2006 y 2008, Asia

La tabla 24 recoge el perfil y las características²³⁵ de los tres modelos, de forma individual, en sus parámetros econométricos, con las diferentes variables independientes (x_1, \dots, x_n) determinantes del crecimiento de la productividad. Esta muestra a los tres modelos con un p-valor = 0,000 de la prueba F de las anovas, presentando una notable capacidad explicativa de manera individual y en su conjunto, del nivel de productividad. Sumado a la bondad de ajuste R^2 de 0,959; 0,697 y 0,752 para cada uno.

A la par, el análisis de los supuestos econométricos no señala problemas fuertes de multicolinealidad. Deduciéndose que el conjunto de variables independientes incluidas en los modelos tiene un poder explicativo importante sobre el crecimiento de la productividad de los 18 países de la región.

De su parte, para el año 2000 tabla 24, en relación con los coeficientes β estandarizados son destacables las siguientes apreciaciones. Primera, la intensificación de capital tecnológico iTIC, significativo al 99% de confianza es la variable más relevante para la explicación del crecimiento de la productividad de Asia, con una contribución positiva máxima de 0,997. Segunda, los coeficientes de Internet y teléfonos fijos por cada cien habitantes son estadísticamente no significativos, con signos positivo y negativo respectivamente, no expresa incidencia alguna en la explicación del crecimiento de la productividad de Asia para este año.

Tabla 24. Los determinantes del crecimiento de la productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con variables originales²³⁶

| Variables (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | -0,361 | 3,212*** | -0,352 |
| iKTIC | 0,997*** | -- | 0,885*** |
| Ik | -- | 0,751*** | -- |

235. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos en el apéndice E.

236. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita. Coeficientes estandarizados.

| | | | |
|---|---------|---------|---------|
| Uso Internet por cada 100 habitantes | 0,040 | 0.322 | -0,084 |
| Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | -0,094 | -0,460* | -- |
| Uso PC por cada 100 habitantes | -- | -- | 0,316** |
| N | 18 | 18 | 18 |
| R ² _{ajustado} | 0,959 | 0,697 | 0,752 |
| F | 135,113 | 14,009 | 18,196 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De similar manera, para el año 2006, el modelo de crecimiento, tres comentarios son pertinentes relacionados con los coeficientes estandarizados β . El capital físico productivo ik es la variable más relevante en la explicación del crecimiento de la productividad de la región estadísticamente significativo al 99% de confianza e incidencia de 0,751. Así mismo, la variable independiente Internet por cada cien habitantes estadísticamente no es significativa, así como no expresa incidencia alguna en el crecimiento de la productividad. Y la variable teléfonos fijos por cada cien habitantes, significativo al 90% de confianza con una incidencia negativa de -0,466 en la explicación del crecimiento de dicha productividad.

Finalmente, para el año 2008 en relación con los coeficientes β obtenidos en las estimaciones, se precisan tres consideraciones. Se tiene que la intensificación de capital tecnológico $ikTIC$, significativo al 99% de confianza ejerce una contribución importante en la explicación del crecimiento de la productividad en un 0,885. La variable Internet no es significativa, ni realiza una contribución alguna a la explicación del crecimiento de la productividad. De su parte, el coeficiente de los computadores personales (PC) por cada cien habitantes, es significativo al 90% de confianza, y muestra tener una contribución relevante de 0,316 en la explicación del crecimiento de la región para el año 2008.

En resumen, en Asia para un modelo en diferencias con variables originales, la intensificación del capital tecnológico productivo en los años 2000 y 2008, y el capital físico productivo del año 2006 señalan la mayor incidencia positiva y significativa en la explicación del crecimiento de la productividad en la región para los años analizados. De su parte la variable teléfonos para el año 2006 no contribuye a la explicación del crecimiento. Sin embargo, los PC en el año 2008 muestran haber tenido una contribución positiva y significativa en el crecimiento de la productividad de estos países.

7.8.4. Regresiones en diferencias co-innovación factores, años 2000-2008, Asia

Por otra parte, la tabla 25 recoge el perfil de los modelos en diferencias con co-innovación factores en sus parámetros estadísticos y econométricos. Estos evidencian un poder esclarecedor significativo de los modelos con sus p-valores de 0,000, de la prueba F de la anova, con bondad de ajuste R^2 de 0,966; 0,173 y 0,789 respectivamente. Indican que el conjunto de variables introducidas en los modelos uno y tres tienen una importante capacidad explicativa del crecimiento de la productividad de Asia, no obstante, el modelo dos (2006) con buen nivel de significatividad, no muestra una capacidad de ajuste relevante. El análisis de los supuestos econométricos no señala problemas complejos.

Respecto a los coeficientes β logarítmicos estandarizados del año 2000 se precisan dos consideraciones. Primera, el coeficiente del capital intensivo tecnológico productivo iKTIC efectúa la máxima contribución y explicación del crecimiento de la productividad de Asia en el año 2000, siendo significativo al 99% de confianza estadísticamente. Segunda, el factor co-innovación débil (ver tabla 25 para composición) muestra tener incidencia negativa al crecimiento productivo, con un coeficiente de -0,097 significativo al 95% de confianza.

Igualmente, para la misma tabla 25, dos consideraciones son relevantes en el modelo de crecimiento de co-innovación para el año 2006 de Asia, para los coeficientes β logarítmicos estandarizados. Primera, el coeficiente de la intensificación capital productivo tecnológico iKTIC hace una contribución a la explicación del crecimiento de la productividad de la región en su coeficiente de 0,412 significativo al 90% de confianza estadística. Segunda, el factor co-innovación débil con coeficiente de -0,373 y significativo al 90% de confianza tiene incidencia negativa y no contribuye en la explicación del crecimiento de la productividad de Asia, para el período 2006.

Tabla 25. Los determinantes del crecimiento de la productividad en Asia, años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co-innovación ²³⁷

| VARIABLES (componentes) | Modelo Asia 2000 (1) | Modelo Asia 2006 (2) | Modelo Asia 2008 (3) |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Constante | -0,372 | 4,968*** | -0,200 |
| IKTIC | 0,983*** | 0,412* | 0,864*** |
| Co-inov[CH(Educ secundaria) + Insti(gasto salud +gasto educ) | -0,097** | -- | -- |

237. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita, coeficientes estandarizados.

| | | | |
|---|---------|---------|---------|
| Co-innov[TIC(PC) + Insti(gasto educación +grado corrupción) | -- | -0,373* | -- |
| Co-innov[TIC(teléfono + PC) + CH(educ secundaria + terciaria) | -- | -- | 0,311** |
| N | 18 | 18 | 18 |
| R ² _{ajustado} | 0,966 | 0,173 | 0,789 |
| F | 242,457 | 2,728 | 32,839 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, para el año 2008 de los coeficientes β estandarizados para el año 2008 se puede inferir. Primero, la intensificación capital productivo tecnológico iKTIC, significativo al 99% de confianza hace una contribución de 0,864 en la explicación del crecimiento de la productividad de Asia. Segundo, el factor co-innovación débil tiene incidencia positiva y explicativa en el crecimiento de la productividad de Asia, significativo al 95% de confianza.

En conclusión, para Asia en los períodos 2000, 2006 y 2008, con un modelo de crecimiento en diferencias con co-innovación, el capital productivo iKTIC en los tres años, ejerce su máxima contribución al crecimiento de la productividad en la región. El factor co-innovación débil fue significativo en los años 2006 y 2008 con un aporte negativo al crecimiento de la productividad en el 2006, pero con una participación positiva y significativa en el último período.

7.8.5. Regresiones en diferencias, variables originales, años 2000-2008, OECD

La tabla 26 recoge el perfil y características²³⁸ de los tres modelos, de forma individual y en su conjunto, en sus parámetros econométricos, de las diferentes variables independientes (x_1, \dots, x_n) determinantes del crecimiento de la productividad. Los tres modelos señalan el poder de explicación de éstos al analizar sus p-valores que en su orden son: 0,000; 0,002 y 0,050, con niveles de ajuste corregidos R² de 0,984; 0,476 y 0,243.

Expresándose así que, el conjunto de variables introducidas en los modelos uno y dos tienen una importante capacidad explicativa del crecimiento de la productividad de la región. No obstante, el modelo 2008 con buen nivel de significatividad no muestra una

238. Las características de cada modelo y de cada regresión son complementadas en el presente trabajo con el análisis econométrico de todos los supuestos del apéndice E.

capacidad de ajuste apreciable. Sin embargo, no se detectaron problemas econométricos en el análisis de los supuestos del apéndice E.

De otro lado, varias consideraciones se determinan a partir de los coeficientes β obtenidos para el conjunto de países de la región en el modelo de crecimiento del año 2000. Primero, el coeficiente del capital tecnológico productivo ikTIC es el más relevante en la explicación del crecimiento de la productividad de la OECD, con contribución positiva de 0,985, significativo al 99% de confianza. Segundo, la variable PC significativa al 95% de confianza, contribuye positivamente al crecimiento de la productividad en 0.083. Tercero, la variable matrícula escolar secundaria no contribuye a esta explicación por no ser significativa. Finalmente, las variables matrícula escolar terciaria y tasa de alfabetización significativas al 95% de confianza, inciden negativamente en la explicación del crecimiento de la productividad del año 2000, con coeficientes de -0,062 y -0,053 respectivamente.

Igualmente, del análisis de los coeficientes β del año 2006 en el modelo de crecimiento en diferencias, se precisan varias apreciaciones. Primera, es estadísticamente significativo al 90% de confianza, el capital físico no tecnología, ikNOTIC, ejerce una contribución positiva de 0,310 en la explicación del crecimiento de la productividad de la OECD. Segunda, la variable Internet positivamente es determinante en 0,421 en la explicación del crecimiento de la productividad de la región, estadísticamente significativa al 95% de confianza. Tercero, la variable teléfonos fijos por cada cien habitantes, significativa al 90% de confianza hace un aporte negativo con -0,296 de coeficiente al crecimiento de la productividad de la región.

Tabla 26. Los determinantes del crecimiento de la productividad en OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con variables originales ²³⁹

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | 0,250* | 1,967*** | -1,028 *** |
| ikTIC | 0,985*** | -- | -- |
| ikNOTIC | -- | 0,310* | -- |
| Ik | -- | -- | 0,458** |
| Uso PC por cada 100 habitantes | 0,083** | -- | 0,315* |
| Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 0,040 | -- | -- |
| Matrícula escolar terciaria (% bruto) | -0,062** | -- | -- |
| Tasa de alfabetización de adultos total (% de personas de 15 años y más) | -0,053* | -- | -- |

239. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita, coeficientes estandarizados.

| | | | |
|--|---------|---------|---------|
| Uso Internet por cada 100 habitantes | -- | 0,421** | 0,455* |
| Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | -- | -0,296* | -- |
| Gasto público total educación porcentaje del PIB | -- | -- | -0,481* |
| Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -- | -- | 0,277 |
| Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) | -- | -0,105 | -- |
| Artículos científicos y técnicos de revista, (por cada millón de habitantes) | -- | 0,595** | -- |
| N | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | 0,984 | 0,476 | 0,243 |
| F | 324,350 | 5,733 | 2,667 |
| Significatividad | 0,000 | 0,002 | 0,050 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, y de acuerdo con los coeficientes β estandarizados de las regresiones, en el año 2008 para este modelo de crecimiento cabe considerar varios aspectos. Primero, el capital físico productivo ik con coeficiente de 0,458 y significativo al 95% de confianza, es la variable más relevante en la explicación del crecimiento de la productividad en este año. Segundo, las variables PC por cada cien habitantes e Internet significativos al 90% de confianza inciden positivamente en la explicación de este crecimiento en 0,315 y 0,455 respectivamente. Tercero, la variable gasto público total en educación % del PIB, significativa al 90% de confianza, incide negativamente con coeficiente de -0,481. De su parte el grado de corrupción, se muestra no significativa.

En síntesis, la OECD para los años 2000, 2006 y 2008, siguiendo un modelo de crecimiento con datos primarios originales, las variables intensificación de capital tecnología $ikTIC$, capital no tecnológico $ikNOTIC$ e intensificación de capital físico ik , tienen máxima incidencia en la explicación del crecimiento de la productividad. Igualmente, las variables uso de PC señala su incidencia en el año 2000. De su parte uso de Internet lo hace en el año 2006. Para el año 2008 lo realizaron de manera relevante y significativa las variables uso de PC y uso de Internet.

7.8.6. Regresiones en diferencias co-innovación factores, años 2000-2008, OECD

Los resultados empíricos de la tabla 27 señalan que el poder explicativo de los modelos en su p-valor es relevante con significatividad de: 0,000; 0,003 y 0,035 respectivamente. Su nivel de ajuste (corregido) R^2 varía entre 97,9% y 21,8%, señalándose el mejor ajuste

en el año 2000. Los resultados del apéndice E no revelan problemas econométricos complejos.

De manera que, en relación con los coeficientes β estandarizados para el año 2000, cabe destacar tres consideraciones. Primera, que la intensificación de capital tecnológico iKTIC presenta la máxima aportación positiva con 0,993 en la explicación del crecimiento de la productividad de la OECD para este año, significativo al 99% de confianza. De otra parte, el capital no tecnológico iKNOTIC se muestra con signo negativo y no significativo en este modelo. Así mismo, el factor co-innovación fuerte significativo al 90% de confianza ejerce una contribución positiva a la explicación del crecimiento de la productividad de la región en un 0,057.

A la par, de los coeficientes β obtenidos del modelo del tejido productivo para el conjunto de los 27 países de la OECD en el año 2006, es preciso subrayar dos observaciones. En primer término, la acentuada contribución de 0,657 en la explicación del crecimiento de la productividad que expresa la intensificación de capital productivo iKTIC, significativo estadísticamente al 99% de confianza. A su vez, el factor co-innovación fuerte ejerce un impacto negativo en su contribución a la explicación de la productividad, significativo al 95% de confianza.

De igual manera, en lo pertinente a los coeficientes β estandarizados del año 2008, se resaltan tres apreciaciones. Primera, que son significativos al 95% de confianza, así como la inversión en intensificación de capital tecnológico productivo iKTIC y el capital iKNOTIC, son los factores más relevantes en la explicación del crecimiento de la productividad con 0,516 y 0,397 respectivamente. Y que el factor co-innovación débil, significativo al 95% de confianza, ejerce una resaltada contribución e impacto positivo a la explicación del crecimiento de la productividad de la región, en 0,370.

Tabla 27. Los determinantes del crecimiento de la productividad en OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co- innovación ²⁴⁰

| Variables (componentes) | Modelo OECD 2000 (1) | Modelo OECD 2006 (2) | Modelo OECD 2008 (3) |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante | 0,264** | 1,593*** | -1,138*** |
| IKTIC | 0,993*** | 0,657*** | 0,516** |
| IKNOTIC | -0,022 | -- | 0,397** |
| Co-innov(TIC(Internet+PC) +CH(educ. Secundaria)+ | 0,057* | -- | -- |

240. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita. Coeficientes estandarizados.

| insti(gasto corrupción) | salud | +grado | | | |
|---|-------|--------|---------|----------|--------|
| Co-innov[TIC(Teléfono) +CH(Alfabetización) +Insti(Gasto Educación + Salud) | | | -- | -0,383** | -- |
| Co-innovación[TIC(Internet + PC) + CH(Terciaria+ Alfabetización)] | | | -- | -- | 0,370* |
| N | | | 27 | 27 | 27 |
| R ² ajustado | | | 0,979 | 0,332 | 0,218 |
| F | | | 401,655 | 7,451 | 3,409 |
| Significatividad | | | 0,000 | 0,003 | 0,035 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En concreto, siguiendo un modelo de crecimiento (en diferencias) con co-innovación, en el análisis de la productividad para la OECD en los años 2000, 2006 y 2008, la inversión en intensificación de capital tecnológico productivo iTIC señala una acentuada contribución en los años analizados, al crecimiento de la productividad, seguido del capital iKNOTIC y del factor co-innovación (complementariedad). Resaltándose que la co-innovación que contribuyó a este crecimiento en los dos primeros años fue una co-innovación fuerte, tornándose a débil en el último año.

7.9. Regresiones múltiples, modelo en diferencias 63 Países

7.9.1. Regresiones en diferencias, con co-innovación, años 2000-2008, 63 países

Ahora bien, luego de analizar el crecimiento de la productividad en las tres regiones centrales objeto de estudio, se está en capacidad de verificar el crecimiento para el conjunto de los 63 países, fundamentados en la co-innovación.

La tabla 28 recoge el perfil de los tres modelos, de forma individual y en su conjunto, en sus parámetros econométricos. Los resultados empíricos exponen que estos modelos expresan tener capacidad explicativa del conjunto de variables independientes, dado que los niveles de significatividad del p-valor de la prueba F de las anovas están alrededor de 0,000. Éstos muestran tener una capacidad de ajuste con R² de 0,145; 0,153 y 0,561 para cada uno de los respectivos años, observándose que los primeros modelos no muestran un buen nivel de ajuste. Sin embargo, los resultados del análisis de los supuestos econométricos no revelan problemas²⁴¹.

241. Ver apéndice E.

De este modo, de la tabla para los coeficientes β logarítmicos estandarizados del año 2000 se destacan dos consideraciones. Primera, que la intensificación de capital físico productivo ik , significativo al 95% de confianza, es importante positivamente en la explicación del nivel de crecimiento de la productividad con 0,272. Segunda, el factor co-innovación fuerte, significativo al 95% de confianza, hace una contribución positiva apreciable de 0,269 a la explicación del crecimiento de la productividad del conjunto de países.

De su parte, del modelo de crecimiento del año 2006 en sus coeficientes β estandarizados se pueden constatar dos observaciones. Primera, se tiene que la intensificación del capital productivo tecnológico $ikTIC$ con un aporte positivo de 0,430, significativo al 99% de confianza, ejerce una importante contribución a la explicación del crecimiento de la productividad. Segundo, el factor co-innovación fuerte con un coeficiente de 0,200 se muestra no significativo en el aporte al crecimiento de la productividad del año en referencia.

Así mismo, los coeficientes β logarítmicos estandarizados del modelo en diferencias para el año 2008, de la tabla 28 se establecen un par de consideraciones. Primera, la intensificación del capital productivo tecnológico $ikTIC$ expresa un acentuado aporte a la explicación del crecimiento de la productividad del año en estudio, en 0,777 y significativo al 99% de confianza. A la par, el factor co-innovación débil, se presenta contribuyendo positivamente a la explicación del crecimiento de la productividad en 0,176 significativo al 95% de confianza.

Tabla 28. Los determinantes del crecimiento de la productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con co-innovación ²⁴²

| Variables (componentes) | Modelo 63 países 2000 (1) | Modelo 63 países 2006 (2) | Modelo 63 países 2008 (3) |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Constante | 2,976*** | 3,639*** | -1,081*** |
| IK | 0,272** | -- | -- |
| ikNOTIC | -- | 0,430*** | -- |
| IKTIC | -- | -- | 0,777*** |

242. Análisis de regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = PIB per cápita, coeficientes estandarizados.

| | | | |
|--|---------|-------|---------|
| Co-inov[TIC(Inter+teléfono) +CH(terci + alfabeti) + insti (gast. edu + salud)] | 0,269** | -- | -- |
| Co-innov[TIC(PC)+ CH(Terciaria) +Insti(Gast. Edu + Corrupción)] | -- | 0,200 | -- |
| Co-inov[TIC(teléfono+PC) +CH(terci+ secund)] | -- | -- | 0,176** |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² _{ajustado} | 0,145 | 0,153 | 0,561 |
| F | 6,239 | 6,587 | 40,658 |
| Significatividad | 0,003 | 0,003 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

En resumen, en un modelo en diferencias con co-innovación factores, para los años 2000, 2006 y 2008, para el conjunto de los 63 países estudiados, se tiene que: el factor capital físico productivo ik , el capital productivo no tecnológico $ikNOTIC$ y el capital tecnológico productivo $ikTIC$, en su orden para los tres años analizados, contribuyen positivamente y de manera máxima en la explicación del crecimiento de la productividad. Seguido del factor co-innovación, que lo hace en los años 2000 y 2008.

7.9.2. Análisis regresiones en diferencias, distancia media, co-innovación, años 2000-2008, 63 países

En la tabla 29, se muestra el nivel de significatividad de los tres modelos en el p-valor de la prueba F de la anova, que señalan estar entre 0,002; 0,003 y 0,000, expresando una importante capacidad explicativa. Así mismo, la capacidad de ajuste de los modelos, son 0,166; 0,153 y 0,569, observándose una relativa baja capacidad de ajuste en los dos primeros modelos. No obstante, los resultados del análisis de los supuestos no revelan problemas econométricos complejos.

De este modo, para el año 2000 de los 63 países, en lo concerniente a los coeficientes β estandarizados en su contribución a la explicación del crecimiento de la productividad se observan dos puntos. De una parte, se observa que el capital físico productivo ik contribuye a la explicación de la productividad en 0,286, significativo al 95% de confianza. De otro lado, el factor co-innovación fuerte presenta una contribución acentuada de 0,304 en la explicación del crecimiento para este año, significativo al 95% de confianza.

Tabla 29. Los determinantes del crecimiento de la productividad en 63 países, años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias distancia media, co-innovación ²⁴³

| Variables (componentes) | Modelo 63 países 2000 (1) | Modelo 63 países 2006 (2) | Modelo 63 países 2008 (3) |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Modelo | | | |
| Constante | 0,004 | 0,001 | -2,014*** |
| DM_ik | 0,286** | -- | -- |
| DM_ikTIC | -- | -- | 0,755*** |
| DM_ikNOTIC | -- | 0,430 *** | 0,124 |
| Co-inov[TIC(PC) + CH(terciaria) +Insti(gast. educación + corrupción) | -- | 0,200 | -- |
| Co-inov[TIC(teléfono+PC) +CH(Terciaria+ Secund)] | -- | -- | 0,163* |
| Co-innov[TIC(PC) + CH(terc+ alfabet) + insti(gast. edu + salu)] | 0,304** | -- | -- |
| D.W | 1,678 | 1,574 | 1,896 |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² ajustado | 0,166 | 0,153 | 0,569 |
| F | 7,179 | 6,587 | 28,339 |
| Significatividad | 0,002 | 0,003 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

A la par, para en el año 2006, en la tabla 29 se observa a través de los coeficientes β que la explicación del crecimiento del nivel de productividad de estos países está dada por las variables capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC y co-innovación fuerte. La primera significativa al 99% de confianza y con una contribución en su coeficiente en 0,430 y la segunda, aunque con signo positivo no muestra ser significativa.

Así mismo, en la explicación del crecimiento de la productividad para el año 2008, respecto a los coeficientes β logarítmicos estandarizados se tienen dos consideraciones. Primera, la intensificación del capital productivo tecnológico ikTIC significativo al 99% de confianza, hace su máxima contribución a la explicación del crecimiento de la productividad con 0,755. A su vez, el capital físico no tecnológico ikNOTIC con coeficiente positivo, se presenta no significativo. Segundo, el factor co-innovación débil significativo al 90% de confianza, efectúa un relevante aporte de 0,163 a dicho crecimiento.

En resumen, para los 63 países en un modelo de crecimiento (en diferencias) distancia media co-innovación, para los años 2000, 2006 y 2008, el capital físico productivo ik, el

243. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita. Coeficientes estandarizados.

capital físico productivo no tecnológico ikNOTIC y el capital tecnológico productivo iTIC en su orden, fueron los factores que mayor contribución hicieron a la explicación del crecimiento de la productividad de este conjunto de países. Seguido por el factor co-innovación fuerte y débil respectivamente, que lo hace en el primero y último año.

7.9.3. Análisis regresiones en diferencias, distancia media, co-innovación y PRicos, años 2000-2008, 63 países

Para este caso, la tabla 30 muestra como los tres modelos presentan una importante capacidad explicativa al observarse que el nivel de significatividad en el p-valor de la prueba F de las anovas es 0,000. La capacidad de ajuste de éstos se expresa entre 43,4% y 71,7%, no observándose problemas econométricos graves en el análisis de los supuestos (ver apéndice E), señalándose la robustez de los modelos.

Así, tomando en consideración los coeficientes β estandarizados de las variables independientes del modelo del año 2000 se resaltan tres hechos. De un lado, el capital físico productivo DM ik con un coeficiente de 0,064 y signo positivo, pero no significativo y tampoco tiene incidencia alguna en el crecimiento de la productividad de estos países. De otra parte, el mayor impacto al crecimiento en 0.686 lo expresa la variable PRicos, significativa al 99% de confianza. Finalmente, el factor co-innovación fuerte presenta un 0,198 de poder explicativo de la productividad, significativo al 95% de confianza, ver tabla 30.

Paralelamente, tres hechos se destacan para el año 2006 en la misma tabla 30, para el análisis de los coeficientes β , en relación con en el crecimiento de la productividad. Primero, el capital físico no tecnológico ikNOTIC significativo al 99% de confianza expresa una contribución positiva de 0,302 en el crecimiento de la productividad. A la par, la variable PRicos muestra su destacada contribución a este crecimiento en 0,543. Finalmente, el factor co-innovación fuerte significativo al 90% de confianza expresa una contribución de 0,182 al crecimiento de la productividad; cuando se aplica la técnica de PRicos.

Tabla 30. Los determinantes del crecimiento productividad, 63 países, 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias distancia media, co-innovación, países ricos²⁴⁴

244. Análisis de Regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente: y = Distancia media PIB per cápita. Coeficientes estandarizados.

| Variables (componentes) | Modelo 63 países 2000 (1) | Modelo 63 países 2006 (2) | Modelo 63 países 2008 (3) |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Constante | -2,228*** | -2,477*** | -1,232*** |
| DM_ik | 0,064* | -- | -- |
| DM_ikTIC | -- | -- | 0,536*** |
| DM_ikNOTIC | -- | 0,302** | 0,137* |
| países ricos (>=percentil 40 de ln E10 año 2008) | 0,686*** | 0,543*** | 0,439*** |
| Co-innov[TIC(PC) +CH(terc+ alfabet) + insti(gast. edu + salu) | 0,198** | -- | -- |
| Co-innov[TIC(Inter+ teléfono) +CH(terciaria) + Insti(gast. edu + corrupci) | -- | 0,182* | -- |
| Co-innov[TIC(teléfono+PC) +CH(terci+ secund) | -- | -- | 0,140* |
| Co-innov[CH(terc+ secund.) + Insti(gasto salud +corrupción) | -- | -- | -0,078 |
| N | 63 | 63 | 63 |
| R ² ajustado | 0,591 | 0,434 | 0,717 |
| F | 30,820 | 16,823 | 31,985 |
| Significatividad | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

*** Significativo al 99% de confianza

** Significativo al 95% de confianza

* Significativo al 90% de confianza

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Finalmente, cuatro consideraciones se resaltan para el modelo de crecimiento en el año 2008, respecto a la contribución de cada coeficiente β logarítmico estandarizado, al crecimiento de la productividad. Primero, el capital no tecnológico ikNOTIC significativo al 90% de confianza muestra una contribución a este crecimiento en 0,137. Segundo, la intensificación de capital tecnológico iTIC lo hace en 0,536, significativo al 90% de confianza. Tercero, el nuevo factor PRicos significativo al 99% de confianza muestra su máximo impacto y contribución en 0,439 al crecimiento de la productividad de estos países. Cuarto, el primer factor de co-innovación débil, con las variables TIC y CH, significativas al 90% de confianza, señala una contribución de 0,140; una segunda co-innovación débil conformada por CH e instituciones, con signo negativo no aporta a la explicación de este crecimiento.

En síntesis, con un modelo en diferencias distancia media, co-innovación PRicos, para los años 2000, 2006 y 2008, en los 63 países se observan importantes cambios. Los factores (variables) intensificación de capital físico no tecnológico ikNOTIC y el capital tecnológico productivo iTIC en el último período realizan una importante contribución a la explicación del crecimiento de la productividad de estos países en los dos últimos años. Superados sólo por la variable PRicos en los años 2000 y 2006, seguido del factor co-innovación. Resaltándose que en el año 2000 el capital productivo no contribuyó a la explicación del crecimiento del nivel de productividad. Deduciéndose en general, que el conjunto de

factores (variables independientes) introducidos en los modelos, tienen una importante capacidad explicativa en el crecimiento de la productividad del total de países analizados.

Del análisis de los tres modelos en diferencias de co-innovación, distancia media co-innovación y distancia media co-innovación PRicos, se concluye que estos no permiten observar en detalle el crecimiento de la productividad en las regiones de manera individual. Por el contrario, señala un aparente crecimiento homogéneo e individual de las regiones y países. De donde se deduce la importancia de clasificar las regiones por zonas geográficas, para el análisis de sus características macroeconómicas de nivel de productividad y de su crecimiento.

7.10. Análisis empírico comparado: De las fuentes y hechos de la productividad en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008

La verificación de las hipótesis propuestas y la búsqueda de las respuestas a las preguntas planteadas, que lleve al cumplimiento de los objetivos del presente proyecto, han sido acometidas en el actual y anterior capítulo. Los métodos usados para obtener estas evidencias empíricas fueron: a) *una aproximación de las fuentes causales de la productividad*, desarrolladas en el presente capítulo; y b) *una aproximación de los hechos de productividad*, estudiado en el capítulo anterior. De este modo, se está ahora en capacidad de abordar un análisis comparado entre las tres regiones y aproximación empírico de los resultados y obtener unas conclusiones.

De este modo, las tablas 31, 32, 33, 34, 35, 36 comparan los resultados de los modelos de regresiones múltiples en niveles, para las familias de modelos log *datos originales*, *log factores*, *log distancia media*, *co-innovación*, *DM co-innovación* y *DM PRicos* de AL, Asia y la OECD con base en las tablas 1 a 18. En donde por efectos prácticos se omiten los valores de los coeficientes β , señalados ya en las tablas, dado que el objetivo es hacer análisis comparado general. El análisis permitirá conocer en detalle las razones causales de los niveles y crecimiento de la productividad de las tres regiones, que faciliten la comprensión y verificación de las hipótesis planteadas en la investigación.

7.10.1. Análisis comparado con datos originales y factores para AL, Asia y OECD

De este modo, en la presente sección se retomarán los resultados empíricos de las fuentes de productividad de las regresiones múltiples de AL, para un análisis individual y comparado con las regiones de Asia y OECD, con fundamento en los resultados anteriores. Así, inicialmente las tablas 31, 32 y 33 presentan un análisis resumido comparado en niveles, de los tres primeros modelos en niveles para las tres regiones estudiadas.

Tabla 31. Análisis comparado de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log niveles de datos originales primarios

| Variables | AL | | | 2000 | Asia | | 2000 | OECD | |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | | 2006 | 2008 | | 2006 | 2008 |
| Ln_ik | X | X | - | - | - | - | - | - | - |
| ln_ikTIC | - | - | X | - | X | - | - | X | - |
| ln_ikNOTIC | - | - | - | X | - | X | X | X | X |
| ln_Teléfono | X | X | - | - | - | - | X | - | X |
| ln_PC | - | X | X | -X | -X | - | X | -X | X |
| Ln_internet | - | - | - | - | - | X | - | X | - |
| ln_Terciaria | - | - | - | X | - | - | - | - | -X |
| ln_gastos I&D | X | - | X | - | - | - | - | - | - |
| ln_Gasto Salud | - | - | - | - | - | - | X | X | - |

Fuente: Elaboración propia.

Nota: a) la X significa que existe un valor β significativo, b) el guión (-) indica que el β es no significativo pero existe, c) el valor -X indica que el β es significativo pero negativo.

Es así como, para AL con un modelo de datos primarios originales en los años 2000, 2006 y 2008 se tiene varias consideraciones. En primer término, la variable tecnológica TIC (teléfonos), seguido de la intensificación de capital ik en los dos primeros años, y de los computadores personales (PC), fueron las más significativas y relevantes en la explicación del PIB per cápita en la región. A la par, para el último período, se destacaron la intensificación de capital productivo tecnología ikTIC, los PC y los gastos de I&D, como los más significativos que aportan en la explicación del PIB per cápita.

A su vez, para Asia en los tres períodos, los resultados de las (tablas 7, 8 y 9) usando una familia de modelos en niveles de datos originales primarios, se observa que el modelo económico se fundamenta en capital productivo. Éste trascendió desde la inversión en ikNOTIC, pasó por la inversión en capital tecnología ikTIC y finalizó con inversión en capital no tecnológico (ikNOTIC). Mostrándose de manera puntual un proceso inicial de consolidación en tecnología digital de Internet en el último periodo, en la explicación del PIB per cápita de la región. Aun cuando el modelo inició en el año 2000 con educación

terciaria, ésta no se consolidó con el tiempo. Tampoco se muestra la relación: tecnología–conocimiento–instituciones–innovación, en los períodos longitudinales analizados.

De su parte, la OECD en los mismos periodos 2000, 2006 y 2008, siguiendo igual modelo de datos primarios originales, inicia su proceso económico con capital productivo no tecnológico y representado por el capital productivo tecnológico, junto al no tecnológico en el año 2006, y finalizó en capital no tecnológico en el último año, todos significativos. La perspectiva tecnológica inició con teléfonos fijos y computadores, se traslada a los procesos de Internet y posteriormente con uso de teléfono fijo y PC hacia el año 2008. El modelo representa el uso significativo del conocimiento (educación terciaria), en el último período, a pesar de mostrar incidencia negativa en la explicación del *PIB per cápita*.

De este modo, la tabla 31 a manera de síntesis presenta un análisis comparado de los resultados de las regresiones del modelo log en niveles de datos originales de las tres regiones, para los años 2000, 2006 y 2008. Así, bajo la perspectiva de este modelo, mientras AL en los tres períodos utilizó como capital el ik, de su parte Asia y OECD utilizaron ikTIC e ikNOTIC. Desde la visión de las variables de productividad, AL uso significativamente más los teléfonos fijos y PC, de manera similar a la OECD. Mientras que en Asia los PC estuvieron aportando negativamente a la explicación de los niveles de productividad.

De otra parte, los resultados señalan que en AL con un modelo *log en niveles con factores* para los períodos 2000, 2006 y 2008, presenta inicialmente intensificación de capital físico ik, posteriormente capital tecnológico ikTIC en el segundo año y finalizó con capital no tecnológico ikNOTIC. En las nuevas fuentes agregadas de productividad, los modelos se mantuvieron en el factor TIC, formado por teléfonos y PC en los tres períodos. Igualmente, en los dos últimos años el factor conocimiento (CH), con educación terciaria, contribuye a la explicación del nivel de productividad de la región.

Paralelamente, Asia en los tres períodos con los mismos modelos en *niveles log con factores*, la explicación del nivel de productividad está fundamentado en la inversión de capital productivo tecnológico ikTIC, aspecto que se mantuvo relevante en los tres períodos analizados. Desde la visión tecnológica, los dos primeros períodos no mostraron incidencia positiva de las TIC, solamente en el último período con teléfonos y PC. El factor instituciones conocimiento (CH) con educación secundaria y terciaria se presenta solamente en el año 2006, sin consolidarse en el siguiente período, como explicación de la productividad.

A la par, para la OECD en los mismos períodos, para el modelo *log en niveles con factores*, éste inició con inversión en capital físico productivo ik y se mantuvo con el mismo factor durante los períodos analizados. Desde la visión tecnológica, la región incursionó en tecnologías digitales con Internet, PC y teléfonos, y se mantuvo tecnológicamente en este estatus en los dos últimos períodos analizados. El factor conocimiento manifiesta incidir negativamente en el último período en la explicación del nivel de productividad. El factor innovación con I&D y artículos científicos significativo en el primer período, no se muestra consolidado en los siguientes años.

A manera de síntesis la tabla 32 presenta un análisis comparado de las tres regiones estudiadas, con los resultados de las regresiones del *modelo log en niveles con factores* en los períodos 2000, 2006 y 2008. De hecho, bajo la perspectiva del uso de la técnica de factoriales, en este modelo, AL en el primer período y la OECD en los tres años usaron la intensificación de capital físico productivo predominantemente. Mientras que Asia presentó uso intensivo del capital tecnología $ikTIC$. Es destacable que AL en los dos períodos finales hizo uso intensivo de teléfonos y PC, similar a la OECD, pero esta última con Internet; de manera similar al modelo anterior de variables originales.

Igualmente, cabe anotar que, en AL, en los dos últimos años estudiados se incrementó el uso del conocimiento con la educación terciaria. Mientras que Asia sólo lo hizo en el año 2006, sumando la educación secundaria, no obstante, en la OECD se observa una incidencia negativa en el último período de este último factor.

De otro lado, la tabla 33 sintetiza y compara las tres regiones, en el modelo distancia media factores. Reconfirma para AL, el uso de teléfonos, PC y educación terciaria, mientras la OECD lo hace con Internet y PC, y Asia con Internet para un solo año.

Tabla 32. Análisis comparado de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles con factores

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Capital físico ik (log) | X | - | - | - | - | - | X | X | X |
| Capital $ikTIC$ (log) | - | X | - | X | X | X | - | - | - |
| Capital $ikNOTIC$ (log) | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| TIC_1 (Teléf+PC) | - | X | X | - | - | X | - | - | - |
| TIC_1 (Internet+PC) | X | - | - | - | - | - | -X | X | X |
| TIC_2 (Teléfono) | - | - | - | - | - | - | - | X | X |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|----|---|---|---|----|----|
| TIC ₂ (Internet) | - | - | - | -X | - | - | - | - | - |
| CH ₂ (educ terciaria) | - | X | X | - | - | - | - | - | - |
| CH ₁ (edu secund+terciar) | - | - | - | - | X | - | - | - | -X |
| CH ₂ (Alfabetización) | - | - | - | - | - | - | - | - | X |
| Innv ₁ (I&D+artic), | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| Innv ₁ (Paten+gast. edu), | - | - | - | - | - | - | - | -X | - |

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, de los resultados comparados de las tablas 31, 32 y 33 considerado como la dimensión del análisis puntual multifactorial de regresiones con datos originales, de factores y de distancia media de factores, se observa: la explicación de los niveles de productividad de AL están dados por el capital físico ik , el capital tecnológico $ikTIC$ y el capital no tecnológico $ikNOTIC$.

Seguido de los teléfonos fijos, los PC y la educación terciaria (en dos de los tres modelos), sin la presencia de Internet (como el conjunto de TIC) ni de las instituciones impactando positivamente la productividad, en su defecto se señalan instituciones con signos de corrupción, donde se intuye un primer hallazgo. Esto es que, las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación), desde la dimensión de estos tres modelos citados, explican marginalmente el PIB per cápita (nivel de productividad) de América Latina; como una evidencia previa en la verificación de la hipótesis 1, que requiere mayor confirmación.

De otra parte, el análisis de los hechos de productividad (análisis descriptivo), del capítulo anterior, reafirman el predominio de la OECD en uso intensivo de Internet y PC sobre las otras dos regiones estudiadas (ver figuras 10, 11, 13 y 14 presente capítulo). Reafirmando así los resultados de las anteriores regresiones en niveles.

Tabla 33. Comparación de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles, distancias medias y factores

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| DM_In_ik | X | X | - | - | - | X | - | X | - |
| DM_In_ikTIC | - | - | - | X | - | - | X | - | - |
| DM_In_ikNOTIC | - | - | X | - | X | - | - | - | X |
| Factor TIC (Teléfono) | - | - | - | - | - | - | - | - | X |
| Factor TIC (Teléfono + PC) | X | X | X | - | - | X | - | - | - |
| Factor TIC (Internet) | - | - | - | -X | - | X | - | - | - |
| Factor TIC (Internet + PC) | - | - | - | - | X | - | - | X | X |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Factor CH (educ secund+alfabetiz) | - | - | - | - | - | - | - | - | -X | - |
| Factor CH (educ secund+terciaria) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -X |
| Factor instit (grad corrup) | -X | - | - | - | - | - | - | - | -X | - |
| Factor innovac (gast I&D) | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Factor Innov (gast I&D + Articulos) | - | - | - | - | - | - | - | -X | - | - |
| Factor CH (Educ Terciar) | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Factor Instit(gastos educ+salud) | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - |

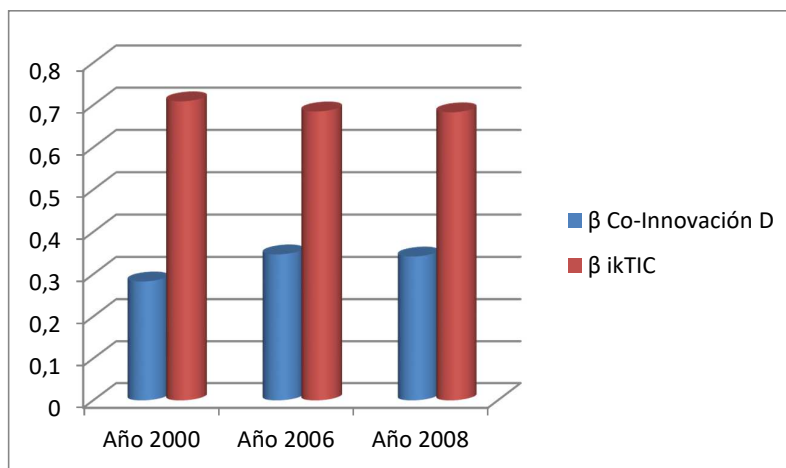
Fuente: Elaboración propia.

7.10.2. Análisis comparado con co-innovación para AL, Asia y OECD

Ahora bien, la tabla 34 compara los resultados de las regresiones modelo log en niveles tomando el factor co-innovación de AL, Asia y la OECD con base en las tablas 3, 9 y 15, en donde por efectos prácticos se omiten los valores de los coeficientes β , señalados ya en las tablas. Así, con el propósito específico comparar y determinar las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad del uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación, que expliquen el PIB per cápita (nivel de productividad) de América Latina, se tienen varias consideraciones en relación con cada región.

Para AL, con un *modelo de co-innovación en niveles* en los años 2000, 2006 y 2008, tabla 3, la explicación del nivel de productividad está dado primeramente por el capital productivo tecnológico iKTIC. La introducción de la dimensión del factor de co-innovación que captura las complementariedades entre TIC, conocimiento (CH) e instituciones (organizaciones) muestra ser una co-innovación en esencia débil. Dado que, el factor está conformado por dos variables solamente, y no se observa el uso de Internet ni del factor instituciones, es decir: co-innovación [TIC (PC +teléfonos fijos) + CH (educación secundaria + alfabetización)], en los períodos analizados, ver tabla 1.

Figura 1.1. Modelo co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



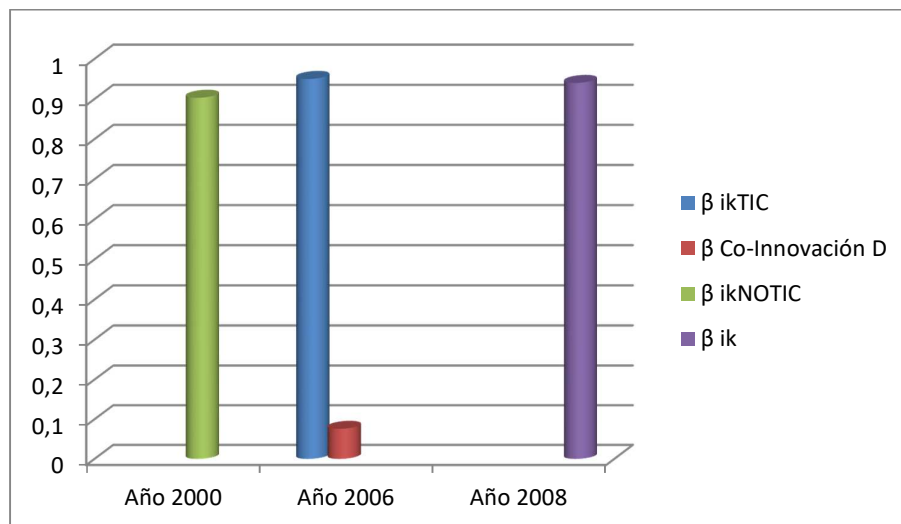
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, la figura 1.1 resume el comportamiento de las fuentes de la productividad para AL en su composición de factores, revelando la preponderancia del capital tecnología digital, con tendencia descendente, no obstante. A la par, la co-innovación (complementariedad) débil se expresa incrementándose en el tiempo. Infiriendo que, en AL puede estarse dando un comienzo en el avance de los intangibles (co-innovación) sobre el capital tangible. Sugiriéndose una primera evidencia del comienzo de un proceso de transición hacia una economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento. A la par, los resultados están evidenciando de qué forma las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad, contenidas en el factor co-innovación, están explicando el nivel de productividad de AL, en el sentido de la hipótesis 1 de esta investigación y de su verificación.

De otro lado, para Asia durante los períodos analizados del 2000, 2006 y 2008, con el mismo modelo de co-innovación, de las tablas 34 y 9, los capitales productivos ikNOTIC, ikTIC e ik significativos, explican en su mayor dimensión los niveles de productividad. Seguido de la co-innovación débil, que contiene las variables CH (educación secundaria y terciaria) e instituciones (gastos en educación y salud), solo para el año 2006.

Así mismo, la figura 2 de composición de factores, explica y evidencia gráficamente en el tiempo las fuentes del PIB per cápita (nivel de productividad) de Asia. En donde se observa una economía fundamentada esencialmente en el uso intensivo del capital (Ik, ikTIC e ikNOTIC), cuando se analiza el conjunto de los 18 países.

Figura 2. Modelo co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores

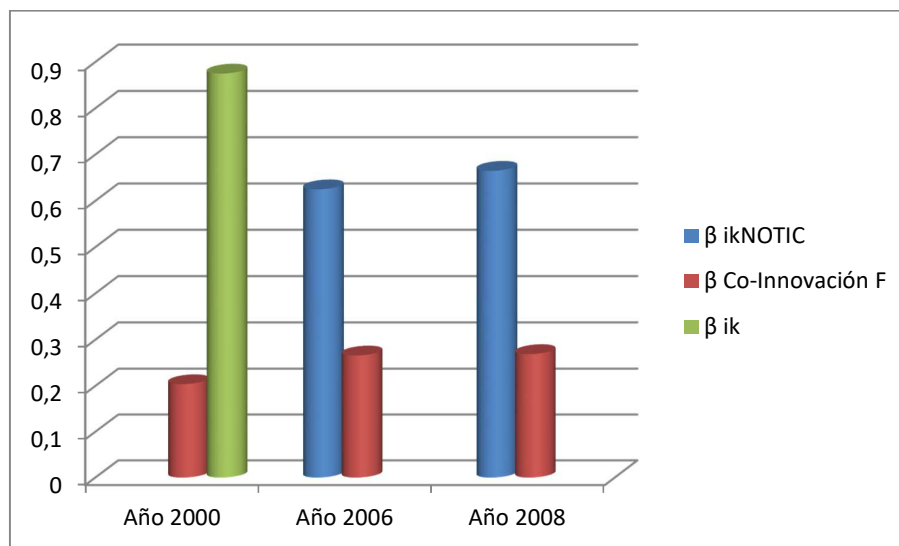


Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Similarmente, en la OECD cuando se usa el modelo de co-innovación en los tres períodos, de acuerdo con las tablas 34 y 15, la intensificación de capital físico productivo ik y el capital no tecnológico productivo $ikNOTIC$ son los factores más relevantes y significativos en la explicación del nivel de productividad de la región. Seguidos por el factor co-innovación fuerte en los tres períodos. Resaltándose el hallazgo de una co-innovación fuerte que captura las complementariedades entre TIC (Internet y teléfonos fijos), conocimiento (CH - educación secundaria y terciaria) e instituciones (gastos de educación y de salud), adicionalmente alfabetización.

Es así como la figura 3 de composición de factores para la OECD destaca la conformación de éstos, confirmándose cómo los coeficientes de las variables (factores) independientes explican el nivel de productividad. Cabe anotar cómo la intensificación del capital físico productivo y el capital físico no tecnológico lo hacen de manera preponderante, pero de forma decreciente en el tiempo. Y, cómo a la par la co-innovación fuerte se muestra creciente periódicamente; señalando el avance de los intangibles sobre el capital tangible. Así mismo, intuyéndose la existencia de una economía fundamentada en uso intensivo del conocimiento.

Figura 3. Modelo co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De esta manera, la tabla 34 de forma comparada sintetiza el comportamiento de los modelos de co-innovación para AL, Asia y la OECD, señalando similitudes y diferencias. Es así como, en AL la intensificación de capital tecnológico iKTIC en los tres períodos, deja clara evidencia de ser el factor de mayor contribución en la explicación de los niveles de productividad, buscando fortalecer esta infraestructura. No obstante, Asia concentra esta explicación de manera variada en capital ikNOTIC, iKTIC e ik, cambiando en cada año. De su parte, la OECD lo hace con ik en el primer período y con ikNOTIC en los dos períodos finales.

Tabla 34. Análisis comparado, de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles variable co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Ln_ik | - | - | - | - | - | X | X | - | - |
| Ln_ikNOTIC | - | - | - | X | - | - | - | X | X |
| Ln_ikTIC | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| Co-innovación débil | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | - | - | X | X | X |

Fuente: Elaboración propia.

De hecho, se destaca que solamente la OECD tiene una co-innovación fuerte, señalando la mayor evidencia de la existencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación), que explican el PIB per cápita, con tres de estas cuatro variables. No obstante, AL también presenta evidencia de

co-innovación débil en todos los períodos. De otro lado Asia solamente en el segundo período estudiado expresa una co-innovación débil, en la explicación del nivel de productividad. El modelo de co-innovación destaca en cada región sus reales fuentes de productividad; así, en el caso de la OECD se resalta ahora el factor conocimiento con la educación secundaria, terciaria y alfabetismo.

De hecho, de las figuras 1, 2, 3 y tabla 34 se infiere que las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad de uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación explican marginalmente el nivel de productividad (PIB per cápita) de AL con una co-innovación débil. Como una segunda evidencia empírica que verifica la hipótesis 1 de este trabajo. Dado el contenido del factor co-innovación, ver tabla 1.

Así mismo, el análisis descriptivo de los hechos, del capítulo anterior, reconfirma el predominio de la OECD sobre AL en los nuevos factores de co-innovación, y parcialmente el de Asia sobre AL (ver figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15 presente capítulo), reafirmando los resultados de las regresiones de co-innovación.

7.10.3. Análisis comparado con distancia medias y co-innovación para AL, Asia y OECD

La tabla 35 con base en las tablas 5, 11 y 17, con la técnica de *distancia media co-innovación* de modelos de regresiones múltiples, compara los resultados de esta familia de modelos en niveles, en los años 2000, 2006 y 2008, para AL, Asia y la OECD.

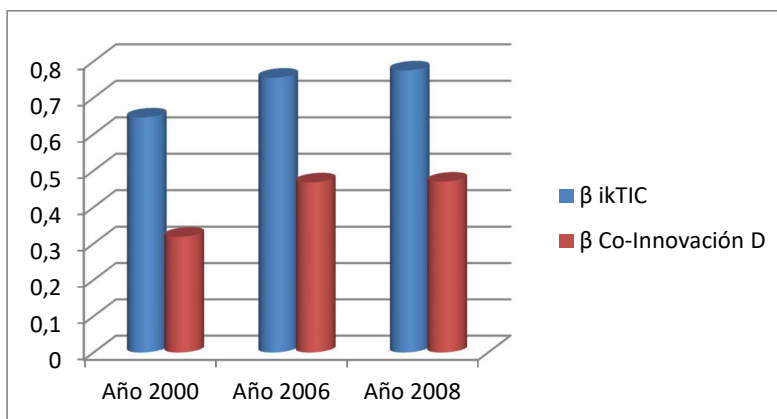
Tabla 35. Análisis comparado. Determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias y co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| DM_In_ik | - | - | - | - | - | - | X | X | - |
| DM_In_ikTIC | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| DM_In_ikNOTIC | - | - | - | X | - | X | - | - | X |
| Co-innovación débil | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | X | - | X | X | X |

Fuente: Elaboración propia.

Así, se sintetiza cómo para América Latina, el conjunto de factores introducidos en los tres modelos de co-innovación con DM, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad. En donde la capital tecnología iKTIC realiza la máxima contribución creciente en el tiempo, y el factor co-innovación débil aplicando la distancia media se muestra positivamente aportando en un proceso paulatino de crecimiento.

Figura 4. Modelo distancia media, co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de la productividad, composición de los factores

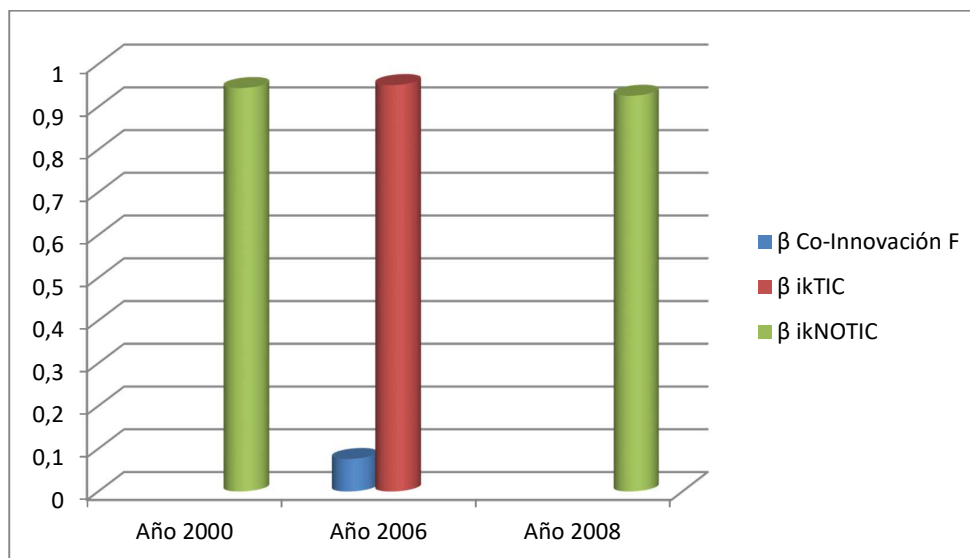


Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De donde se conjetura que, cuando se utiliza el mismo tipo de modelo de regresiones con co-innovación, haciendo uso de la distancia media de los factores (DM) (diferencia entre el factor y su media de factores), se observa que, el factor capital tecnológico creciente ikTIC, sigue señalando la mayor incidencia en la explicación del nivel de productividad. Sin embargo, el factor co-innovación (débil) intensifica su aporte a la explicación del nivel de productividad en los tres períodos, ver figura 4. Un hallazgo importante usando DM, es que la educación terciaria dentro de la co-innovación juega un papel preponderante en el proceso. No obstante, los hallazgos con esta técnica de DM co-innovación reafirman como las fuentes co-innovadoras de productividad continúan explicando marginalmente el nivel de productividad de AL, dado el grado de co-innovación débil (ver tabla 1). Verificándose nuevamente la hipótesis 1 de este trabajo.

Simultáneamente, el análisis comparado de las tablas 34 y 11 señala para Asia que en su modelo en niveles con distancias medias y co-innovación, los factores capitales físico productivo ikNOTIC e ikTIC muestran tener la máxima contribución significativa a la explicación del nivel de productividad de la región en los tres años analizados. En donde solamente el factor co-innovación fuerte del año 2006 se mostró significativo y con un aporte modesto al nivel de productividad (figura 5). Señalando en común con AL solamente el uso de ikTIC en el año 2006. Reafirmandose la evidencia de predominancia del capital tangible sobre el intangible (conocimiento) para Asia.

Figura 5. Modelo distancia media co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



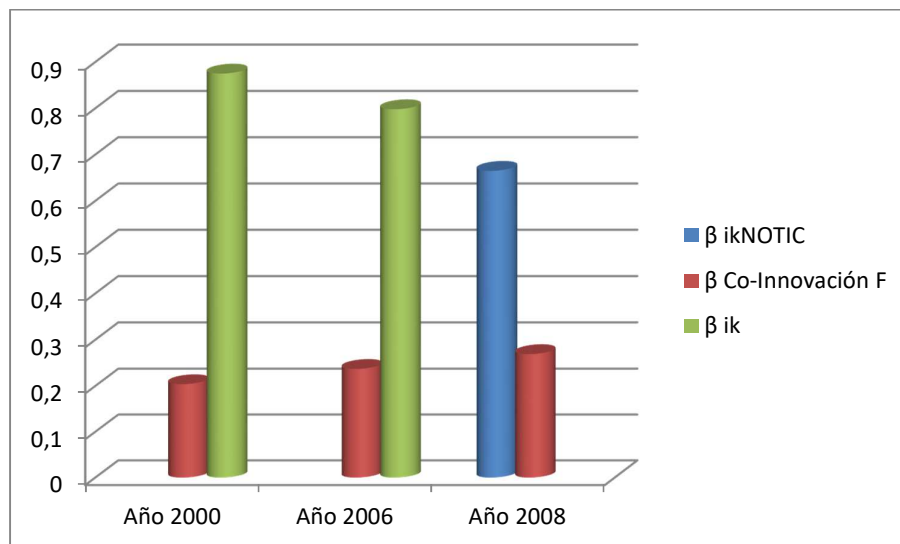
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

A la par, el análisis comparado de la tabla 34 y con fundamento en la tabla 17, muestra para la OECD que, usando un modelo en niveles con distancias medias y co-innovación en los años 2000, 2006 y 2008, el conjunto de factores introducidos en los tres modelos tiene una importante capacidad explicativa del nivel de productividad. El factor capital físico productivo ik en dos períodos, y el capital no tecnológico ikNOTIC en el último año realizan una máxima contribución positiva en la explicación del nivel de productividad de la OECD.

Sin embargo, el factor co-innovación fuerte, conformado con tres factores efectúa una contribución significativa, positiva y destacada en la explicación de dicho nivel de productividad. Subrayándose que esta contribución se muestra creciendo a través del tiempo (figura 6), creando condiciones apropiadas para la innovación en el contexto macroeconómico de esta región (Arvanitis y Loukis, 2009; Arvanitis, 2005, 2009).

Así, cuando se utiliza la distancia media con co-innovación en la OECD, los cambios no son significativos, solamente en el año 2006 el factor capital ikNOTIC pasa a ser intensificación de capital físico productivo ik, y se explicita la intensificación de educación terciaria. La figura 6 resalta el decrecimiento de los tangibles a través del tiempo en los capitales, y la claridad en el incremento de los intangibles reflejado en la co-innovación. Constatándose con este modelo, nuevamente la existencia de una economía fundamentada en uso intensivo del conocimiento, en los países de la OECD.

Figura 6. Modelo distancia media, co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De este modo, del análisis comparado entre AL, Asia y la OECE con la técnica de *DM co-innovación*, de las figuras 4, 6 y tabla 35 se deduce que, en los resultados del modelo de AL no se observa el uso de Internet (como el conjunto total de TIC) y tampoco el factor instituciones.

De hecho, se señala una co-innovación débil, de donde, se intuye una tercera evidencia empírica de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación), que explican marginalmente el nivel de productividad (PIB per cápita) de AL, verificándose la hipótesis 1 nuevamente. A la par, se entrevé la existencia de una naciente economía del conocimiento en AL.

A su vez, figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15 del análisis de los hechos de productividad, en donde se señala el predominio de la OECD en los nuevos factores de co-innovación sobre AL y Asia, reafirman los anteriores hallazgos de las regresiones de DM co-innovación.

7.10.4. Análisis con distancia medias y co-innovación PRicos para AL, Asia y OECD

El análisis comparado de distancia medias y co-innovación PRicos para AL, Asia y OECD, se observa en la tabla 36, con base en las tablas 6, 12 y 18.

Tabla 36. Los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| DM_In_ik | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| DM_In_ikTIC | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| DM_In_ikNOTIC | - | - | - | X | X | X | - | X | X |
| Co-innovación débil | - | X | X | - | X | - | - | -X X | - |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | - | - | X | X | X |
| PRicos>=percen til 40 de E10 | X | X | X | X | - | X | X | X | X |

Fuente: Elaboración propia.

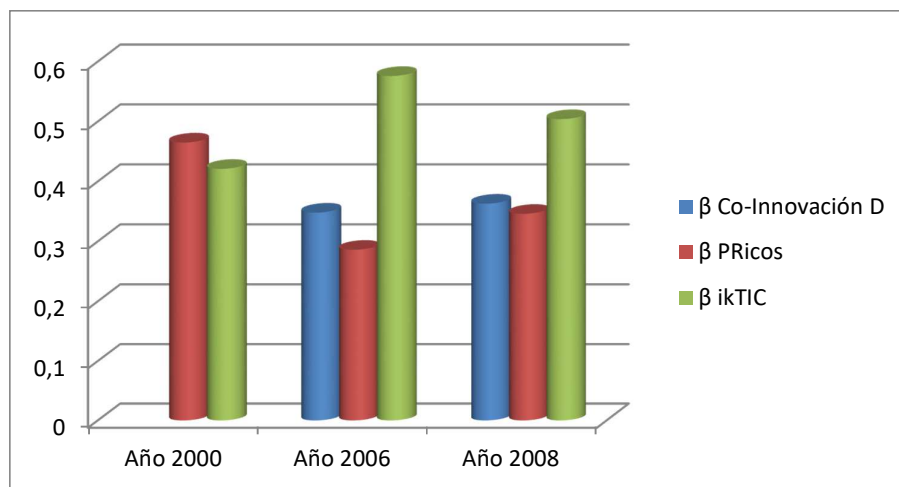
Así, la tabla expone en síntesis cómo para AL el conjunto de factores introducidos en los modelos en niveles de distancia media co-innovación factorial y PRicos en los tres años analizados, la intensificación de capital tecnológico iKTIC tienen la mayor capacidad explicativa del nivel de productividad en los dos últimos años, con tendencia creciente. A la par, el factor co-innovación débil aun cuando no significativo en el primer año, se muestra como el segundo factor en importancia y aportando de manera relevante y creciente en los dos últimos períodos, conteniendo la variable educación terciaria. El factor PRicos se presenta significativo, destacable y creciente en los tres años, en la explicación del nivel de productividad, ver figura 7.

De otra parte, es subrayable hasta el momento que la técnica de distancia media y de PRicos utilizada en este proceso, han contribuido de manera apreciable a destacar la importancia y necesidad de segmentar los países por regiones geográficas, como una primera evidencia.

Es así como, cuando se utiliza el modelo anterior de DM co-innovación, agregando el nuevo factor (variable) países ricos (PRicos), el factor intensificación de capital tecnológico productivo iKTIC continúa siendo el más importante en la explicación del nivel de productividad de AL. De su parte el factor co-innovación débil se afecta para el año 2000, pero mantiene su relevancia creciente en los siguientes dos años estudiados.

Nuevamente el hallazgo de la educación terciaria dentro de la co-innovación es confirmado en AL. En los resultados del modelo no se observa el uso de Internet (como el conjunto total de TIC) y tampoco el factor instituciones.

Figura 7. Modelo distancia media, co-innovación, PRicos de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, se concluye que con un modelo en niveles de *DM co-innovación PRicos*, las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad de uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación explican marginalmente el nivel de productividad de AL, con la existencia de una co-innovación débil. El análisis comparado de las figuras 7, 9 y tabla 36 señalan estos hallazgos, verificándose así una vez más la hipótesis 1, como una cuarta evidencia confirmatoria. Donde se vislumbra, la existencia de una naciente economía del conocimiento en la región.

Así mismo, los resultados anteriores en contraste con las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 y tablas 37, 38, 39 del análisis descriptivo de los hechos, que señala el predominio de la OECD en los nuevos factores de co-innovación sobre AL y Asia, reafirman los anteriores hallazgos de las regresiones de DM co-innovación PRicos.

De este modo, el análisis de AL de los determinantes del nivel de productividad se puede visionar bajo dos perspectivas, ambas correlacionadas. Primero, bajo la dimensión del análisis puntual multifactorial de regresiones con datos originales, de factores y de distancia media de factores, en donde la intensificación de capital físico ik, intensificación de capital tecnológico y parcialmente el capital no tecnológico ikNOTIC explican los niveles de productividad en su máxima expresión. Seguido de los factores teléfonos fijo y computadores personales, sumado a la educación terciaria en los dos últimos períodos. Dimensión en donde aparece el factor instituciones con la variable corrupción, aportando negativamente en el primer período estudiado, como un hallazgo subrayable.

De otra parte, bajo la dimensión del análisis multifactorial de regresiones con los factores co-innovación, distancia media co-innovación y co-innovación PRicos, para conocer los determinantes del nivel de productividad. Bajo esta perspectiva, la intensificación de capital tecnológico iKTIC se muestra siempre con la mayor contribución positiva y significativa, en la explicación del nivel de productividad de AL. En donde el factor co-innovación débil captura las complementariedades entre TIC (sin Internet) y conocimiento (CH), no así las instituciones. Conteniendo y reflejando nuevamente el uso de PC y teléfono fijo como factor TIC, y a la educación secundaria y alfabetización cuando se usan datos originales. Pero en donde surge la educación terciaria en el factor capital humano (conocimiento), cuando se utiliza el mismo modelo con la técnica de distancia media y PRicos.

De hecho, para AL es subrayable que la variable Internet no se muestra importante en ninguna de las familias de regresiones realizadas, como tampoco lo hace la variable instituciones, cuando se analizan bajo la dimensión de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad.

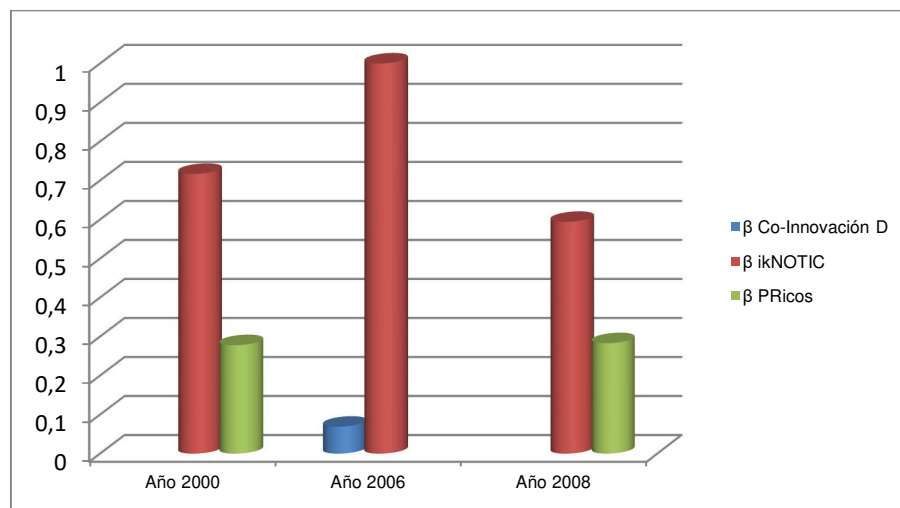
No obstante, la variable instituciones (grado de corrupción) en AL se muestra significativa, pero con signo negativo, en una posible explicación del nivel de productividad; de manera puntual en el modelo de distancias medias (DM) y factores.

De otra parte, en Asia en un modelo en niveles con distancias medias, co-innovación PRicos, el factor co-innovación se muestra significativo solamente para el año 2006, en la explicación del nivel de productividad. No obstante, el nuevo factor *país rico* ciertamente se muestra significativo en dos de los años analizados, aportando de manera importante en esta explicación. Resaltándose que el capital físico tecnológico iKNOTIC se presenta como la variable independiente que ejerce la máxima contribución en la explicación del nivel de productividad en los modelos de los tres años.

Es así como, conforme a la tabla 36 el modelo económico de Asia, América Latina AL y la OECD poseen pocas similitudes. Específicamente en cuanto a la intensificación de capital no señalan coincidencia. Lo hace en la co-innovación débil, sin embargo, su conformación es diferente. Lo hacen igualmente en el factor PRicos en dos de los años analizados, al igual que lo hacen con la OECD. Así igualmente señala similitud con la OECD en relación con el tipo de intensificación de capital. La figura 8 gráficamente expresa la composición de los factores de Asia, resaltando las diferencias y similitudes.

De hecho, Asia en el modelo de DM co-innovación PRicos tiene pocas revelaciones del uso intensivo de tecnologías digitales; sin embargo, si lo hace con el CH y el uso de las instituciones positivamente.

Figura 8. Modelo distancia media co-innovación, PRicos factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



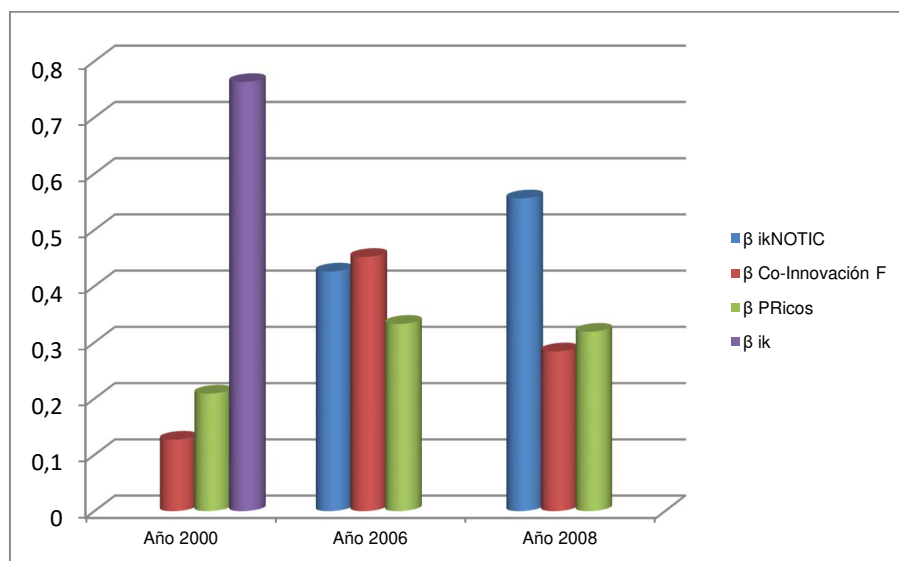
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De su parte, en la OECD los factores de mayor incidencia en la explicación del nivel de productividad, cuando se usa un modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos son: el capital físico productivo ik, el capital físico no productivo ikNOTIC en los dos últimos períodos, la co-innovación fuerte y el factor PRicos. Todos incidiendo de manera importante y significativa en los tres años. La tabla 36 expresa el análisis comparado con AL y Asia y la figura 9 el desempeño gráfico en la composición de los factores, en donde el capital físico y no tecnológico en su conjunto se muestran descendiendo cíclicamente. Mientras PRicos y la co-innovación se muestran creciendo, ésta última con leve descenso en el último periodo. Resaltándose la importancia del aporte del factor PRicos a la explicación del nivel de productividad.

Ahora bien, luego del análisis comparado de los resultados de las tres regiones estudiadas, y con las evidencias empíricas señaladas, se está en la capacidad de contestar parcialmente desde la perspectiva del nivel de productividad (PIB per cápita) a la pregunta general de la presente investigación²⁴⁵ *¿cuál es el estado del proceso de transición hacia la economía del conocimiento en los países de América Latina?*

245. ¿Cuál es la incidencia de las nuevas fuentes agregadas de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en la explicación del crecimiento económico en los países de América Latina?, en otras palabras, ¿cuál es el estado del proceso de

Figura 9. Modelo distancia media, co-innovación, PRicos de la OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así, al respecto se puede indicar que, en AL se observa un proceso sistemático creciente del uso de las TIC, conocimiento, innovación e instituciones a través de los tres períodos analizados. El análisis puntual abordado bajo la dimensión de *regresiones múltiples con datos originales, de factores y de distancia media de factores*, muestra la existencia de teléfonos fijos, PC y educación terciaria, sin la presencia de Internet ni de las instituciones. Señalando que, estas variables están explicando de forma débil el PIB per cápita, es decir que, la transición hacia una economía basada en el conocimiento se está dando de manera frágil. En donde la baja presencia de instituciones puntualmente señala indicios de corrupción y procesos débiles de innovación.

Así mismo, bajo la visión y dimensión del análisis de regresiones multifactorial con co-innovación factores, distancia media co-innovación y co-innovación PRicos, para conocer los determinantes del nivel de productividad. En términos de transición de AL hacia la economía del conocimiento y su posición comparada en relación con los países asiáticos y de la OECD se deduce que después de la OECD, ciertamente AL se muestra en un proceso, aunque frágil, de transición hacia la economía del conocimiento. Donde de manera concluyente los modelos de co-innovación, DM co-innovación y DM co-innovación PRicos, señalan la presencia del uso de *conocimiento* (intangibles). Conformadas por las complementariedades de (teléfonos fijos, PC y educación terciaria) que empiezan a sustituir parcialmente al capital físico ik, capital tecnología y capital no tecnológico ikNOTIC, conforme se evidencia en las figuras 1, 4 y 7. No

transición hacia la economía del conocimiento en los países de América Latina?

obstante, es preciso profundizar en nuevas evidencias que confirmen estos primeros hallazgos empíricos.

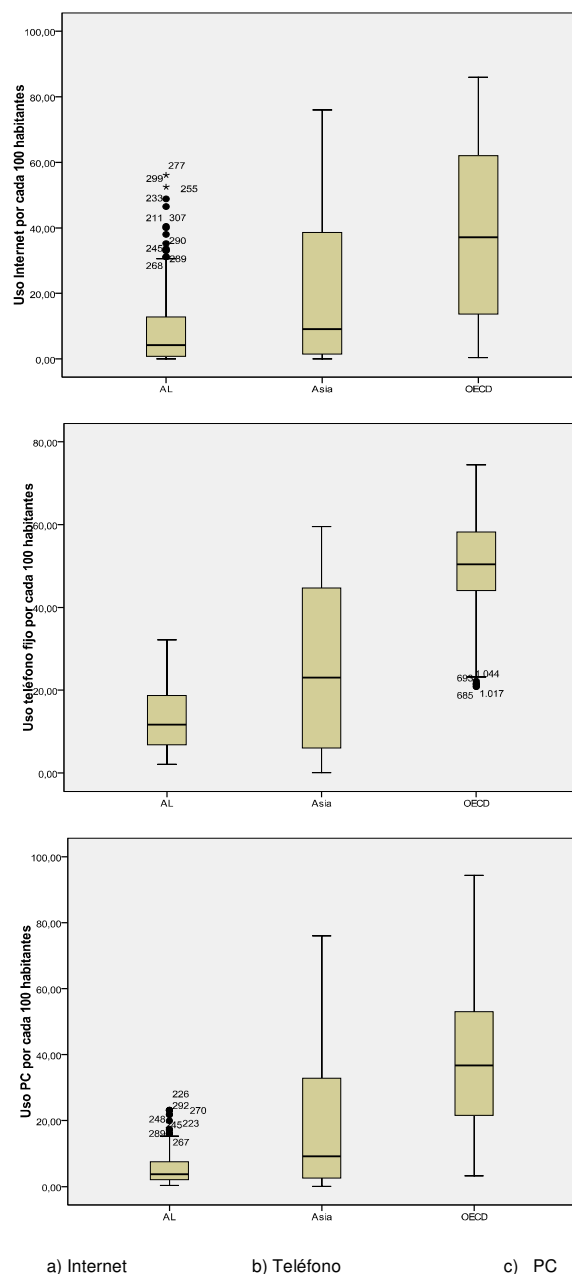
De igual forma, la OECD en las figuras 3, 6 y 9 presenta claras evidencias de la existencia creciente del uso intensivo del conocimiento (intangibles), reflejados en los tres procesos de co-innovación de los modelos en niveles estudiados, sustituyendo parcial y progresivamente al capital productivo a través del tiempo. Esto es que, el capital productivo físico está siendo sustituido gradualmente por los intangibles TIC, conocimiento e innovación (co-innovación), como los nuevos factores de productividad. De su parte el conjunto de los 18 países estudiados de Asia no muestra estar de manera relevante en este proceso. No obstante, no se puede desconocer la verdadera posición ventajosa del conjunto de los siete países desarrollados de Asia, las cuales no fueron segmentados en el presente estudio, por aspectos técnicos y de tamaño de la muestra estadística.

De donde, se concluye en concreto que, en la OECD los diferentes modelos de regresiones múltiples expresan claramente el uso intensivo y sistemático de TIC, conocimiento e innovación, en presencia de instituciones apropiadas en este proceso. La intensificación de capital físico productivo y de intensificación de capital productivo no tecnológico son los factores predominantes en la explicación del nivel de productividad con una intensidad media de 0,679. El factor co-innovación fuerte hace explícita su contribución al PIB per cápita, longitudinal y transversalmente en los períodos analizados de manera creciente²⁴⁶, a nivel macroeconómico. Similarmente el factor PRicos se evidencia contribuyendo a la explicación del PIB per cápita de la OECD en los tres años.

De otra parte, el análisis comparado de los *hechos de productividad* del capítulo anterior, muestran de manera similar el predominio de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad de la OECD sobre las regiones de AL y Asia. De modo que, conforme se observa en las figuras descriptivas 10, 11 y 12, de cajas y alambres, éstas reafirman y reafirman los resultados de las regresiones múltiples en niveles y en diferencias de las fuentes de causalidad, como hechos complementarios explicativos.

246. Resultados que se contrastan de gran manera con los resultados microeconómicos (empresas de países desarrollados) en los estudios de Arvanitis (2005; 2008); Hempell (2005); Hempell y Swick (2008); Badescu y Garcés (2009); Arvanitis y Loukis (2009); Arvanitis (2009); Torrent y Vu (2010); punto de partida del presente trabajo.

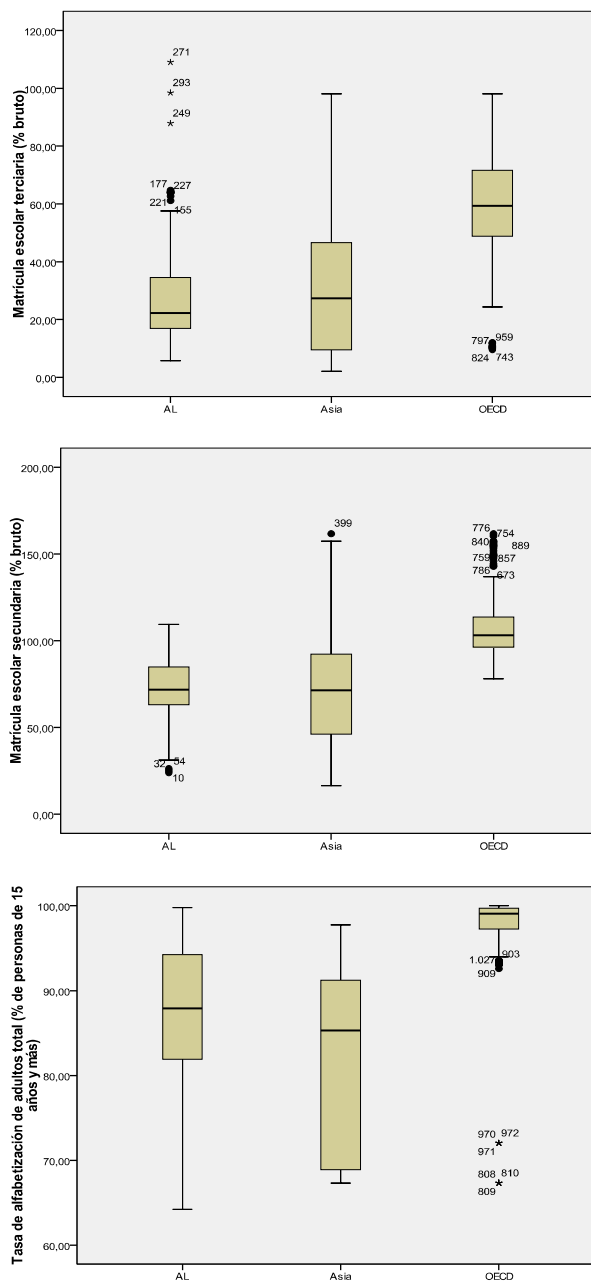
Figura 10. Análisis descriptivo comparado variables TIC años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Internet, b) Teléfono, c) PC²⁴⁷



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

247. La enumeración de las figuras de (a), (b) y (c) inicia con el numeral (a) en la parte superior de la gráfica, (b) en la parte intermedia de la gráfica, y el numeral (c) corresponde a la figura inferior. Acción que se aplica igual para las figuras siguientes de las figuras de cajas y alambres, en el presente trabajo.

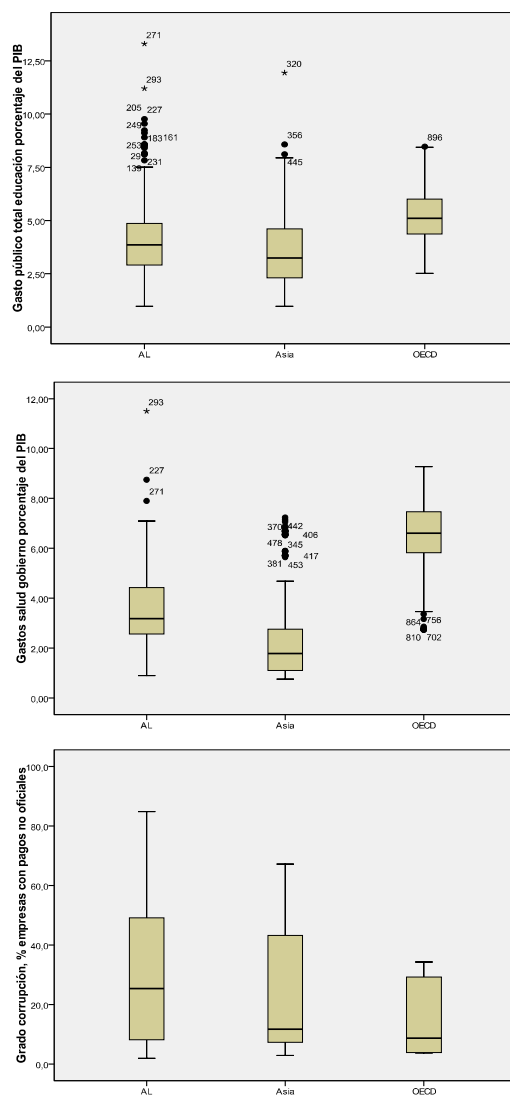
Figura 11. Análisis descriptivo comparado variables CH años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Matrícula terciaria, b) Matrícula secundaria, c) Tasa de alfabetización



a) Matrícula terciaria b) Matrícula secundaria c) Tasa alfabetización

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 12. Análisis descriptivo comparado instituciones años 1995-2008 para AL, Asia y OECD. a) Gasto educación, b) Gasto salud, c) Grado corrupción



b) Gasto educación

b) Gasto salud

c) Grado corrupción

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Ahora bien, el análisis descriptivo de los *hechos de producción*, con la técnica de clústeres señala el predominio de la OECD sobre AL y Asia nuevamente. Así, las tablas 37, 38 y 39 matemáticamente y las figuras 13, 14 y 15 en sus numerales a), b) y c) gráficamente, exponen dicha preponderancia en *las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad*. A la par, se infiere cómo AL de forma más homogénea que Asia se muestra ascendente en los clústeres comparados de las tres regiones, en los componentes de co-innovación expuestos. Específicamente en los factores TIC, conocimiento e instituciones. Corroborando así, los resultados y hallazgos de las fuentes co-innovadoras de la

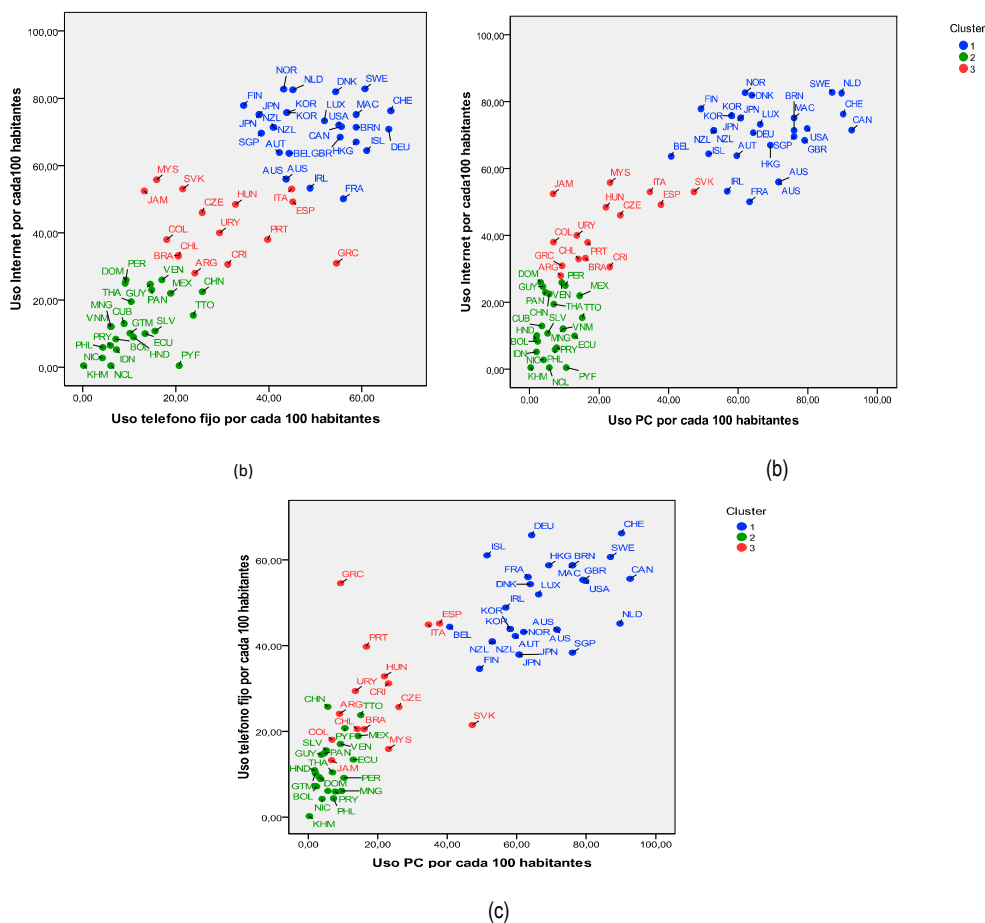
productividad del presente capítulo, en la explicación del PIB per cápita (nivel de productividad) y de su crecimiento.

Tabla 37. Resumen Clústeres TIC para AL, ASIA y OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|---------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | TIC | | | | | |
| 2 | Uso Internet por cada 100 habitantes | 269,135 | 0,000 | $\bar{x}=70,54$ $\sigma=8,771$ | $\bar{x}=12,982$ $\sigma=8,661$ | $\bar{x}=41,979$ $\sigma=9,620$ |
| 3 | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 114,785 | 0,000 | $\bar{x}=49,574$ $\sigma=9,149$ | $\bar{x}=11,284$ $\sigma=6,496$ | $\bar{x}=29,158$ $\sigma=12,176$ |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 228,530 | 0,000 | $\bar{x}=67,163$ $\sigma=13,336$ | $\bar{x}=6,604$ $\sigma=4,146$ | $\bar{x}=20,426$ $\sigma=11,994$ |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 13. Gráficos dispersión clústeres TIC AL, Asia, OECD año 2008, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) teléfono Vs PC



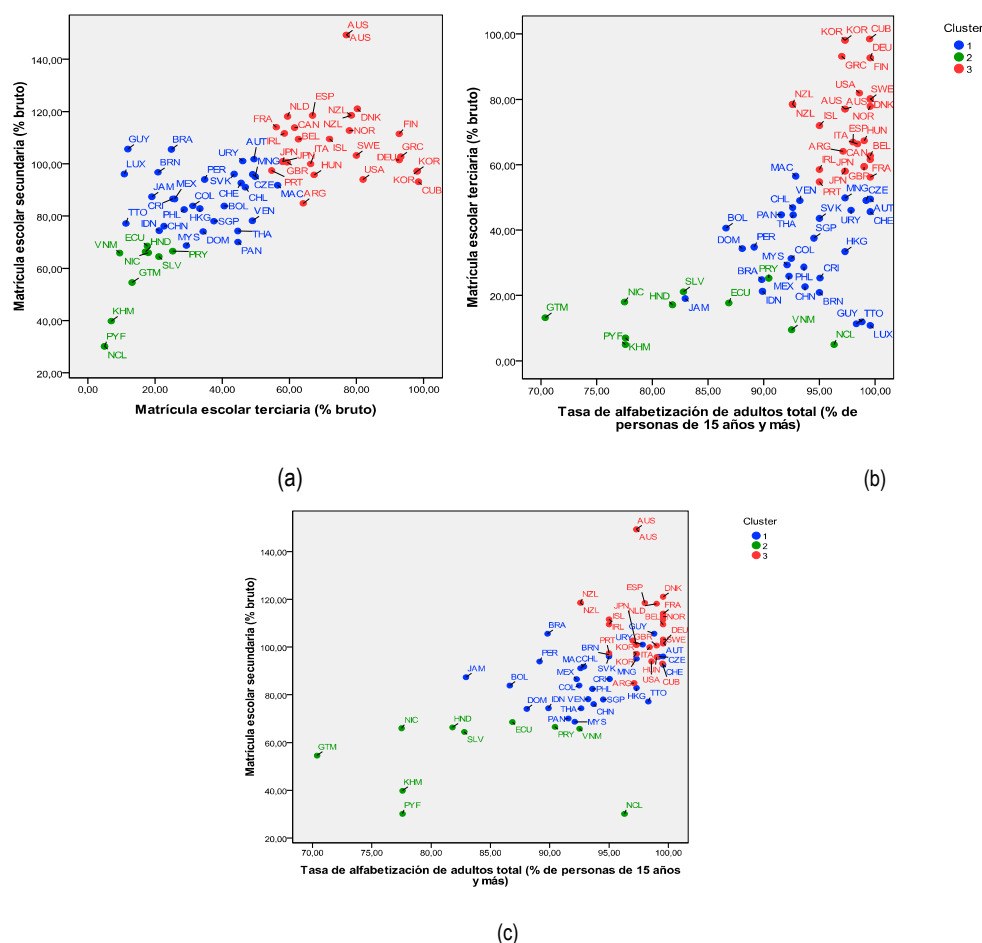
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 38. Clústeres conocimiento (CH) para AL, ASIA y OECD, año 2008

| Clúster | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | | | | |
|---------|---|--|-------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|--|--------------------|--------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | | | | |
| 1 | BOL, BRA, CHL, COL, CRI, GUY, JAM, MEX, PAN, PER, DOM, TO, URY, VEN, BRN, HN, HKG, IDN, MAC, YS, MNG, HL, SGP, THA, AUT, CZE, LUX, SVK, CHE | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 62,409 | 0,000 | $\bar{x} = 87,174$ | $\bar{x} = 55,239$ | $\bar{x} = 108,756$ | | | |
| 2 | ECU, SLV, GTM, HND, NIC, PRY, KHM, PYF, NCL, VNM | | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 108,032 | 0,000 | $\bar{x} = 34,124$ | $\bar{x} = 13,884$ | $\bar{x} = 73,911$ |
| 3 | ARG, CUB, AUS, JPN, KOR, NZL, AUS, JPN, KOR, NZL, BEL, DNK, FIN, FRA, DEU, GRC, HUN, ISL, IRL, ITA, NLD, NOR, PRT, ESP, SWE, GBR, CAN, USA | | | | | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 40,778 | 0,000 |
| | | | $\sigma = 0,639$ | $\sigma = 15,777$ | | | | | | |
| | | | $\sigma = 13,062$ | $\sigma = 7,081$ | $\sigma = 14,193$ | | | | | |
| | | | | | $\sigma = 4,185$ | $\sigma = 8,064$ | $\sigma = 2,046$ | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 14. Gráficos dispersión clústeres CH en AL, Asia, OECD año 2008. (a) Matrícula terciaria Vs Matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs Tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs Tasa alfabetización



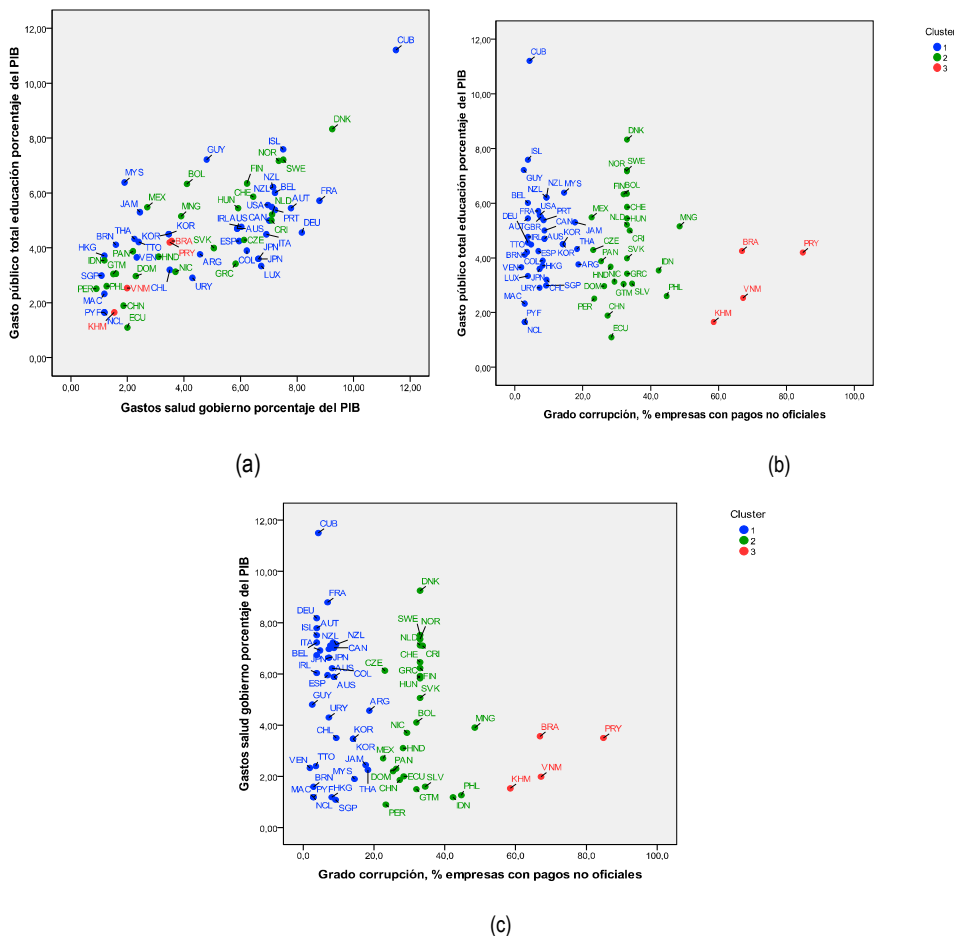
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 39. Resumen clústeres instituciones para AL, ASIA, OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|---------|-------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | Instituciones | | | | | |
| ARG, CHL, COL, CUB, GUY, JAM, TTO, URY, VEN, AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA, AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | Gasto público total educación % del PIB, | 1,425 | 0,248 | \bar{x} = 4,687 σ = 1,736 | \bar{x} = 4,424 σ =1,807 | \bar{x} = 3,157 σ =1,282 |
| BOL,CRI, ECU, LV, GTM,HND, MEX, NIC, PAN, PER, OM, CHN, PRY, IDN, MNG, KHM, PHL, CZE, VNM, DNK, FIN, GRC,HUN, NLD, NOR, SVK, WE, CHE | Gastos salud gobierno % del PIB, | 2,132 | 0,127 | \bar{x} = 5,088 σ =2,647 | \bar{x} = 4,251 σ =2,474 | \bar{x} = 2,646 σ =1,039 |
| | Grado de corrupción, % empresas con pagos no oficiales, | 298,548 | 0,000 | \bar{x} = 7,578 σ =4,517 | \bar{x} =31,962 σ =6,240 | \bar{x} =69,36 σ =11,04 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 15. Gráficos dispersión clústeres Instituciones AL, Asia, OECD año 2008, (a) Gasto público educación Vs Gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs Grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs Grado corrupción



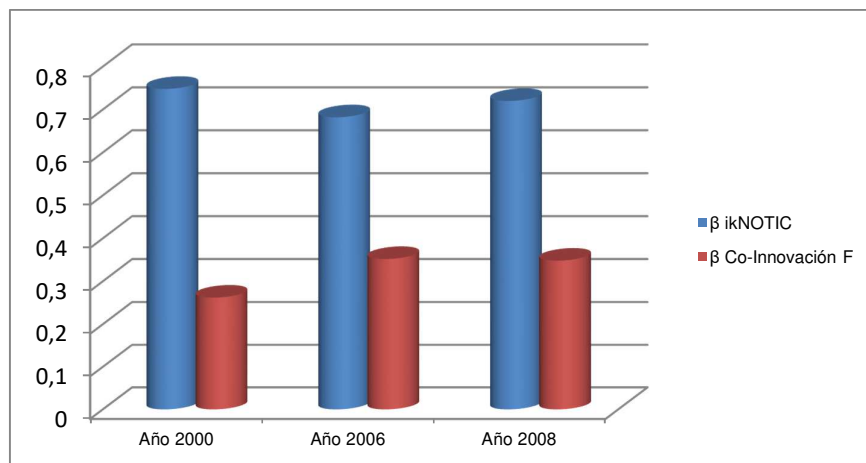
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>.

7.10.5. Análisis distancia medias, co-innovación PRicos para 63 países

El análisis empírico, conjunto de los determinantes del nivel de productividad en los modelos en niveles, para la co-innovación, de las tablas del 19 a la 21 del conglomerado de los 63 países estudiados son sintetizados en la figura 16. De donde, se deduce que para el conjunto de los 63 países estudiados, en un modelo en niveles con co-innovación factores, para los años 2000, 2006 y 2008, el factor capital productivo no tecnológico β ikNOTIC se presenta positivamente, contribuyendo de manera máxima en la explicación del nivel de productividad. Seguido del factor co-innovación fuerte, que se muestra creciendo en los tres años analizados.

Cabe mencionar que el factor co-innovación, al no segmentarse en regiones señala algunas características especiales. Primera el coeficiente expresa el máximo nivel de significatividad al 99% de confianza en los tres períodos. Segunda, éste muestra un alto grado de contribución al nivel de productividad, ocultando los procesos de la co-innovación en países menos desarrollados como los de AL y Asia.

Figura 16. Modelo co-innovación factores de los 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

El hecho de incluir todos los países en un solo grupo, no permite conocer en cuál grupo de países la acción de co-innovación se está dando. Finalmente, la metodología no permitió conocer en qué grupo de países, otros factores están incidiendo y explicando mejor los niveles de productividad. Evidenciándose la importancia de la segmentación en

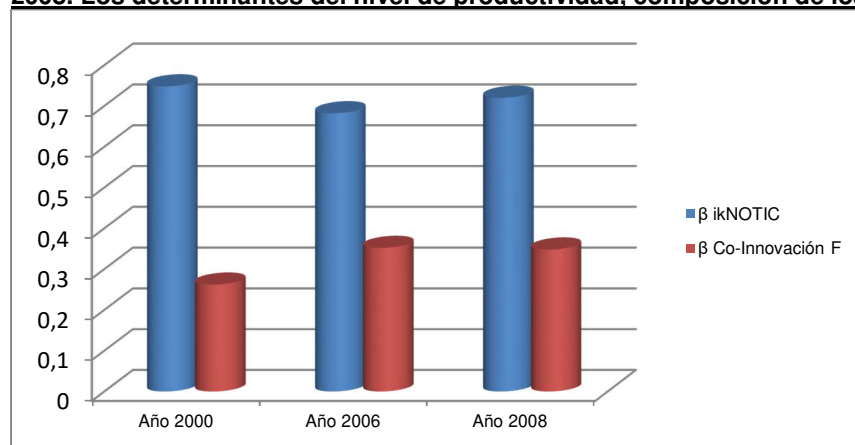
regiones, para conocer mejor el comportamiento de cada factor y variable, conforme a la hipótesis planteada.

De esta manera, de los resultados del modelo en los tres años estudiados se infiere el efecto de la complementariedad entre factores (variables) de los países. Lo anterior permite a su vez intuir que: primero, los sesenta y tres países en su conjunto se muestran más productivos. Segundo, que los factores de co-innovación se presentan también con su máxima contribución en la explicación de la productividad. Tercero, además es necesario resaltar cómo progresivamente la co-innovación a través del tiempo contribuye positivamente a la explicación de la productividad. Evidenciando una vez más la importancia de la co-innovación y su participación como nueva fuente de productividad.

La figura 16, que representa la conformación y contribución de los factores de las nuevas fuentes de co-innovación de la productividad, expresa una leve disminución del capital no tecnológico $\beta_{ikNOTIC}$, a través del tiempo, pero un crecimiento sostenido del factor co-innovación en los tres períodos.

En la misma dirección, cabe destacar los hechos relevantes cuando se utiliza un modelo de distancia media y co-innovación para los 63 países, años 2000, 2006 y 2008. En primer término, la acción de aplicar la técnica de distancia media no influyó en la contribución de los dos factores (variables independientes) utilizados en los modelos, al nivel de productividad de los 63 países. Segundo, se intuye que el mayor número de países con alto ingreso per cápita influye de manera relevante en la productividad. Tercero, que hipotéticamente la complementariedad de las diferentes variables entre los países hace que la contribución de los factores (variables) al nivel de productividad sea mejor que, cuando los países se muestran segmentados por regiones.

Figura 17. Modelo distancia media co-innovación factores, para 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Ahora, la figura 17, expresa el mismo comportamiento y composición de los factores que cuando no se utiliza la distancia media en co-innovación, mostrada en la figura 16. A la par, cuando se aplica un modelo de distancias medias, co-innovación factores y PRicos para 63 países, en los años 2000, 2006 y 2008, los factores (variables) intensificación de capital tecnológico productivo ikTIC e intensificación de capital físico ik realizan una importante contribución a la explicación del nivel de productividad en los tres años.

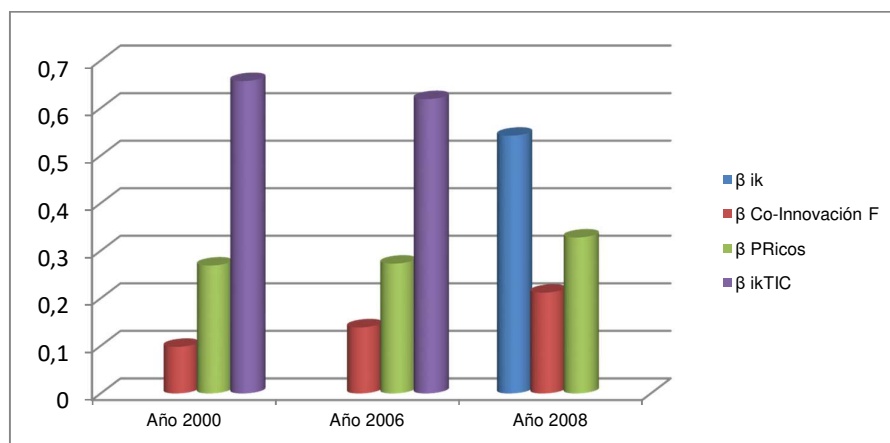
Seguido en orden de importancia por el nuevo factor PRicos y por el factor co-innovación fuerte. Deduciéndose que el conjunto de factores (variables independientes) introducidos en los modelos, tienen una importante capacidad explicativa del nivel de productividad del total de los 63 países analizados. Es resaltable el hecho que el factor PRicos de manera creciente longitudinalmente es el de mayor contribución a la explicación del nivel de productividad después del capital productivo.

La figura 18, presenta de manera explícita la composición de los factores del modelo para 63 países. Expresando claramente una tendencia decreciente del uso de los capitales ik y ikTIC. En su defecto, el factor co-innovación (intangibles, conocimiento) se muestra siempre creciendo en los tres períodos analizados, al igual que lo hace la variable PRicos.

Así mismo, en el análisis log de regresiones múltiples de los 63 países, cuando se incluye el factor PRicos y distancia media co-innovación se resalta que el análisis del conjunto de países incrementa la complementariedad de las variables independientes. De donde surgen las preguntas: ¿puede la complementariedad entre países ricos y pobres incrementar el nivel de productividad de un conjunto de países?, ¿es la complementariedad entre variables independientes la explicación al fenómeno de la globalización?

Los hallazgos de los seis últimos modelos estudiados pueden estar señalando unas primeras y posibles respuestas, que podría ameritar mayores evidencias empíricas. Finalmente, los resultados de los seis modelos anteriores evidencian también la importancia y necesidad de segmentar las regiones acordes a su perfil y proximidad económica. A su vez, la inclusión de los elementos matemáticos de distancia media y del factor PRicos, en las últimas regresiones, evidencia una vez más la relevante incidencia de las nuevas fuentes de co-innovadoras (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) en la explicación del nivel de productividad de los países.

Figura 18. Modelo distancia media co-innovación factores, PRicos para los 63 países, 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Así mismo, algunas otras observaciones son relevantes en el análisis, por ejemplo, el valor del coeficiente de la co-innovación fuerte de los 63 países es el más elevado de todos los grupos estudiados, superado solo por AL, pero no comparables, por ser co-innovación débil. Concluyéndose que la complementariedad entre factores en un mayor número de países heterogéneos (tamaño de muestra) facilita la generación de co-innovación. El mayor tamaño de la muestra permite una mejor normalidad estadística de los factores, facilitando el efecto de complementariedad entre factores. Por lo que se intuye que, la co-innovación fuerte se muestra igual y relevante en los dos modelos de co-innovación y DM co-innovación, surgiendo la pregunta: ¿la complementariedad de factores entre países ricos y pobres podría indicar posible complementariedad productiva?

Se deduce entonces que, la técnica de distancia media, para la búsqueda de co-innovación, no siempre es muy aplicable en el conjunto de una muestra estadística, en la que los factores heterogéneos pueden complementarse. Lo anterior, conduce a evidenciar que la técnica de agrupamiento de países (por diferentes métodos) acorde a su perfil económico, justifica ciertamente su uso e importancia para el establecimiento de los determinantes causales de la productividad, conforme se dio en el presente trabajo.

De su parte, el factor PRicos se mostró importante como proceso de segmentación y de variable independiente que contribuye a la explicación del nivel de productividad, aún en el caso de una muestra estadística grande.

7.11. Análisis empírico comparado: Del crecimiento del PIB per cápita en AL, Asia y la OECD, años 1995-2008

7.11.1. Análisis comparado del crecimiento del PIB per cápita con datos originales y factores para AL, Asia y OECD

La tabla 40 basada en las tablas 22, 24 y 26 presentan un análisis comparado del crecimiento de la productividad de AL, Asia y la OECD, para los años 2000, 2006 y 2008 fundamentado en la técnica de modelos en diferencias regresiones múltiples, usando un modelo de *variables originales*.

De este modo, el análisis comparado del crecimiento de la productividad para América Latina, Asia y OECD de la tabla 40, a través de una aproximación de las fuentes causales del problema, en este caso con los modelos de regresiones múltiples en diferencias (tablas 22, 23, 24, 25, 26 y 27) en un análisis sistemático indica que:

Cuando se sigue un modelo puntual de regresiones de crecimiento con datos originales, en un modelo en diferencias con variables originales, años 2000, 2006 y 2008 para AL, en términos de crecimiento de la productividad, la intensificación de capital tecnológico $ikTIC$, seguido del capital físico productivo ik , son las variables de máxima explicación en este crecimiento.

Para el primer período analizado, las TIC no se muestran significativas en el aporte al crecimiento. En el año 2006, los PC muestran un aporte importante en la explicación del crecimiento. Para el año 2008, Internet aun cuando significativa, muestra no contribuir positivamente a la explicación del crecimiento de la productividad. Las instituciones de su parte, solamente en el año 2008 se observan significativas, primero con el grado de corrupción señalando un aporte negativo y segundo, con los gastos de salud que expresan positivamente formar parte de la explicación del crecimiento de la productividad.

Así mismo, para Asia en un modelo en diferencias con variables originales, la intensificación del capital tecnológico productivo en los años 2000 y 2008, y el capital físico productivo del año 2006 señalan la mayor incidencia positiva y significativa en la explicación del crecimiento de la productividad en la región en los años analizados. De su parte la variable teléfonos en el año 2006 no contribuye a la explicación del crecimiento.

Sin embargo, los PC en el año 2008 muestran haber tenido una contribución positiva y significativa en la explicación del crecimiento de la productividad de estos países.

En la misma dirección, la OECD para los años 2000, 2006 y 2008, siguiendo un modelo de crecimiento con datos primarios originales, presenta que las variables intensificación de capital tecnología iKTIC, capital no tecnológico ikNOTIC e intensificación de capital físico ik, tienen máxima incidencia en la explicación del crecimiento de la productividad. Igualmente, la variable uso de PC señala su incidencia en el año 2000; de su parte uso de Internet lo hace en el año 2006. Para el año 2008 lo realizaron de manera relevante y significativa las variables uso de PC y uso de Internet. Otras variables presentes en el modelo lo hicieron de forma negativa.

Tabla 40. Análisis comparado de los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias, variables originales

| Variables | 2000 | AL 2006 | 2008 | 2000 | Asia 2006 | 2008 | 2000 | OECD 2006 | 2008 |
|---|------|------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|
| ikTIC | X | | X | X | - | X | X | - | - |
| Ik | - | X | - | - | X | - | - | - | X |
| ikNOTIC | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| Uso Internet por cada 100 habitantes | - | - | -X | - | - | - | - | X | X |
| Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | - | - | - | - | -X | - | - | -X | X |
| Uso PC por cada 100 habitantes | - | X | - | - | - | X | X | - | - |
| Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | - | - | -X | - | - | - | - | - | - |
| Gastos salud gobierno porcentaje del PIB | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| Matrícula escolar terciaria (% bruto) | - | - | - | - | - | - | -X | - | - |
| Tasa alfabetización adultos total | - | - | - | - | - | - | -X | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

A su vez, la tabla 40, señala que las tres regiones en común usan iKTIC, con predominio de AL y Asia. Señalando de manera marcada cómo mientras la OECD usa Internet en forma intensiva y aporta a la explicación del crecimiento de su PIB per cápita, AL lo hace de manera negativa y Asia no lo hace. El uso de PC muestra estar impactando el crecimiento del PIB per cápita en las tres regiones, de manera cíclica. En síntesis, se señala así una primera evidencia parcial de la poca contribución de las nuevas fuentes co-innovadoras de crecimiento económico en AL, con un modelo de datos originales.

7.11.2. Análisis comparado del crecimiento del PIB per cápita con co-innovación y factores para AL, Asia y OECD

La tabla 41 con base en tablas 23, 25 y 27 muestran un análisis comparado del crecimiento de la productividad de AL, Asia y la OECD, para los años 2000, 2006 y 2008 fundamentado en la técnica de modelos en diferencias regresiones múltiples, utilizando un modelo de *co-innovación simple*.

Cuando se utilizó un modelo de co-innovación en diferencias (de crecimiento de la productividad) para AL, para los años 2000, 2006 y 2008, el factor (variable) independiente intensificación de capital tecnológico $ikTIC$ se mostró significativo y como el único factor que aporta y explica el crecimiento de la productividad, en los tres períodos analizados. De su parte, el factor co-innovación (complementariedad), para el primer año no se muestra significativo ni contribuyendo a este crecimiento. En los dos años siguientes se muestra significativo, pero con signo negativo en la explicación del crecimiento productivo de AL (ver figura 19).

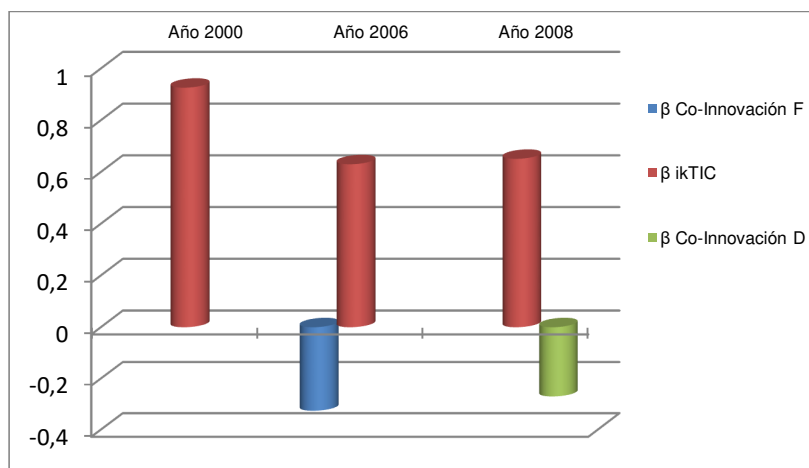
De este modo, para AL puede colegirse que cuando se aplica un modelo en diferencias, las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, innovación e instituciones), no se muestran significativamente relevantes en la explicación del crecimiento del PIB per cápita, en los tres años analizados. No obstante, haberse mostrado relevante y significativo en los resultados empíricos de la explicación del nivel de productividad (PIB per cápita), en los modelos en niveles de co-innovación débil, ver figura 1. Indicando que, mientras la co-innovación débil explica el nivel de productividad (PIB per cápita), este no determina su crecimiento. Esto sugiere niveles débiles de co-innovación y por ende, que el crecimiento de la productividad es mayor que el de la co-innovación, requiriendo mayores esfuerzos de la región para lograr su crecimiento (ver tablas 3 y 23, y figura 19).

De donde, se confirma la débil presencia de las nuevas fuentes de co-innovación en el crecimiento del PIB per cápita en América Latina, ver tablas 22, 23 y figura 19.

Así mismo, para Asia cuando se utilizó un modelo de co-innovación de crecimiento de la productividad (en diferencias), en los períodos 2000, 2006 y 2008, el capital tecnológico productivo $ikTIC$ en los tres años, ejerce su máxima contribución al crecimiento de la productividad en la región. El factor co-innovación débil fue significativo en los tres años

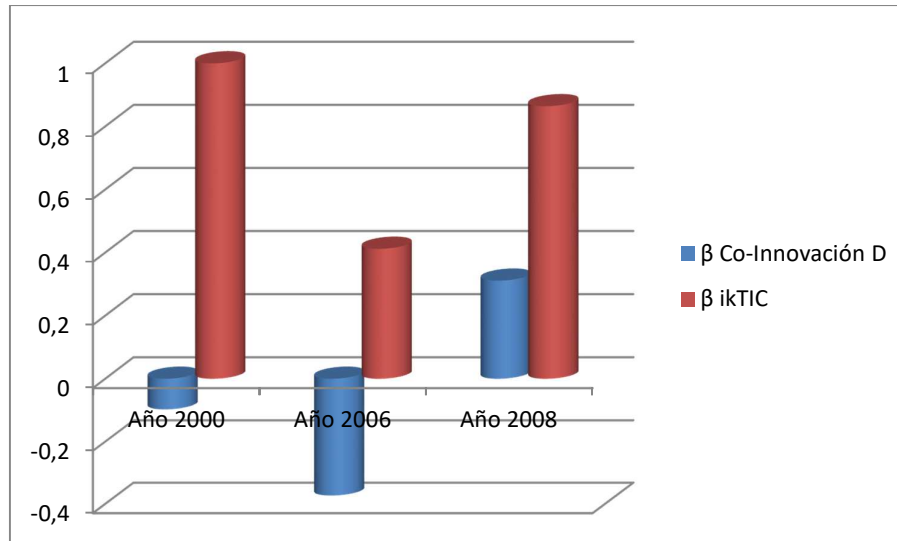
con un aporte negativo al crecimiento de la productividad en los años 2000 y 2006, pero con una participación positiva y significativa en el último período (ver figura 20 y tabla 25).

Figura 19. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de América Latina 2000-2008. Modelo co-innovación, composición de los factores del crecimiento



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 20. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de Asia 2000-2008. Modelo co-innovación factores, composición de los factores del crecimiento



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

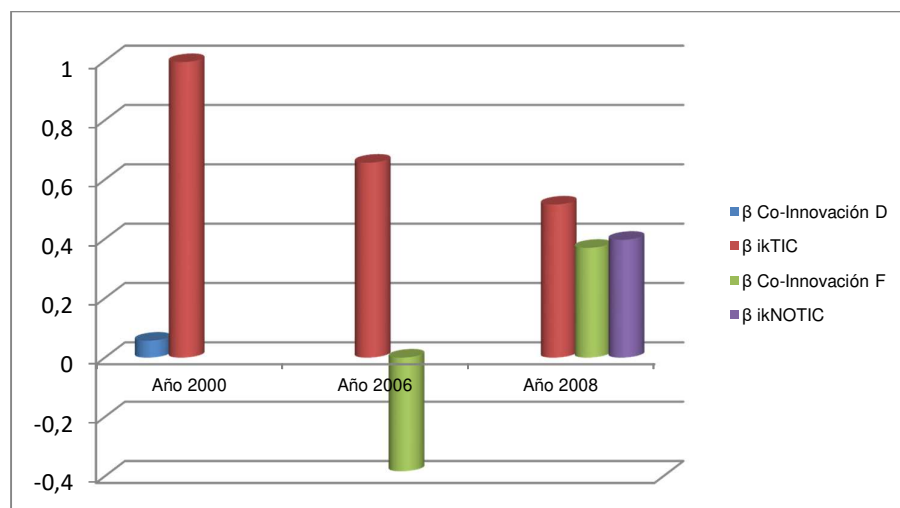
En el caso del 2006 de Asia, por ejemplo, en donde se expresa un aporte negativo, indicaría que mientras la co-innovación débil explica el nivel de productividad (PIB per cápita), ésta no determina su crecimiento. Sugiriendo que el crecimiento de la productividad es mayor en este año que el de la co-innovación débil, por lo que requirió un

mayor esfuerzo para su crecimiento, (ver figura 20 y tablas 9 y 25). Destacándose que, en Asia para el año 2008, ciertamente, la presencia de las nuevas fuentes de co-innovación (TIC, conocimiento, instituciones e innovación) si explican el crecimiento del PIB per cápita.

De su parte, en la OECD siguiendo un modelo de crecimiento (en diferencias) con co-innovación, en el análisis de la productividad para los años 2000, 2006 y 2008. La inversión en intensificación de capital tecnológico productivo ikTIC señala una acentuada contribución al crecimiento de la productividad en los años analizados, seguido del capital ikNOTIC y del factor co-innovación (complementariedad). Resaltándose que, la co-innovación que contribuyó a este crecimiento en los dos primeros años fue una co-innovación fuerte, tornándose a débil en el último año, pero mostrándose negativa y significativa en el segundo año, ver figura 21.

Deduciéndose que, la co-innovación en la OECD se mostró relevante en el crecimiento de la productividad en el primer y último año. Aunque ésta no determinó el crecimiento del año 2006, sugiriendo que el crecimiento de la productividad es mayor que el de la co-innovación en este año, observándose un ciclo descendente que requirió mayor esfuerzo para su crecimiento. Se resalta, que, en la OECD, en dos de los años estudiados, la presencia de las nuevas fuentes de co-innovación (TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican de gran manera el crecimiento del PIB per cápita.

Figura 21. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de la OECD 2000-2008. Modelo co-innovación factores, composición de los factores del crecimiento



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Es así como, la tabla 41 de análisis comparado de crecimiento de la productividad, con un modelo de co-innovación de las tres regiones, presenta algunos elementos en común. En primer lugar, ninguna de las tres regiones utiliza en este modelo el capital físico totalmente. Segundo, las tres regiones analizadas utilizan de manera intensiva el capital tecnológico iKTIC, en los tres períodos. De otra parte, solamente la OECD muestra tener co-innovación fuerte positiva y significativa. AL señala una co-innovación significativa fuerte, pero negativa. Finalmente, la OECD en dos de los años analizados y Asia en el año 2008 mostraron que la co-innovación ejerce una resaltada contribución e impacto positivo a la explicación del crecimiento de la productividad de estas regiones.

Tabla 41. Análisis comparado de los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Ik | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ikNOTIC | - | - | - | - | - | -X | - | - | X |
| IKTIC | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Co-innovación fuerte | - | -X | - | - | - | - | X | -X | - |
| Co-innovación débil | - | - | -X | -X | -X | X | - | - | X |

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, conforme a la figura 21, tabla 27 y la tablas 41 de análisis comparado, la co-innovación de la OECD ejerce una contribución positiva a la explicación del crecimiento de su PIB per cápita en los años 2000 y 2008, y es significativa; mientras Asia igualmente lo hizo para el año 2008 (tabla 25 y figura 20); no obstante, AL no lo hace de manera significativa ni positiva en ninguno de los tres años estudiados (tablas 23 y figura 19).

De donde se evidencia que, el diferencial de crecimiento en productividad entre América Latina y las economías de Asia y la OECD, incluyendo el G7 se explica de gran manera, por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de crecimiento económico en el primero. Especialmente cuando esta comparación se hace con los 27 países de la OECD. De manera que, desde la perspectiva del crecimiento de la productividad (modelo en diferencias), esto es, desde la aproximación de las fuentes causales, los anteriores hallazgos y consideraciones, concuerdan ciertamente con lo expuesto en la hipótesis²⁴⁸ 2 del presente trabajo de investigación, por lo tanto, se verifica y acepta la hipótesis.

248. Hipótesis 2: El diferencial de crecimiento en productividad entre América-Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de crecimiento de la productividad en América Latina.

Capítulo 8

Conclusiones y futuras líneas de investigación

| | |
|--|-----|
| 8.1 Conclusiones finales | 441 |
| 8.2 Propuesta de nuevas líneas de trabajo de investigación | 466 |

8.1 Conclusiones finales

Hasta este punto, a lo largo de los anteriores capítulos se ha acometido un recorrido teórico, metodológico y analítico, que permitirá ahora abordar las conclusiones de esta tesis. Donde se darán respuestas a las preguntas de investigación²⁴⁹ y a confirmar (o refutar) las hipótesis que la guiaron, hacia el cumplimiento de los objetivos²⁵⁰. Previa revisión breve de la literatura, las conclusiones se presentarán, dando prioridad a las hipótesis en los temas de niveles y crecimiento de productividad, seguido del cumplimiento de los objetivos y pregunta principal. Se expondrán siguiendo la metodología empírica desarrollada, pasando de los hechos a las fuentes de productividad, ordenado en los ámbitos geográficos de América Latina (AL), Asia y OECD. Las conclusiones de los hechos de productividad se apoyan en las variables TIC, conocimiento (CH), instituciones e innovación. Las de las fuentes de productividad en niveles y en diferencias, se fundamentan en los factores de co-innovación²⁵¹. Finalmente, se exponen otras conclusiones y las futuras líneas de investigación.

La evidencia empírica ha constatado a las TIC como unas tecnologías de uso sistemático y masivo por parte de los agentes económicos y sociales, así como unas tecnologías de utilidad, apoyo y propósito general (Albers, 2006; Bresnahan y Trajtenberg, 1995; Jovanovic y Rousseau, 2005; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009). Las TIC se consolidan como un nuevo factor productivo y como un elemento clave en la explicación de la eficiencia del sistema económico. En efecto, en su papel como impulsor de un nuevo paradigma técnico-económico (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg y Soete, 1988; Torrent, 2004; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009), como agente transformador de las estructuras de costes de la actividad económica, las TIC se consolidan como la base material de la economía del conocimiento (Castells, 1996; Torrent, 2002; Vilaseca y Torrent, 2005a; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

De hecho, las TIC establecen una relación simbiótica con el uso económico del conocimiento. Las TIC son la plataforma a través de la que el conocimiento es un input y un output clave del esquema económico. Las tecnologías digitales son la base material de la economía del conocimiento, del mismo modo que la máquina de vapor, la electricidad y

249. ¿Cuál es la incidencia de las nuevas fuentes co-innovadoras (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en la explicación del nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina?, en otras palabras, ¿cuál es el estado del proceso de transición hacia la economía del conocimiento en los países de América-Latina?

250. i) Modelizar y contrastar empíricamente el papel que juegan las nuevas fuentes co-innovadoras en la explicación del nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina. ii) Comparar y contrastar los resultados obtenidos con otras áreas económicas del planeta, en especial los países asiáticos y las economías más avanzadas de la OECD (incluido el G7). iii) Utilizar modelos analíticos de co-innovación (complementariedad) de carácter microeconómico (empresas) aplicados en contextos de carácter macroeconómico (países).

251. Ver figura 1 y tabla 1 capítulo 7.

el motor de combustión interna fueron la base material de la economía industrial (David, 1990; Helpman, 1998; Rosenberg y Trajtenberg, 2001; Hempell, 2005; Torrent, 2006). Las TIC abren así las puertas a un nuevo proceso de revolución industrial (Crafts, 2000; Delong, 2001; Atkeson y Kehoe, 2001; Vilaseca y Torrent, 2006).

De este modo, las TIC desde su nacimiento en las décadas de los años sesenta y setenta, se han convertido en el elemento central de los cambios en las estructuras tecnológicas, productivas, sociales y económicas a nivel mundial. Éstas comprenden tecnologías de una amplia gama, y son un conjunto convergente de aplicaciones y equipos en electrónica, microelectrónica, informática, telecomunicaciones, nanotecnología, optoelectrónica y biotecnología, de amplio uso industrial y social (Abbate, 1999; Torrent, Diaz y Ficapal, 2009).

En este sentido, las TIC se muestran como un stock social del saber en los procesos productivos, en donde los inputs son el conocimiento, pero a su vez en un círculo virtuoso estos contribuyen a la generación de nuevo conocimiento con los outputs (Torrent, 2004). En donde más allá de incidir en la capacidad de los procesos productivos, ejercen directamente sobre el ser humano y la generación de conocimiento un impacto e influencia tecnológico. Hecho que se da a través del uso intensivo de los datos y la información en el aprendizaje organizacional, en la ruta de la generación de conocimiento (McClellan y Dorn, 1999).

Así, la inserción de las TIC al aparato productivo amplifica y contribuye a acelerar los procesos mentales. La aplicación productiva de éstas en una economía permite vincularlas con la dinámica del conocimiento y su stock, transformándose el conocimiento en una mercancía observable denominado bien de información (Shapiro y Varian, 1999; Shy, 2001; Torrent, 2009), del sistema productivo. En efecto, en contraposición de las tecnologías de base manufacturera, que inciden solo directamente sobre el trabajo manual (Autor, Levy y Murnane, 2003; Vilaseca, Torrent y Lladós, 2003).

Es así como, la literatura internacional al respecto ha venido acopiando evidencias que el esquema económico mundial avance hacia un nuevo tipo de configuración en la infraestructura básica de las TIC. En donde la visión económica de la innovación como la de David (1990) se señala que, en la medida en que un stock del *saber* es utilizado para la elaboración productiva como una tecnología aplicada en un proceso productivo, ésta es considerada conocimiento.

Ahora bien, la actividad económica tradicional siempre ha contado entre sus recursos productivos con el elemento conocimiento. Sin embargo, éste en la época industrial no formaba parte de su eje central como recurso productivo, dadas las restricciones de disponibilidad de manera ubicua y en tiempo real de grandes volúmenes de éste. En contraste con la característica cardinal que poseen actualmente las TIC, tipificadas en Internet.

De otra parte, el concepto de capital humano fue introducido por los economistas de la escuela de Chicago bajo la premisa de que “el cuerpo humano puede incrementar su capacidad productiva a base de inversiones” (Sala-i- Martin, 2000: 157). En donde se consideran dos aspectos: para ingresos bajos la mano de obra, en donde la productividad se mejora a través de la inversión en alimentación y salud; y para ingresos altos, en donde la productividad se mejora mediante la inversión en educación.

De hecho, en la literatura internacional se observan varios enfoques. Entre ellos está la contribución de Nelson y Edmund (1966), focalizado en la literatura de crecimiento Schumpeteriana. Ésta describe el crecimiento como un factor manejado por el capital humano, que afecta las habilidades de cada país para innovar o para ponerse al día con los países más avanzados. En donde, las diferencias de crecimiento económico entre países están dadas por las diferencias en los stocks de capital humano y en consecuencia en sus habilidades para generar progreso tecnológico (A) (Aghnion y Howitt, 1998).

A la par, el modelo de Lucas se fundamenta en el hecho de que el factor trabajo puede requerir diferentes habilidades e incorporar diferentes niveles de educación. El autor supone que los agentes económicos dedican parte de su tiempo a adquirir habilidades de forma similar a *como lo hacen los estudiantes que asisten a la clase*.

De manera que, como una acción coincidente las aceleradas transformaciones de las TIC de las tres últimas décadas (Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002) y otros factores han traído consigo el requerimiento de un nuevo tipo de mano de obra calificada. Hecho que ha forzado a la necesidad de cualificación del capital humano (Arvanitis y Loukis, 2009) para el desempeño de un nuevo rol. Observándose un mercado laboral con características de mayor demanda por trabajadores altamente cualificados (Goldin y Lawrence, 1999; Autor, Katz y Krueger, 1998) en los países desarrollados, con habilidades en TIC,

excepcional capacidad y talento de gestión, autonomía, alta remuneración salarial y mejor distribución general de los ingresos (Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, 2002).

No obstante, la no existencia de un total acuerdo académico, algunos autores sugieren que los cambios en la demanda por mano de obra más cualificada pueden darse (Krugman y Robert, 1993) por la estructura de los modelos económicos más amplios como la globalización y los cambios regionales de empleo en las instituciones. Otros autores (Griliches, 1969; Berndt, Morrison y Rosenblum, 1992; Berman, Bound y Griliches, 1994) han buscado explicación señalando que, estos factores se dan en las nuevas mercancías y servicios producidos en la economía y denominados *residuo*, y que se reflejan en *las habilidades parciales del cambio tecnológico*.

Ahora bien, desde la visión microeconómica, en la relación: empresa - capital humano - TIC; Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt, y Milgrom y Roberts (1995) han visionado un sistema complementario de actividades construido entre el uso de las tecnologías digitales, las nuevas prácticas organizativas y el capital humano, denominado complementariedad (Arvanitis y Loukis, 2009) o co-innovación. En donde, la innovación como resultado, genera una incidencia positiva en la productividad empresarial. Es así como, la contribución del capital humano al crecimiento de las empresas en complementariedad con las TIC ha sido producto de la investigación y del reconocimiento empresarial (Barro, 1999; Middendorf, 2006). Los niveles de complementariedad han sido referidos a las características fundamentales como un nuevo *paradigma de las empresas* de la emergente moderna economía (Milgrom y Roberts, 1990; Arvanitis y Loukis, 2009).

De este modo, la complementariedad (Arvanitis y Loukis, 2009) entre los nuevos factores de producción, en el impacto transformador de la inversión y el uso de las TIC sobre la actividad empresarial, se hace evidente como un proceso de co-innovación (Brynjolfsson y Hitt, 2003; Torrent y Ficapal, 2010). Por lo que, buena parte de la explicación de la productividad y de la eficiencia de las firmas depende de la dotación de los factores productivos, de la manera de cómo estos son combinados. En donde la calidad del recurso humano y el grado de relación entre la tecnología y la organización del trabajo juegan un rol preponderante (Torrent y Ficapal, 2010). De hecho, las relaciones de causalidad de la productividad han venido siendo señalados en recientes trabajos empíricos de diferentes países. Los cuales muestran cómo la innovación, la cualificación del capital humano, las nuevas prácticas organizativas, la inversión y el uso de las tecnologías digitales explican los niveles de productividad en las empresas.

De otra parte, a nivel macroeconómico, el estudio de las instituciones y organizaciones comprende un amplio, dinámico y complejo cuerpo de pensamiento. Las instituciones son las reglas del juego formales e informales desarrolladas por los hombres para regular y estructurar sus interacciones, así como las relaciones políticas, económicas y sociales. Es decir, las instituciones son las reglas de juego y las organizaciones son los jugadores (North, 1990). El enfoque institucional, planteado por Acemoglu, Johnson y Robinson (2004), propone que las instituciones son endógenas y determinadas (en parte) por la sociedad. Replanteando de esta manera la pregunta acerca del porqué algunas sociedades tienen peores instituciones económicas que otras. Sin embargo, como lo sugiere Acemoglu las instituciones son las que estructuran y dan forma específica a los mercados.

Es así como, las instituciones juegan un rol destacado en los contextos macroeconómicos, en la regulación de las políticas públicas que impulsan y propician la mejor combinación de los factores de producción en los contextos microeconómicos. Facilitando en las empresas los cambios organizativos, y favoreciendo las nuevas prácticas organizativas de la emergente nueva economía del conocimiento, en el camino de la innovación.

De este modo, quedan evidentes los acelerados avances de la literatura expuesta, de la tecnología TIC, del conocimiento, de la innovación y de las nuevas prácticas organizativas en los contextos macro y microeconómicos. Así como la necesidad de la interpretación de resultados de modelos comparados internacionales micro, a contextos macroeconómicos. Consecuentemente, el incremento de la productividad en los países desarrollados señala la inminente necesidad de estudiar y visionar las nuevas fuentes causales de la productividad en AL en la dinámica de sus niveles y crecimiento, en una perspectiva comparada con los países desarrollados y emergentes.

Es así como, las hipótesis que guiaron este estudio fueron: **Hipótesis 1:** Las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina. **Hipótesis 2:** El diferencial de crecimiento en productividad entre América Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina.

De este modo, en el contexto del presente trabajo, con la visión y perspectiva de los modelos microeconómicos. Se buscó la aplicación de los nuevos factores de producción TIC, conocimiento, instituciones e innovación, en contextos macroeconómicos, a lo cual se refieren las siguientes conclusiones:

Primera. *El análisis de los hechos de productividad señala la preponderancia de OCDE, seguido alternativamente por AL y Asia, en cuanto a los usos TIC, el capital humano y la calidad de las instituciones.* Los avances de la OECD en las tecnologías digitales se muestran reflejados por la existente infraestructura de telecomunicaciones, adicional a los altos niveles de educación existente e instituciones; expresados en *las diferentes técnicas estadísticas como la exploración descriptiva, clústeres y factoriales.* A la par, el menor avance de AL en Internet y computadores personales (PC), señalan estar relacionado con el fenómeno de la poca infraestructura de telecomunicaciones existente desde el año 2000. De hecho, las técnicas utilizadas de clúster y de factorial reflejan resultados similares, no obstante, la segunda técnica, esto es la de componentes principales (factoriales) señala una mayor precisión de los hechos estadísticos, en las variables estudiadas.

Es así como, de manera general estas dos técnicas resaltan la preponderancia de educación secundaria y terciaria en la OECD sobre AL y Asia, así como la relativa relevancia de AL sobre Asia, con excepción de cuatro países de este último. De manera que, en educación secundaria y terciaria mientras AL tiene el 77% de países alrededor de la media de los países, Asia tiene solo el 38%.

Así mismo, los hechos de producción en instituciones (inversión en educación y salud) señalan también como AL supera a Asia, no obstante que, la OECD lidera dichos índices. Sin embargo, Asia señala los mejores niveles de innovación de los tres grupos geográficos estudiados.

De su parte, el análisis específico comparado de conglomerados o clústeres, de las tres regiones estudiadas para las variables Internet, PC y teléfonos son liderados por la OECD, seguido por Asia; AL se muestra en el clúster intermedio.

A su vez, y en concreto, en clúster y factoriales las instituciones se muestran lideradas por la OECD seguido de AL. En donde, AL supera a Asia, de manera que AL proporcionalmente tiene el 81% de países entre los puntos medios y altos, mientras Asia posee solo el 55%, en relación con gastos de salud y educación. No obstante, AL señala

mayores problemas de corrupción que Asia. De otra parte, la innovación en lo referente a patentes es liderada por Asia, seguido de la OECD; en el análisis comparado de clústeres y factoriales de todos los países. Sin embargo, el liderazgo en artículos científicos y gastos de I&D lo mantuvo la OECD. En donde AL figura en el clúster de nivel más bajo.

De otro lado, del análisis descriptivo de cajas y alambres se concluye que los resultados de las variables de TIC, CH, instituciones e incluyendo innovación en su conjunto, la OECD muestra sus mayores avances. Acción seguida por Asia, con excepción del capital humano, en donde AL se muestra en un segundo lugar, incluyendo los gastos en educación y salud, con problemas de corrupción, no obstante. Las instituciones en los análisis descriptivos, en términos de gastos de salud y educación son lideradas por la OECD en su mayor parte, seguidos de AL.

Los resultados del análisis de los hechos anteriores contrastan y contribuyen a explicar las conclusiones relacionadas con *las fuentes de productividad* de los modelos de regresiones múltiples en niveles y en diferencias.

Segunda. *Los menores niveles de productividad de América Latina se producen por los existentes niveles de corrupción y calidad de las instituciones.* Los modelos de relación causal, tanto en niveles como en diferencias, nos evidencian que los problemas de corrupción restringen el nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina²⁵².

No obstante, los problemas de corrupción existentes en la región, los hechos y fuentes de productividad muestran instituciones en AL con importantes niveles en gastos de educación y salud²⁵³. En la misma dirección, la existencia de una co-innovación débil reafirma la ausencia de instituciones fuertes y de calidad que contribuyan a fortalecer las políticas de los niveles de productividad y de su crecimiento, como segunda evidencia empírica. En donde el factor co-innovación débil captura las complementariedades entre TIC, conocimiento (CH), pero no el de las instituciones.

Tercera. *América Latina señala algunas primeras evidencias de estar en proceso de transición hacia la economía del conocimiento de una manera frágil aún (pregunta general de*

252. Ver tabla 4 capítulo 7 para modelo en niveles y tabla 23 para modelos en diferencias, del mismo capítulo. Ver figura 49 apéndice A del capítulo sexto, para los hechos de productividad.

253. Para niveles de gastos de educación y salud ver figuras 4 y 20 del capítulo 6, figura 12 del apéndice B. Para niveles de corrupción ver tabla 4 de modelos en niveles y tabla 23 de modelos en diferencias (crecimiento de productividad) del capítulo 7, en hechos de productividad ver figura 49 del apéndice A; del presente trabajo.

*investigación*²⁵⁴). Los resultados del análisis econométrico bajo la dimensión de modelos en niveles de regresiones múltiples, *con datos originales, de factores y de distancia media de factores*, señalan los primeros resultados empíricos de la existencia del uso de TIC y niveles de educación, con débil presencia de instituciones. De modo que, estos tres primeros modelos al indicar la existencia parcial del uso de estas nuevas variables como explicación parcial de los niveles de productividad, y como características propias de un nuevo tipo de economía, se señalan como primeras evidencias.

Así mismo, el estudio bajo la dimensión de los modelos en niveles de regresiones múltiples con los factores *co-innovación, distancia media co-innovación y co-innovación Pricos*, para conocer los determinantes del nivel de productividad, confirman estos hallazgos. Modelos que, señalan la presencia del uso de *conocimiento* (intangibles), conformados por las complementariedades de (teléfonos fijos, PC y educación terciaria), como las *nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad de uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación*, de forma parcial.

De hecho, estas nuevas fuentes (intangibles) denotan empezar a sustituir en parte al capital productivo (físico *ik*, capital tecnología *ikTIC* y capital no tecnológico *ikNOTIC*). Observándose empíricamente como, mientras el capital productivo decrece en los dos primeros modelos, para los tres períodos, la co-innovación (complementariedad) se incrementa progresivamente con el tiempo en América Latina²⁵⁵. Expresándose así un proceso incipiente y frágil de transición hacia una economía del conocimiento. Lo anterior amerita investigaciones de seguimiento y nuevas evidencias al respecto.

En síntesis, los resultados empíricos señalan que las nuevas fuentes co-innovadoras de TIC, conocimiento, innovación e instituciones ciertamente expresan una presencia débil aun en América Latina, señalando un proceso de transición lento hacia la economía del conocimiento. De hecho, estos hallazgos dan respuesta a la pregunta principal del presente trabajo de investigación, que indaga sobre ¿cuál es el estado del proceso de transición hacia la economía del conocimiento en los países de América-Latina?

Cuarta. *Las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad explican solo marginalmente el PIB per cápita de América Latina (hipótesis 1).* En primer término, el

254. ¿Cuál es la incidencia de las nuevas fuentes co-innovadoras (TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en la explicación del nivel y el crecimiento de la productividad en América Latina?, en otras palabras, ¿cuál es el estado del proceso de transición hacia la economía del conocimiento en los países de América-Latina?

255. Ver figuras 1.1, 4 y 7 del capítulo 7 como evidencia o figura 1 del presente capítulo.

análisis econométrico multifactorial para AL, de los tres primeros modelos en niveles, modelos de *log en niveles datos originales*, *log en niveles con factores* y *log distancia media con factores*, resalta la existencia solo del uso de teléfonos fijos y PC, con presencia de educación terciaria en estos dos últimos modelos. Destacándose la ausencia de Internet e instituciones fuertes²⁵⁶, no obstante presentarse instituciones con niveles significativos de corrupción, en la explicación del nivel de productividad²⁵⁷.

Así mismo, los resultados de estos tres primeros modelos muestran la mayor intensidad en la explicación de los niveles de productividad, en la intensificación de capital físico productivo ik, hacia el uso intensivo del capital tecnológico iKTIC. Señalándose así, las primeras evidencias empíricas básicas, en la explicación del nivel de productividad de AL hacia la verificación de la hipótesis 1.

De su parte, de forma comparada con los mismos tres primeros modelos, Asia señala estar más en un modelo intensivo en capital tecnología iKTIC y capital no tecnológico ikNOTIC, y no presenta uso intensivo de las nuevas fuentes agregadas de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones), solo parcialmente en el último período. Mientras que, la OECD si lo hace en especial en teléfonos, PC e Internet, reflejados esencialmente en el último período, denotando la explicación del nivel de productividad en los factores iKTIC y capital no tecnológico ikNOTIC.

A la par, y en segundo término para América Latina cuando se buscó en concreto conocer las nuevas fuentes de la productividad que explicaran el nivel de productividad (PIB per cápita), con la perspectiva de *co-innovación*, nuevas y marcadas evidencias empíricas fueron observadas. De modo que, la aplicación de regresiones múltiples con los tres modelos en niveles de *co-innovación* (*co-innovación factores*, *distancia media co-innovación* y *distancia media co-innovación PRicos*), evidencian una *co-innovación débil*²⁵⁸. De hecho, los resultados empíricos de regresiones múltiples señalan que, AL posee una infraestructura tecnológica TIC y de instituciones sin consolidarse aún. Dado que, la *co-innovación*²⁵⁹ se muestra débil, sin instituciones. Esto es que, de tres factores iniciales muestra contener solo dos factores²⁶⁰; con un nivel de productividad soportada esencialmente por el capital productivo iKTIC. En donde el análisis detallado de variables

256. Ver tablas 1.1, 2 y 4 capítulo 7

257. Ver tabla 4 capítulo 7

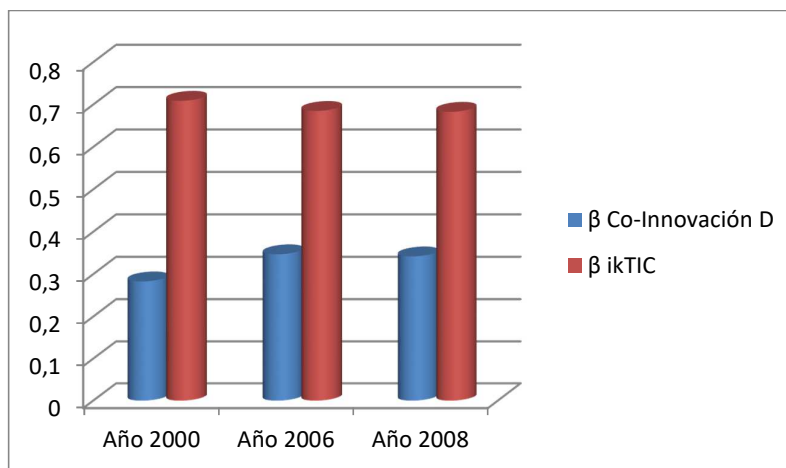
258. Ver figuras 1.1, 4, y 7 capítulo 7 y tablas 1, 2 y 3, figura 1 presente capítulo.

259. Ver conformación de co-innovación en tabla 1.

260. Ver tabla 1 capítulo 7, reflejado en las figuras 1.1, 4, 7 y tablas 3, 5 y 6 del mismo capítulo.

señala como el factor TIC no contiene Internet y su conjunto tampoco a las instituciones; revelándose así dos nuevos hallazgos en la verificación de la hipótesis 1.

Figura 1. Modelo co-innovación factores de América Latina 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

A su vez, y no obstante haberse mostrado significativa la co-innovación débil (co-innovación simple, DM co-innovación, DM co-innovación PRicos) que explica el nivel de productividad (PIB per cápita) en los tres períodos analizados. Cuando se aplica un modelo en diferencias, las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad, no se muestran significativa o aportando positivamente en la explicación del crecimiento de la productividad, en los tres años analizados²⁶¹. Lo anterior sugiere reiteradamente niveles débiles de co-innovación en el uso de TIC, conocimiento, instituciones e innovación y por lo tanto que, el crecimiento de la productividad de AL es mayor que el de la co-innovación. Teniéndose así una evidencia adicional de la débil presencia de las nuevas fuentes de co-innovadoras en AL en los modelos de crecimiento (en diferencias).

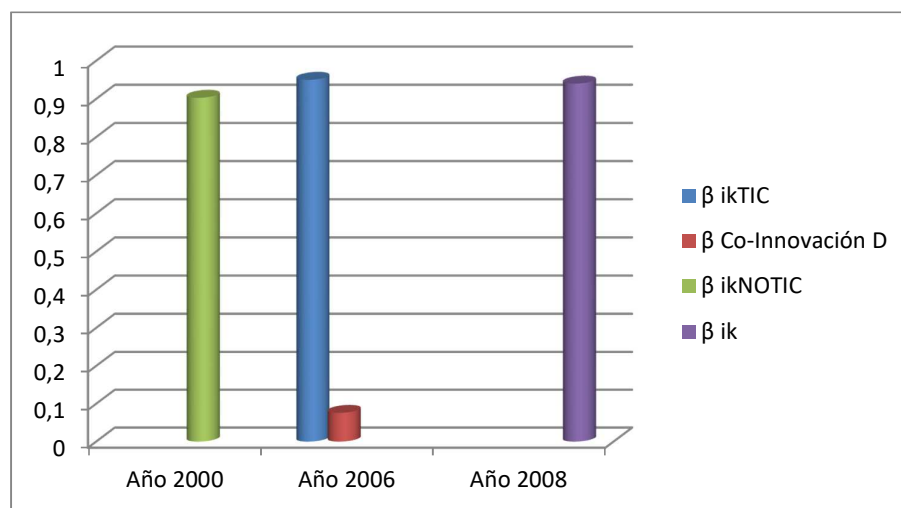
De este modo, las principales falencias que expresan los tres modelos estudiados de *co-innovación* en AL son: la poca existencia de Internet, instituciones débiles por problemas de corrupción²⁶² y la existencia de una co-innovación débil. Los hallazgos de la primera *co-innovación* señalan también debilidades en la educación terciaria, hipotéticamente en su calidad.

261. Ver tablas 22, 23 y figura 19 del capítulo 7.

262. Ver tablas 4, 22 y 23 capítulo 7 y figura 49 apéndice A.

Así mismo, del análisis de los modelos de co-innovación en niveles de manera comparada de AL, Asia y la OECD seña como Asia tampoco muestra tener una infraestructura tecnológica TIC consolidada²⁶³. Los modelos asiáticos están soportados en capital físico productivo ik , capital no tecnológico ($ikNOTIC$) y capital tecnológico $ikTIC$. Así lo revelan sus modelos co-innovación débil, existente solo para el año 2006.

Figura 2. Modelo co-innovación factores de Asia 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



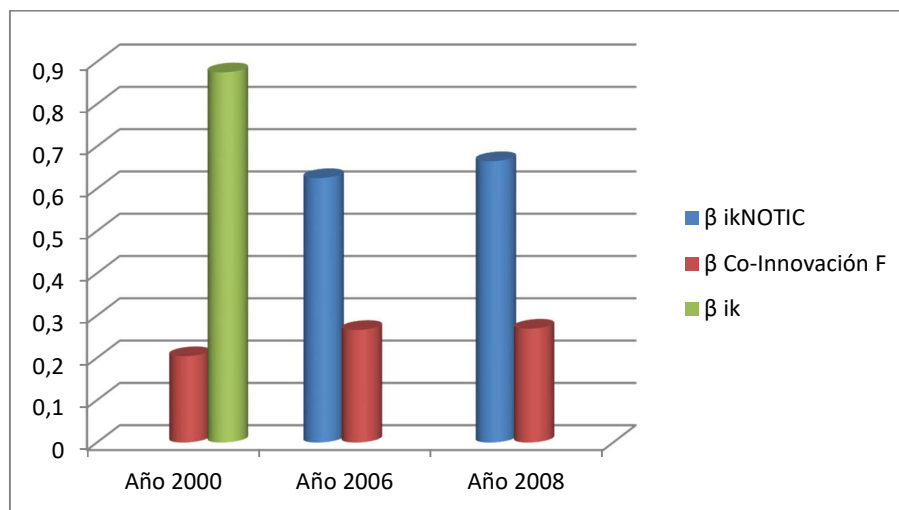
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De otro lado, La OECD muestra ser la única región con modelos en niveles de *co-innovación* fuerte en los tres períodos analizados²⁶⁴, en donde las nuevas fuentes *co-innovadoras* de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) explican ampliamente el PIB per cápita (nivel de productividad). A diferencia de lo ocurrido en América Latina.

263. Ver tablas 1, 2, 3 y figura 2 del presente capítulo, o figuras 2, 5, 8 y 20 del capítulo 7.

264. Ver figura 3 y tablas 1, 2 y 3 del presente capítulo.

Figura 3. Modelo co-innovación factores de OECD 2000-2008. Los determinantes del nivel de productividad, composición de los factores



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 1. Análisis comparado, de los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo log en niveles variable co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Ln_ik | - | - | - | - | - | X | X | - | - |
| Ln_ikNOTIC | - | - | - | X | - | - | - | X | X |
| Ln_ikTIC | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| Co-innovación débil | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | - | - | X | X | X |

Significativo entre el 90% y 99% de confianza

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Análisis comparado. Determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles distancias medias y co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| DM_Ln_ik | - | - | - | - | - | - | X | X | - |
| DM_Ln_ikTIC | X | X | X | - | X | - | - | - | - |
| DM_Ln_ikNOTIC | - | - | - | X | - | X | - | - | X |
| Co-innovación débil | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | X | - | X | X | X |

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Los determinantes del nivel de productividad en AL, Asia, OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo en niveles con distancias medias, co-innovación y PRicos

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| DM_ln_ik | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| DM_ln_ikTIC | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| DM_ln_ikNOTIC | - | - | - | X | X | X | - | X | X |
| Co-innovación débil | - | X | X | - | X | - | - | -X | X |
| Co-innovación fuerte | - | - | - | - | - | - | X | X | X |
| PRicos>=percentil 40 de E10 | X | X | X | X | - | X | X | X | X |

Fuente: elaboración propia

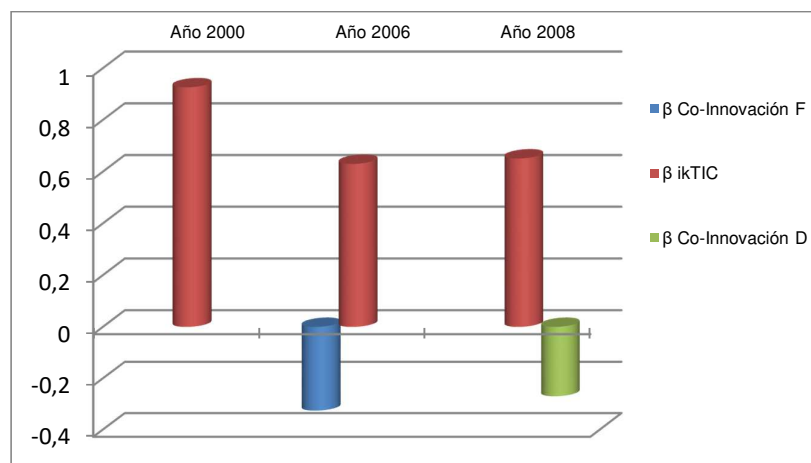
En síntesis, los resultados de la aplicación y análisis del total de seis modelos econométricos en niveles, sumado a los hallazgos de los hechos de productividad, que señalan bajos niveles de infraestructura de telecomunicaciones, que incide en el avance de las TIC, exponen el real estado las nuevas fuentes co-innovadoras en AL. Así, de las evidencias anteriores y las conclusiones previas de los numerales uno a tres, señalan que: en América Latina las nuevas fuentes *co-innovadoras* (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) de la productividad explican solo marginalmente el nivel de productividad. Verificándose de este modo la hipótesis principal²⁶⁵ de esta investigación (hipótesis 1).

Quinta. *La débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina, son razones causales del diferencial de crecimiento en productividad con la OECD (incluido G-7) y Asia (hipótesis 2).* En primer término, los resultados empíricos de los seis modelos en niveles estudiados sugieren la existencia de una débil presencia en AL de las nuevas fuentes *co-innovadoras* de la productividad de uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación. De manera que, los tres primeros modelos: *con datos originales, de factores y de distancia media de factores*, expresan la no positiva presencia de instituciones e Internet, y bajos niveles de innovación, como un primer hallazgo²⁶⁶. En su defecto, expresa una positiva presencia de capital productivo tecnológico ikTIC, teléfonos, PC y educación terciaria.

Figura 4. Los determinantes del crecimiento del PIB per cápita de América Latina 2000-2008. Modelo co-innovación, composición de los factores del crecimiento

265. **Hipótesis 1:** Las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, **instituciones** e innovación) explican marginalmente el nivel de productividad de América Latina.

266. Ver tabla 1.2, 2 y 4 capítulo 7.



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

De hecho, los tres siguientes modelos de *co-innovación* en niveles sugieren la ausencia de instituciones fuertes, de bajos usos de Internet e innovación en la región, no obstante, señala la presencia de los otros factores relacionados, señalando la existencia de una *co-innovación débil*, y reconfirmando los hallazgos de los primeros tres modelos. Conforme se expuso en la verificación de la hipótesis 1.

Tabla 4. Análisis comparado de los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008. Modelo diferencias con co-innovación

| Variables | AL | | | Asia | | | OECD | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Ik | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| ikNOTIC | -- | -- | -- | -- | -- | -X | -- | -- | X |
| IKTIC | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Co-innovación fuerte | -- | -X | -- | -- | -- | -- | X | -X | -- |
| Co-innovación débil | -- | -- | -X | -X | -X | X | -- | -- | X |

Fuente: elaboración propia

De otra parte, los resultados de los modelos en diferencias (crecimiento) de las regresiones múltiples para América Latina, al no mostrarse significativos y positivos en sus coeficientes, para los tres períodos analizados, explica y confirma la poca presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras en los procesos de crecimiento de la productividad, conforme se señala en los hallazgos matemáticos y gráficos²⁶⁷.

267. Ver figura 4 y de forma comparada la tabla 4 capítulo 8.

De su parte, en el análisis comparado, Asia presenta el crecimiento de su productividad, parcialmente (en uno de sus períodos, año 2008) fundamentado en el uso intensivo de las nuevas fuentes co-innovadoras y la explicación de sus niveles de productividad, parcialmente (en uno de sus modelos, año 2006). A la par, la OECD evidencia la presencia de una *co-innovación* fuerte y un crecimiento de su productividad, fundamentado en el uso intensivo de las nuevas fuentes co-innovadoras (en dos de sus años), no obstante, en los niveles de productividad lo realizó en todos los períodos estudiados.

Deduciéndose de las evidencias anteriores que, el diferencial de crecimiento en productividad entre América Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica y tiene como elemento central, la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación, en el crecimiento de la productividad en AL. Adicional a la preponderancia del capital tecnológico productivo y el capital físico productivo de mayor intensidad, en Asia y la OECD. En donde, a su vez se deduce que, en AL la co-innovación débil que explica el nivel de productividad en los modelos en niveles, no logra determinar su crecimiento en los modelos en diferencias. Verificándose de este modo la hipótesis 2 de la presente investigación²⁶⁸.

Sexta. *América Latina requiere importantes esfuerzos para lograr un mayor crecimiento de su productividad a través del uso de la co-innovación.* Los resultados empíricos de las regresiones en niveles y en diferencias, mostraron como a pesar de que la co-innovación se mostró relevante y significativa en la explicación del nivel de productividad, ésta no lo hizo en su crecimiento. Sugiriendo que el crecimiento de la productividad es mayor que el de la co-innovación, lo cual insinúa cambios en la visión de la política de productividad, y promueve esfuerzos al uso intensivo de las nuevas fuentes *co-innovadoras* de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación). En donde la variable corrupción sugiere estar afectando los niveles de productividad y crecimiento²⁶⁹.

Séptima. *El uso intensivo de TIC y de capital productivo tecnológico en AL, no reflejan totalmente el uso apropiado en redes e interacción de los factores que conforman la co-innovación, de modo que impacten suficientemente los niveles de productividad y su crecimiento.* Los resultados de los modelos de regresiones en niveles como en diferencias muestran como en América Latina, el factor que mayor incidencia tiene en la explicación de los niveles y crecimiento de la productividad es el capital tecnológico productivo *ikTIC*.

268. Hipótesis 2: El diferencial de crecimiento en productividad entre América-Latina y las economías de Asia y la OECD (G7) se explica por la débil presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad en América Latina.

269. Ver tabla 4 y 23 de modelos en niveles y diferencias (crecimiento) de productividad, capítulo 7 y figura 49 apéndice A, del presente trabajo.

Por lo tanto, puede corresponder a su mayor inversión (uso intensivo). Sin embargo, esta mayor incidencia tecnológica no se refleja en mejores niveles de productividad ni de su crecimiento, denotando por lo tanto escasos niveles de interacción de redes digitales, reflejándose así bajos niveles de complementariedad entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación. El mismo fenómeno se observa para la región de Asia.

De donde, es oportuna la pregunta: ¿conocen las Universidades de los diferentes países de AL la importancia y pertinencia de las nuevas fuentes de la co-innovación y su impacto en el nivel de productividad y crecimiento de productividad? ¿Conocen las Universidades de AL y los países sobre los cambios paradigmáticos de la economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento? En contraste con los países de la OECD, en donde los resultados empíricos reflejan mayor nivel de interacción entre las variables en referencia, e impacto en la economía, especialmente en relación con la educación terciaria, con excepción del último período 2008.

Octava. *El conjunto de 18 países de Asia no evidencia estar en el proceso de transición hacia la economía del conocimiento.* Los resultados empíricos de los modelos en niveles, y modelos en diferencias, en términos de la visión de transición de Asia hacia la economía del conocimiento y su posición comparada con la OECD y AL, se concluye que Asia no señala estar en la nueva economía del conocimiento²⁷⁰. Sin embargo, a pesar de que el conjunto heterogéneo de los 18 países no señala estar en este proceso, no se puede desconocer la verdadera posición del conjunto de países desarrollados y emergentes de Asia, las cuales no fueron segmentados en el presente estudio. La pregunta pertinente al respecto sería: ¿Están las nuevas fuentes co-innovadores de la productividad explicando el nivel de productividad y su crecimiento de países desarrollados de Asia como Corea, Hong Kong, Japón, Singapur, Tailandia y China?

Novena. *En Asia, los niveles de productividad y de su crecimiento están fundamentados en el uso intensivo del capital productivo ik , $ikTIC$ e $ikNOTIC$.* Para Asia, en el estudio de los seis modelos en niveles y en diferencias, en los tres años analizados, se observa cómo se mantuvo la preponderancia por incrementar la intensificación de capitales productivos, antes que a incrementar la co-innovación. Es decir que, los niveles productividad de Asia y de su crecimiento, longitudinalmente han estado explicados esencialmente por el capital productivo ik , $ikTIC$ e $ikNOTIC$.

270. Ver figuras 3, 6 y 9 del capítulo 7, que así lo confirman.

Sin embargo, algunos modelos también constatan la presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, innovación e instituciones) en su economía. Específicamente esto se observa en el año 2006, y la presencia de teléfonos, PC e Internet concretamente en los modelos en niveles con distancia media con factores. Así, para el año 2006, la co-innovación explicó el nivel de productividad, no obstante, ésta no determina su crecimiento, indicando que el crecimiento de la productividad es mayor en este año que el de la co-innovación. Sugiriendo un mayor esfuerzo para el uso de la co-innovación.

Así mismo, cuando se buscó una explicación a los determinantes del crecimiento del PIB per cápita a través de las nuevas fuentes co-innovadoras de crecimiento de productividad, esto solamente pudo observarse en el año 2008 y con el concepto de una co-innovación débil.

No obstante, la presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad en Asia puede estar siendo opacadas por la intensificación de capitales productivos y la poca presencia de las instituciones.

Hasta este punto, pueden señalarse las principales conclusiones relacionadas con la pregunta principal, hipótesis y objetivos de este trabajo. Las siguientes son algunas conclusiones adicionales articuladas con los resultados y hallazgos de los procesos empíricos ejecutados:

Décima. *El conjunto de países de Asia muestra estar en una economía esencialmente tradicional.* Los hallazgos econométricos de co-innovación, señalan a Asia mantenerse en una economía neoclásica exógena tradicional. Así, los dos primeros períodos analizados en los modelos en niveles, los niveles de productividad predominantes fueron la intensificación de capitales productivos. Ejerciendo estos factores una máxima contribución al PIB per cápita en promedio entre el 90% y 95%. No observándose procesos sistemáticos del uso intensivo de TIC, conocimiento o innovación; evidenciándose presencia puntual de éstos solamente en algunos modelos específicos.

De donde se concluye que, el conjunto de diez y ocho países de Asia no expresa suficientes hallazgos econométricos de ubicarse en una economía de productividad

endógena aún. Dado que, el factor A (tecnología, conocimiento, instituciones e innovación) no muestra un relevante impacto en sus niveles de productividad ni de su crecimiento (con excepción del último período). De hecho, las variables TIC conocimiento e innovación solo se observa en regresiones que expresan aspectos puntuales. Lo anterior no descarta que específicamente los países desarrollados y emergentes de Asia no lo estén. La pregunta pertinente al respecto sería: ¿están las principales economías desarrolladas y emergentes de Asia fundamentadas en la economía endógena?

Undécima. *La OECD muestra estar en un nuevo tipo de economía fundamentada en el uso intensivo de intangibles como, las TIC, el conocimiento y nuevas prácticas institucionales.* De hecho, el uso intensivo de la co-innovación fuerte en la OECD, con evidencias en los tres modelos econométricos en niveles de co-innovación aplicados a los tres años analizados, señala características especiales. Esta co-innovación se muestra creciendo en el tiempo, sugiriendo un avance de los intangibles sobre el capital tangible. Intuyéndose la existencia y avance de una economía fundamentada en uso intensivo del conocimiento, como explicación de los niveles de productividad. Las evidencias empíricamente confirman como mientras el capital productivo (físico, tecnológico y no tecnológico) decrece en los dos primeros modelos, para los tres períodos, la co-innovación (complementariedad) se incrementa progresivamente con el tiempo en la OECD²⁷¹.

Así mismo, el uso intensivo de la co-innovación (fuerte y débil) en los modelos de crecimiento de la productividad (modelos en diferencias), de gran manera refuerza el anterior supuesto de la existencia de un nuevo tipo de economía fundamentada en el conocimiento (intangibles), para la OECD. Dado que, el crecimiento de la productividad se evidencia afectado por el factor co-innovación, observándose éste creciendo en el tiempo también (de manera cíclica), y a la par decreciendo el capital productivo (ikTIC e ikNOTIC)²⁷².

Duodécima. *La OECD presenta una macroestructura de co-innovación consolidada, que facilita los procesos de innovación y productividad.* Las evidencias de la presencia de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) en esta región, en la explicación del nivel y del crecimiento de la productividad, son elementos que crean condiciones apropiadas para la innovación a nivel macro en la región, como una macroestructura de co-innovación fuerte.

271. Ver figuras 4, 7 y 10 del capítulo 7 para más información.

272. Ver figura 22 del capítulo 7 para la OECD.

Es así como, la presencia del factor co-innovación fuerte con tres factores, en tres modelos de regresiones, que contiene a TIC con Internet, PC y teléfonos fijos; una clara existencia de *conocimiento* (CH) expresado en la educación secundaria, terciaria y alfabetización; sumado a instituciones fuertes con gastos de educación y salud, confirman la existencia de dicha infraestructura.

Los anteriores hallazgos concuerdan con resultados y evidencias empíricas encontradas en diferentes trabajos microeconómicos, elaborados en empresas de la OECD. En estudios internacionales como los de Arvanitis (2005, 2009); Hempell (2005); Hempell y Swick (2008); Badescu y Garcés (2009); Arvanitis y Loukis (2009); Torrent y Ficapal (2010), ver tabla 3 capítulo 4.

Decimotercera. *El grupo de países de la OECD se muestra en una economía con productividad fundamentada en la teoría neoclásica endógena.* De los resultados empíricos de los diferentes modelos aplicados, pudo observarse como la OECD ha ido progresivamente migrando de la teoría neoclásica exógena a la teoría neoclásica endógena. En donde el factor A^{273} (tecnología, conocimiento, instituciones e innovación), generados como procesos de *learning by doing* y de complementariedad al interior de cada país, muestra estar jugando un papel preponderante en el PIB per cápita (Arrow, 1962; Romer, 1986, 1987, 1990; Lucas, 1988) de éstos. De su parte, países como los de América Latina igualmente muestran, preliminarmente estar en el mismo camino, pero con niveles de co-innovación débiles, en donde los hallazgos estadísticos de la variable instituciones no expresa valores positivos significativos econométricamente. Sugiriendo empíricamente primeras evidencias que apuntan a problemas de corrupción en América Latina²⁷⁴.

Decimocuarta. *La OECD presenta cambios radicales en su economía, entre el período 2000-2008.* El análisis de los resultados de las regresiones múltiples de modelos de co-innovación en niveles y de crecimiento, señalan como la OECD migró progresivamente de una economía fundamentada en el uso intensivo del capital físico, a economías basadas en el uso intensivo de TIC, conocimiento en innovación, en presencia de instituciones adecuadas. Es así como, esta economía ha ido disminuyendo progresivamente la intensificación de capital físico productivo y capital tecnología productivo, pero en su

273. Ver capítulo 1 del presente trabajo.

274. Ver tabla 4, DM factores capítulo 7.

defecto, ha incrementado la presencia de la co-innovación fuerte, en el período 2000 – 2008²⁷⁵.

De hecho, este fenómeno ocurrió en la OECD sin dejar de lado la intensificación de los capitales productivos (ik, ikTIC e ikNOTIC). De forma comparada, otra economía, como la de América Latina señala estar en un modelo económico en la misma dirección de la OECD, pero con importantes rezagos en los determinantes de su nivel de productividad y de su crecimiento, especificando un modelo económico con débil presencia de los nuevos factores de productividad.

De su parte, en economías como las de Asia, su capital productivo se ha mantenido con tendencia al crecimiento longitudinal (con ciclos en algunos modelos), no obstante, con incremento progresivo pero deficiente de la co-innovación, observándose una débil presencia de los nuevos factores de productividad; cuando se toma el contexto de los 18 países.

Decimoquinta. *Las complementariedades entre uso intensivo de las TIC, conocimiento, instituciones e innovación son consideradas nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad, capaces de explicar el PIB per cápita (nivel de productividad) y su crecimiento.* En efecto, los hallazgos empíricos tanto de los modelos en niveles, como de los modelos en diferencias de las tres regiones estudiadas, en especial en la OECD, AL y parcialmente en Asia, dejan clara evidencia de la presencia de la teoría de *co-innovación* (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación), en contextos macroeconómicos. Hechos planteados inicialmente solo para contextos microeconómicos. No obstante, evidenciado ahora en el presente trabajo; de manera más acentuada para los países desarrollados de la OECD.

No obstante que, los hallazgos de las nuevas fuentes de productividad en niveles para AL se muestran débiles, sin la presencia de instituciones; éstos señalan una segunda evidencia parcial en relación con la explicación de los niveles de productividad. Así mismo, Asia presenta también evidencias parciales en los niveles de productividad y de crecimiento. Concluyéndose, así como la complementariedad entre las *nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad es capaz de explicar la productividad; señalándose su importancia.*

275. Ver figuras 3, 6 y del capítulo 7.

Decimosexta. *Los modelos de co-innovación (complementariedad) en los factores uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación, poseen la capacidad de generar nuevos niveles de productividad y de crecimiento del PIB per cápita en los países y regiones, solo cuando son apropiadamente combinados como factores de producción.* Los resultados de regresiones múltiples tanto en modelos en niveles, como en modelos en diferencias, del presente trabajo así lo confirman. Señalando que los países y regiones que lograron realizar una apropiada combinación de estos factores de producción de: *uso TIC, conocimiento e instituciones a nivel macroeconómico* lo consiguieron, como es el caso de la OECD. Otros lo alcanzaron parcialmente como AL y Asia.

Decimoséptima. *El conocimiento, el uso y aplicación de las nuevas fuentes de la productividad (TIC, conocimiento, instituciones e innovación) muestran tener tanta relevancia como el mismo capital productivo.* Del contexto de los resultados de los modelos de regresiones múltiples utilizados, en las diferentes regiones estudiadas, se puede intuir que las habilidades (*skills*), antes que la inversión en la tecnología juega un papel importante en la explicación de los niveles de productividad y de su crecimiento.

De hecho, y como ejemplo, a pesar de los importantes índices de co-innovación (débil) existentes en los niveles de productividad en América Latina, los resultados del crecimiento del PIB per cápita no muestran aún una correspondencia de resultados en el tiempo, a pesar de la relevancia del capital productivo tecnológico (ikTIC), aspecto que puede concernir a varios supuestos. Primero, que la educación (secundaria y terciaria) y las TIC no han alcanzado aún como *conocimiento y tecnología* su masa crítica, y por lo tanto una externalidad positiva de productividad, esto en similitud con la *teoría y economía de redes* y en concordancia con las leyes de Metcalfe de Moore (Vilaseca y Torrent, 2005). Segundo, que la educación terciaria no ha tenido la calidad pertinente y habilidades tecnológicas que impacte a la productividad.

Tercero, que la educación terciaria no está recibiendo y aplicando el conocimiento y las habilidades tecnológicas TIC de la economía del conocimiento, en otras palabras, que se está haciendo inversión tecnológica (TIC) y en el CH, pero ésta no se está haciendo adecuado uso de las nuevas fuentes de co-innovación, indicando falencias en la educación terciaria. Cuarto, la existencia de un probable nivel de desconocimiento de la importancia de la economía del conocimiento y de las nuevas fuentes de productividad. Finalmente, América Latina no muestra tener una visión estratégica clara de política en relación con la

presencia global de una nueva economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento y de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, innovación e instituciones).

Es así como, dos de los aportes adicionales importantes del presente trabajo de investigación son: Primero, la importancia de la priorización del uso o habilidades²⁷⁶ (skill) y conocimiento de *las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad*, antes que el capital tecnológico productivo. Esto es que, puede darse la inversión importante en capital tecnológico productivo, pero ésta tendrá poca utilidad mientras no tenga un uso intensivo e interacción con las otras variables (uso TIC, conocimiento, innovación e instituciones). Segundo, la co-innovación (TIC, conocimiento, instituciones, innovación), equivalente a los conceptos de complementariedad e interacción, tiene estrecha relación con la economía de redes²⁷⁷ para lograr ser exitosas.

En donde, en presencia de economías de red, las tecnologías/ productos / servicios fuertes, se convierten en más fuertes (círculo virtuoso), mientras que las tecnologías/productos/servicios débiles se convierten en más débiles (círculo vicioso). Aspecto que coincide con los hallazgos econométricos de AL, en donde la co-innovación débil no tiene impacto sobre el crecimiento de la productividad (PIB per cápita) aún. No obstante, estos aspectos efectivamente se están dando en la OECD, indicando que las nuevas fuentes de co-innovación ciertamente pueden ser tan importantes como el mismo capital productivo.

Decimoctava. *La existencia y práctica apropiada de unas instituciones dinámicas en los países y regiones, es parte fundamental de los procesos de co-innovación que facilitan y mejoran los niveles de productividad y su crecimiento.* El análisis de los resultados de las regresiones múltiples en niveles, expresan claramente el uso intensivo y sistemático de TIC, conocimiento e innovación, en presencia de instituciones apropiadas en los períodos analizados concretamente en la OECD. De manera que, el factor co-innovación fuerte hizo explícito su contribución al PIB per cápita, a nivel longitudinal y transversal macroeconómicamente a través del tiempo en los períodos analizados, en concreto por la presencia de las instituciones en la OECD. A la par las instituciones señalaron su presencia en el crecimiento de la productividad en dos de los tres años analizados en la OECD, reafirmando esta hipótesis.

276. Denominadas competencias tecnológicas digitales

277. Ver capítulo 2, numerales 2.2.1, 2.3 y capítulo 3 punto 3.5 del presente trabajo.

De manera que, la presencia de instituciones apropiadas en los países tipifica la existencia de una co-innovación fuerte²⁷⁸, facilitando los procesos de complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación.

De hecho, los hallazgos en la OECD en presencia de instituciones apropiadas, y parcialmente en AL y Asia, coinciden con los resultados de la literatura internacional sobre la complementariedad (co-innovación). En los trabajos expuestos por autores como Arvanitis (2005, 2009), Hempell (2005), Hempell y Swich (2008), Badescu y Garcés (2009) y Arvanitis y Loukis (2009), quienes señalan resultados empíricos similares a nivel microeconómico. Por lo que las evidencias empíricas macroeconómicas de la OECD, en la presente investigación, de manera especial (co-innovación fuerte) concuerdan con esta teoría microeconómica.

A la par, de forma comparada los resultados de América Latina de co-innovación débil (sin presencia de instituciones) y parcialmente los de Asia, señalan una menor incidencia de la complementariedad en los niveles de productividad y de su crecimiento.

De este modo, hallazgos totales y parciales concuerdan con los planteamientos teóricos y evidencias microeconómicas de los autores mencionados. De donde se concluye que, el modelo analítico de carácter microeconómico de complementariedad (co-innovación) puede ser aplicado en contextos de carácter macroeconómico (países), conforme se logró en el presente trabajo, aspecto que va justamente en la dirección del tercer objetivo del presente trabajo²⁷⁹. En donde la práctica apropiada de las instituciones juega un rol importante en la productividad, a través de la co-innovación.

Decimonovena. *La generación de innovación en los países muestra tener como pilares esenciales a las complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones.* Los diferentes resultados empíricos del presente contexto macroeconómico estudiado dejan explícito que la conformación apropiada de estructuras macroeconómicas (países), visionadas en la complementariedad (Arvanitis, 2008), son fundamentales en la generación de innovación, más allá de los mismos procesos de productividad.

278. Ver tabla 1, del capítulo 7.

279. Utilizar modelos analíticos de co-innovación (**complementariedad**) de carácter microeconómico (empresas) aplicados en contextos de carácter macroeconómico (países).

De hecho, la literatura de carácter microeconómico existente sobre la complementariedad fundamentada en las mismas fuentes de productividad de TIC, conocimiento e instituciones (prácticas organizativas) fue aplicada en el presente contexto macroeconómico. De manera que, ésta sumada a los métodos analíticos de regresiones múltiples, a través de la co-innovación (*débil y fuerte*), permitieron mostrar empíricamente el potencial de innovación de las tres regiones analizadas²⁸⁰. Y, a la par, el impacto de estas tres variables sobre el nivel de productividad y sobre su crecimiento.

Es así como, el uso del modelo microeconómico de co-innovación (complementariedad) utilizado desde varias dimensiones y visiones desde 1995 por varios investigadores (Arvanitis, 2005, 2008, 2009; Hempell, 2005; Hempell y Swick, 2008; Badescu y Garcés, 2009; Arvanitis y Loukis, 2009; y Torrent-Sellens y Ficapal-Cusí, 2010), para determinar procesos de innovación en las empresas, se buscó verificarlo y generalizarlo en el presente estudio. De modo que, utilizando las mismas variables TIC, conocimiento e instituciones (prácticas organizativas), aplicado en los contextos macroeconómicos de AL, Asia, OECD y 63 países, señaló resultados similares.

De manera que, estos hallazgos econométricos han evidenciado dos elementos fundamentales. Primero, que los procesos de innovación no se producen de manera unitaria dentro de los contextos micro o macroeconómicos, sino de manera complementaria, esencialmente con la convergencia de las variables TIC, conocimiento e instituciones (prácticas organizativas). Segundo, que los procesos de complementariedad (co-innovación, fuerte o débil) evidenciados por los investigadores en referencia y otros, a nivel microeconómico, son igualmente válidos y aplicables a contextos macroeconómicos, conforme se observó empíricamente en la presente investigación.

De este modo, los resultados empíricos de las cuatro áreas estudiadas (AL, Asia, OECD y 63 países) pueden señalarse como una de las primeras evidencias empíricas aplicada en un contexto macroeconómico. De hecho, las presentes evidencias empíricas macroeconómicas, sumadas a las evidencias microeconómicas existentes podrían estar señalando la existencia de un nuevo paradigma de innovación, que está generando una nueva teoría de co-innovación (complementariedad). Lo cual facilita y dinamiza los procesos de innovación y productividad micro y macroeconómicos. Concluyéndose que, el concepto de co-innovación es viable de aplicar tanto en las empresas como en los

280. Ver capítulo 3 y 7 del presente trabajo.

países, visionándose ésta como una nueva literatura internacional que aporta a los fundamentos y elementos esenciales del avance de la innovación y de la productividad.

Es más, los procesos de learning by doing (aprender haciendo) observados por Arrow y ampliados por Romer y Lucas más tarde, se muestran presentes igualmente en el actual trabajo. Al señalarse que, la innovación en los países se produce por la convergencia²⁸¹ y correlación positiva (complementariedad) entre las variables TIC, conocimiento (capital humano) y las instituciones (prácticas organizativas). Considerándose a la innovación y a la productividad como procesos eficientes, de la mejor combinación de los factores de producción. Deduciéndose así la importancia de la complementariedad para la innovación en los nuevos factores de productividad.

Vigésima. *Las TIC más allá de considerarse el núcleo central de un proceso de transformación productiva, es un factor que no actúa solo, sino en complementariedad con otros factores como el conocimiento (capital humano) y las instituciones (prácticas organizativas). No obstante, la acelerada penetración de las TIC en las tres últimas décadas, especialmente en los países desarrollados, evidenciada nuevamente por los hechos estadísticos de productividad del presente trabajo que señalan su existencia e incremento desde el uso de teléfonos, PC, Internet, estas variables no muestran su eficiencia y efectividad de manera individual.*

De este modo, con fundamento en la literatura existente de TIC y del consenso de los trabajos pioneros de Freeman y Pérez (1988), David (1990) y los más recientes como los de Norton (2001), David (2000), Atkeson y Kehoe (2001), Jorgenson (2001, 2003), Jorgenson y Vu (2005, 2007, 2010), sumado a la literatura microeconómica sobre el tema (Arvanitis, 2005, 2009; Hempell, 2005; Hempell y Swick, 2008; Badescu y Garcés, 2009; Arvanitis y Loukis, 2009; y Torrent-Sellens y Ficopal-Cusí, 2010) se evidencia que: Los resultados del presente trabajo señalan que, las TIC no actúan solas en la explicación de los niveles de productividad y de su crecimiento. De hecho, éstas se muestran en los presentes resultados interactuando en procesos de complementariedad, con factores como el conocimiento (capital humano) y las instituciones (prácticas organizativas), en una apropiada combinación de factores de producción, facilitando elevar los niveles de productividad y de su crecimiento.

281. En donde los conceptos de convergencia y complementariedad de las variables TIC, conocimiento e instituciones (prácticas organizativas), son necesarias para que el capital humano, a través del proceso de aprender haciendo, pueda generar procesos de innovación en las empresas.

Vigesimoprimera, *la complementariedad entre factores en un mayor número de países heterogéneos facilita la generación de co-innovación fuerte y de productividad*. El análisis conjunto de los sesenta y tres países permitió observar como cuando se analizó el conjunto total de países (63), la co-innovación en sus niveles de productividad se muestra siempre como co-innovación fuerte, creciente, con mayor intensidad, expresando probablemente dinámica interacción y complementariedad entre los diferentes factores de los distintos países. De hecho, el proceso no facilita distinguir entre países desarrollados y no desarrollados, en este caso.

A la par, se intuye que, en el análisis de un mayor número de países heterogéneos, ciertamente puede ser la complementariedad entre factores, la que facilita la generación de co-innovación fuerte. Finalmente, el mayor tamaño de la muestra permite una mejor normalidad estadística de los factores, proporcionando el efecto de complementariedad de factores. Por lo que, la co-innovación fuerte se mantiene igual y relevante en los diferentes modelos en niveles aplicados. Surgiendo la pregunta: ¿la complementariedad de factores entre países ricos y pobres podría indicar posible complementariedad en los niveles de productividad?, finalmente, ¿está la complementariedad entre países relacionada con la globalización?, los hallazgos del presente trabajo apuntan ciertamente esa dirección; en unas primeras evidencias.

Vigesimosegunda. *El conjunto de sesenta y tres países (AL, Asia y la OECD), analizadas de manera conjunta, señalan estar en una economía fundamentada en el uso del conocimiento*. El análisis de los resultados empíricos de las regresiones múltiples en niveles, cuando se examinan el conjunto de las tres regiones, esto es, los 63 países, se observa evidencia de la existencia de un nuevo tipo de economía fundamentada en el conocimiento (intangibles). Esto es que, mientras el capital productivo en su conjunto (los tangibles), expresa tendencia decreciente en el tiempo, en su defecto, las nuevas fuentes co-innovadoras (complementariedades entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación) muestran una tendencia creciente longitudinal, en los años estudiados²⁸².

8.2. Propuesta de nuevas líneas de trabajo de investigación

282. Ver figuras 16, 17 y 18 del capítulo 7 que exponen gráficamente la composición de estos factores para 63 países.

Las siguientes son algunas propuestas de futuras líneas de trabajo de investigación, con fundamento en los resultados del presente estudio:

1. Los modelos de regresiones múltiples en niveles y en diferencias utilizados, exigían estadísticamente un tamaño de muestra mínimo, razón por la que los países emergentes de Asia no pudieron ser estudiados en su contexto específico, sino considerados en una muestra más grande dentro de la región. Razón por lo que surge la pregunta: ¿Están las nuevas fuentes co-innovadores de la productividad explicando el nivel de productividad y su crecimiento, en los países desarrollados y emergentes de Asia como Corea, Hong Kong, Japón, Singapur, Tailandia y China? Cuestionamiento que amerita una investigación futura, abordable por varias técnicas, por ejemplo, relacionándolos con países de economías similares, o incluyéndolos en un grupo homogéneo, utilizando la misma o similares metodologías.
2. La información estadística cuantitativa existente sobre las instituciones a nivel macroeconómico es aún escasa. Sin embargo, la literatura en este campo se ha ampliado y la incidencia de las instituciones sobre la productividad de los países quedó evidenciada en el presente trabajo. Por lo que preguntas como: ¿Son realmente las instituciones variables preponderantes y críticas en los procesos de innovación y de incidencia en los niveles de productividad y de crecimiento de productividad?, acción que puede abordarse con nuevas variables complementarias relacionadas.
3. El nivel de importancia y conocimiento que los países y gobiernos han dado a las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad quedó señalado en el grado de dificultad de encontrar datos directamente en sus bases estadísticas, limitación encontrada en los países no desarrollados. Por lo que la pregunta es: ¿Están las políticas gubernamentales de productividad y crecimiento del ingreso per cápita de los países de América Latina fundamentados en las investigaciones científicas, o en su defecto son producto de los intereses políticos de los gobiernos de turno? La continuidad de investigaciones al respecto en los países en desarrollo, pueden ser abordadas profundizando y ampliando esta línea de investigación.
4. El proceso empírico de búsqueda de literatura internacional y de datos sobre las empresas en América Latina y Asia, expresan el bajo nivel de investigaciones en el campo de las nuevas fuentes co-innovación (complementariedad) de productividad a nivel microeconómico, a pesar de su importancia. La pregunta pertinente en una línea de investigación es: ¿Cuál es el avance de las nuevas fuentes co-innovadoras de la

productividad (en la complementariedad de uso TIC, conocimiento, innovación e instituciones - prácticas organizativas) en las empresas de América Latina? Modelos como los del presente trabajo y los existentes a nivel microeconómico se muestran válidos en estos procesos.

5. La dificultad de disponer de datos estadísticos oportunos en corto tiempo, sobre los últimos períodos señala un desfase de más de tres años en los resultados de trabajos como el presente. De ahí la importancia de dar continuidad a trabajos como el actual, de donde la pregunta: ¿ha continuado la economía de América Latina avanzando en los procesos de transición hacia una nueva economía, fundamentada en el uso de las nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad que expliquen el nivel de productividad y crecimiento de PIB per cápita? La metodología puede ser mejorada aún más, con fundamento en la experiencia de los modelos utilizados.
6. Las falencias detectadas en educación en AL, que señala evidentes fallas en su calidad, plantean un sinnúmero de cuestionamientos. Hecho que sugiere preguntas como: ¿Las inversiones en educación terciaria que se dan en AL, están en correspondencia con la calidad de la educación, que impacta los niveles y crecimiento de la productividad?, ¿Conocen las Universidades y gobiernos de los diferentes países la importancia y pertinencia de las nuevas fuentes de la co-innovación y su impacto en el nivel de productividad y su crecimiento?, ¿Conocen las Universidades y los países sobre los cambios paradigmáticos de la economía fundamentada en el uso intensivo del conocimiento, que se está dando en los países desarrollados?, ¿Están las Universidades de AL involucrando en sus contenidos académicos, los conocimientos y habilidades sobre nuevas fuentes de complementariedad entre uso TIC, conocimiento, instituciones e innovación, que faciliten el mejoramiento del nivel de productividad en las empresas? Una metodología de encuestas con el uso de las redes digitales facilitaría este proceso.
7. La carencia de datos estadísticos para una parte importante de países de AL y de Asia, no facilitó en este trabajo un estudio con una muestra más amplia, y tampoco un análisis longitudinal mejor. La recolección de datos detallada que amplíe la información estadística contribuiría a que nuevas investigaciones aporten soluciones a los países pobres para que encuentren el camino de disminuir la brecha de los niveles de ingresos per cápita frente a los países ricos. La pregunta pertinente es: ¿Podrían los países más pequeños y pobres conocer su estado real y avances sobre las nuevas fuentes co-innovadoras de productividad, que facilite políticas en el mejoramiento de su PIB per cápita? Las oficinas de estadísticas locales y los organismos

internacionales como el ITU y el Banco Mundial serían una ruta expedita en este proceso de disponibilidad de datos para nuevas investigaciones en este campo.

8. Uno de los objetivos del presente trabajo fue indagar y verificar si los modelos de complementariedad (co-innovación) existentes en los contextos microeconómicos eran aplicables en contextos macroeconómicos de los países y regiones, para períodos específicos transversales. No obstante, se observó que estos mismos modelos podrían ser aplicados en los mismos contextos con la técnica de datos de panel, la pregunta pertinente es: ¿está AL construyendo en el tiempo, un modelo homogéneo de productividad basado en las nuevas fuentes de productividad (TIC, conocimiento, innovación e instituciones)? Líneas de investigación micro y macroeconómicas se sugieren trabajar haciendo uso la técnica de *datos de panel*.

9. El avance de nuevas técnicas econométricas como la de *análisis de fronteras estocásticas (AFE)*, que considera el concepto de eficiencia en la economía y la mejor distribución de unos recursos escasos entre la sociedad, técnica estudiada pero no aplicada en el presente trabajo por razones de cumplimiento de objetivos, se observa pertinente y útil de considerar en contextos microeconómicos y macros. La pregunta al respecto sería ¿pueden las empresas y los países considerar el concepto de eficiencia en la economía, tomando las nuevas fuentes de productividad y de la co-innovación como factores de eficiencia económica usando técnicas como la de AFE? Conforme a lo anterior, se sugiere considerar y aplicar dicha técnica AFE en futuros estudios y líneas de investigación, inicialmente en contextos empresariales y a la par en los mismos contextos macroeconómicos estudiados acá, siguiendo la línea de co-innovación (complementariedad) analizados, dada su incidencia en la productividad y los hallazgos del presente trabajo.

Bibliografía general

Abbate, J. (1999). *Inventing the internet*. Cambridge, MA: MIT Press.

Abraham, K. y Taylor, S. (1996). Firm's use of outside contractors: theory and evidence. *Journal of Labor Economics*, 14 (3), 394-424.

Abramovitz, M. (1956). Resource and output trends in the United States since 1870. *American Economic Association, Papers, and Proceedings*, 46(2), 5-23.

Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton: Princeton University press.

Acemoglu, D.; Johnson, S. y Robinson, R. (2004). Institutions as the fundamental cause of long-run growth. *NBER working paper series*, 10481, mayo.

Acemoglu, D.; Robinson, R. y Thaicharoen, Y. (2003). Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises, and growth. *Journal of monetary economics*, 50, 49-123.

Acemoglu, D.; Aghion, P.; Lelarge, C.; Van Reenen, J. y Zilibotti F. (2006). Technology, information, and the decentralization of the firm. *NBER Working Papers*, 12206, Cambridge, MA.

Acemoglu, D. y Robinson, J. (2002). Economic backwardness in political perspective. *NBER working paper*, 8831.

Aghion, P. y Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*. 60 (2).

Aghion, P. y Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ahmad, N; Schreyer, P. y Wölfl, A (2004). *ICT investment in OECD countries and its economic impact*. The economic impact of ict: measurement, evidence, and implications. Paris: OECD.

Albers, R. (2006). *From James watt to wired networks: Technology and productivity in the long run*. En: Mas, M. y Schreyer, P. (Ed.). *Growth, capital, and new technologies*. Bilbao: Fundación BBVA.

Antonelli, C.; Geuna, A. y Steinmueller, W. (2000). Information and communication technologies and the production, distribution, and use of knowledge. *International Journal of Technology Management*. 20 (1-2), 72-94.

Appelbaum, E. y Batt, R. (1994). *The new american workplace: transforming work systems in the United States*. Ithaca: ILR Press.

Arroyo, J. y López, J. (2005). Estrategias competitivas y capacidades clave en mercados electrónicos sujetos a efectos de red. *Universia Business Review*, 6, 68-79.

Arrow, K. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of the Economic Studies*, 29, 155-173.

Arvanitis, S. (2005). Computerization, workplace organization, skilled labour, and firm productivity: evidence for the swiss business sector. *Economics of Innovation and New Technologies*, 14(4), 225-249.

Arvanitis, S. y Loukis, E. (2009). Information and communication technologies, human capital, workplace organization and labour productivity: a comparative study based on firm-level data for Greece and Switzerland. *Information Economics y Policy*, 21(1), 43-61.

Athey, S. y Stern, S. (1998). An empirical framework for testing theories about complementarity in organizational design. *NBER Working Paper*, 6600.

Atkeson, A. y Kehoe, P. (2001). The transition to a new economy after the second industrial revolution. *NBER Working Paper*, 8676.

Atkinson, A. y Stiglitz, J. (1969). A new view of technological change. *The Economic Journal*, 79, 573-578.

Atrostic, B. y Nguyen, S. (2005). IT and productivity in US manufacturing: do computers networks matter?. *Economic Enquiry*, 43(3), 493-506.

Autor, D.; Katz, L. y Krueger, A. (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market?. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1169-1213.

Autor, D.; Levy, F. y Murnane, R. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.

Badescu, M. y Garcés, C. (2009). The impact of information technologies on firm productivity: empirical evidence from Spain. *Technovation*, 22(2), 122-129.

Balconi, M. (2002). Tacitness, codification of technological knowledge and the organization of industry. *Research Policy*, 31(3), 357-379.

Bandeira, P. (2009). Instituciones y desarrollo Económico. Un marco conceptual. *Revista de Economía Institucional*, 11(20), 355-373.

Barney, J. (1991). Special theory forum the resource-based model of the firm: origins, implications, and prospects. *Journal of Management*, 17, 97-98.

Barras, R. (1986). Towards a theory of innovation in services. *Research Policy*, 15, 161-173.

Barras, R. (1990). Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution. *Research Policy*, 19, 215-237.

Barro, R. (1991). Economic growth in a cross-section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 2 (106), 407-443.

Barro, R. (1996). Democracy and Growth. *Journal of Economic Growth*, 1, 1-27.

Barro, R. (1999). Human capital and growth in cross-country regressions. *Swedish Economic Policy Review*, 6, 237-277.

Barro, R.; Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.

Batt, R. (1999). Work organization, technology, and performance in customer service and sales. *Industrial and Labor Relations Review*, 52(4), 539-564.

Bauer, T. y Bender, S. (2003). Technological change, organizational change, and job turnover. *Labour Economics*, 11, 265-291.

Becchetti, L.; Paganetto, L. y Londono, D. (2003). ICT investment, productivity, and efficiency: evidence at firm level using a stochastic frontier approach. *CEIS Working Paper*, 126.

Becker, B. y Gerhart, B. (1996). The impact of human resource management on organizational performance: progress and prospects. *Academy of Management Journal*, 39(4), 779-801.

Becker, G. (1964). *Human Capital*. Nueva York: Columbia University Press.

Bell, D. (1976). *El advenimiento de una sociedad postindustrial*. Madrid: Alianza.

Bensaou, B. (1997). Inter-organizational cooperation: the role for information technology. An empirical comparison of us and Japanese supplier relations. *Information Systems Research*, 8(2), 107-124.

Berman, E.; Bound, E. y Griliches, Z. (1994). Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing industries. *Quarterly Journal of Economics*, Mayo, 109, 367-398.

Berndt, E.; Morrison C. y Rosenblum L. (1992). High-tech capital, economic performance, and labor composition in u.s. manufacturing industries: an exploratory analysis. *MIT Working Paper*, 3414 EFA.

Bertschek, I. y Kaiser, U. (2004). Productivity effects of organizational change: microeconomic evidence. *Management Science*, 50(3), 394-404.

Bettis, R. y Hitt, M. (1995). The new competitive landscape. *Strategic Management Journal*, 16(7), 7-20.

BID (2011). *Crecimiento, productividad y competitividad en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. Extraído el 2 de febrero, 2011 de <http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubB-2001S_5560.pdf>.

Black, S. y Lynch, L. (2001). How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity. *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 434-445.

Black, S. y Lynch, L. (2002). Measuring organizational capital in the new economy. *CES Working Paper*, Washington D.C., 02-04.

Black, S. y Lynch, L. (2004). What's driving the new economy: the benefits of workplace innovation. *Economic Journal*, 114(493), 97-116.

Bloom, N.; Draca, M.; Kretschmer, T. y Van Reenen, J. (2005). IT productivity spillovers and investment: evidence from a panel of UK firms. *CEP Discussion Paper*, 675, Londres.

Borghans, L.; y Ter Weel, B. (2006). The division of labour, worker organization, and technological change. *Economic Journal*, 116, F45-F72.

Braun, E.; MacDonald, S. (1982). *Revolution in miniature: The history and impact of semiconductor electronics re-explored* (2ª ed.) Monthly: Review Press.

Bresnahan, T.; Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2002). Information technology, workplace organization, and the demand of skilled labor: firm-level evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117, 339-376.

Bresnahan, T. y Greenstein, S. (1996). Technical progress and co-invention in computing and the use of computers. *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 1-77.

Bresnahan, T. y Greenstein, S. (1997). Technical progress and co-invention in computing and in the uses of computers. *Brookings Papers on Economic Activity, Micro*, 1-83.

Bresnahan, T. y Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies engines of growth. *Journal of Econometrics*, 65, 83-108.

Bruque, S.; Vargas, A. y Hernández, M. (2003). Determinantes del valor competitivo de las tecnologías de la información. Una aplicación al sector de distribución farmacéutica. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 12(4), 101-124.

Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology: review and assessment. *Communications of the ACM*, 36(12), 67-77.

Brynjolfsson, E. (1996). The contribution of information technology to consumer welfare. *Information Systems Research*, 8 (septiembre), 281-300.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1995). Information technology as a factor of production: the role of difference among firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 3, 183-199.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1998). Beyond the productivity paradox: computers are the catalyst for bigger changes. *Communications of the ACM*, 41(8), 49-55.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2000). Beyond computation: information technology, organizational transformation, and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14, 23-48.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2003). Computing productivity: firm-level evidence. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 793-808.

Brynjolfsson, E.; Hitt, L. y Yang, S. (2002). Intangible assets: computers and organizational capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 137-198.

Brynjolfsson, E.; Renshaw, A. y Van Alstyne, M. (1997). The matrix of change. *Sloan Management Review*, 37-54.

Brynjolfsson, E. y Yang, S. (1996). Information technology and productivity: a review of the literature. *Advances in computers*, 43, 179-214.

Bueno, E. (1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. *Boletín de Estudios Económicos*, LIII, 164, agosto, 205-229.

Burgos, G. (2006). Instituciones jurídicas y crecimiento económico: la experiencia asiática. *Revista de Economía Institucional*, 8(14), 17-166.

Cappelli, P. y Neumark, D. (2001). Do 'High Performance' work practices improve establishment-level outcomes? *Industrial and Labor Relations Review*, 54(4), 737-775.

Castilla, D. (2010). El análisis de fronteras estocásticas: orígenes y Desarrollo. Universidad de Huelva

Carbonel, J.; Congosto, M.; Ruiz, J. y Siles, J. (2003). *La empresa en Red*. Telefónica Investigación y desarrollo. España: Lerkoprint S.A.

Carnoy, M. (2000). *Sustaining the new economy*. New York: Russel Sage Foundation.

Caroli, E. (2003). Internal versus external labour flexibility: the role of knowledge codification. *LEA Working Paper* 0310, Paris.

Caroli, E. y Van Reenen, J. (2001). Skilled biased organizational change? Evidence from a panel of British and french establishments. *Quarterly of Jurnal of Economics*, 116(4), 1449-1492.

Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 1.: La sociedad red). (2ª ed.). Madrid: Alianza Editorial.

Castells, M. (1999). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Siglo XXI editores.

Castells, M. (2000). *The rise of the network society*. (2ª ed.). Malden: Backwell Publishers Ltd.

Castells, M. (2008). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. (2ª Ed.). Madrid: Siglo XXI editores.

CEPAL (2004). *Estudio económico de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas.

CEPAL (2005). *Estudio económico de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas.

CEPAL (2007). *Panorama social de América Latina, 2007 (LC/G.2351-P)*, Santiago de Chile. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.07.II. G.124.

CEPAL (2008). *Estudio económico de América Latina y el Caribe. Política macroeconómica y volatilidad 2007- 2008*. Comisión Económica para América y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas.

CEPAL (2009-2010). *Estudio Económico de América latina y el Caribe. Impacto Distributivo de las Políticas Públicas*. Comisión Económica para América y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas.

Chadwick, C. y Cappelli, P. (2002). Functional or numerical flexibility: which pays off for organizations? *Mimeo*.

Chandler, A. (2000). *The United States: engines of economic growth in the capital-intensive and knowledge-intensive industries*. En: Chandler, A., Amatori, F. y Hikino T. *Big Bussines and the Wealth of Nations*. Cambridge: Cambridge University Press.

Chesbrough, H. y Teece, D. (1996). When is virtual virtuous? Organizing for Innovation. *Harvard Business Review*, 74(1), 65-73.

Clayton, T.; Sadun, R. y Farooqui, S. (2007). *IT Investment, ICT use and UK Firm productivity*. En: Woulters, T. (Ed.). *Measuring The New Economy. Statistics Between Hard-Boiled Indicators and Intangible Phenomena*, Statistics Netherlands Elsevier. Amsterdam, 103-126.

Coase, R. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.

Coe, D. y Helpman, E. (1995). International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39, 859-887.

Coe, D.; Helpman, E. y Hoffmaister, A. (1997). North-South R&D Spillovers. *Economic Journal*, 107 (January), 134-149.

Coe, D.; Helpman, E. y Hoffmaister, A. (2008). International R&D Spillovers and Institutions. *NBER working paper series*.

Cohen, W. (1995). *Empirical Studies of Innovative Activity*. En: Stoneman, P. (ed.) Handbook of Innovation and Technological Change. Oxford: Blackwell.

Cohen, W. y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569-596.

Cohen, W. y Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.

Coutrot, T. (2003). *Innovations and job stability*. Paris: mimeo, DARES.

Crafts, N. (2000). *The Solow productivity paradox in historical perspective. Long-Term Trends in the World Economy*. Copenhagen: University of Copenhagen.

Crespi, G., Criscuolo, C., Haskel, J. (2006). Information Technology, Organizational Change and Productivity Growth: Evidence from UK Firms. Queen Mary College, University of London Working Paper No. 558, London.

Crespo, J.; Velásquez, F. (2006). Externalidades tecnológicas de la inversión extranjera directa. Medición y efectos. Los intangibles de la internacionalización empresarial. *ICE Información Comercial Española (ICE)*, 830.

Cristini, A.; Gaj, A.; Labory, S. y Leoni, R. (2003). Flat hierarchical structure, bundles of new work practices and firm performance. *Rivista italiana degli Economisti*, 2, 313-330.

Cuadra, G. y Hoyle, D. (2003). Inversión extranjera directa, crecimiento económico y spillovers en los países menos desarrollados de la APEC. *Esan-Cuadernos de difusión*. Año 8.

Debreu G. (1951). The Coeficient of Resource Utilization, *Econometrica*, 19(3): 273-92.

Daveri, F. (2002). The New Economy in Europe: 1992-2001. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(4), September, 345-362.

David, P. (1990). The dynamo and the computer: a historical perspective on the modern productivity paradox. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 80(2), 355-361.

David, P. (2000). *Understanding digital technology's evolution and the path of measured productivity growth: present and future in the mirror of the past*. En: Understanding the digital economy. Cambridge, MA: The MIT Press.

DeLong, B. (2001). *A historical perspective on the new economy*. Ponencia presentada en The New Economy Conference, Montreal, Canadá.

Destinobles, A. (2007). *Introducción a los modelos económicos de crecimiento económico*. Extraído el 2 de Febrero, 2011 de [http://www.google.com/#hl=es&xhr=t&q=Destinobles+\(2007\)&cp=0&pf=p&sclient=psy&aq=f&aqi=&aql=&oq=Destinobles+\(2007\)+&pbx=1&fp=9f7ff9f2f335b71a](http://www.google.com/#hl=es&xhr=t&q=Destinobles+(2007)&cp=0&pf=p&sclient=psy&aq=f&aqi=&aql=&oq=Destinobles+(2007)+&pbx=1&fp=9f7ff9f2f335b71a).

Dierickx, I. y Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, 35(12), 1504–1511.

Dolfsman, W. y Soete, L. (2006). *Understanding the dynamics of a knowledge economy*. Cheltenham, MA: Edward Elgar.

Dos Santos, B.; Peffers, K. y Mauer, D. (1993). The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm. *Information Systems Research*, 4(1), 1–23.

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, J. (1988). *Technical change and economic theory*. Nueva York: Pinter Publishers.

Draca, M. y Sadun, R. (2006). Productivity and TIC: a review of the evidence. *CEP Discussion, paper 749*.

Dretske, F. (1981). *Knowledge & the flow of information*. Cambridge Mass: M.I.T. Press.

Drucker, P. (1995). *La sociedad Post Capitalista*. (2ª ed.). Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Drucker, P. (1993). *Post Capitalist Society*. Harvard Business, a Division of Harpercollins Publisher.

Egan, T. (1995). *The Development and location patters of software industry in the U.S.* Tesis de doctorado. Departamento de Planificación Urbana Regional. Universidad de California. Berkley, California.

Escaith, H. (2004). El crecimiento económico en América Latina y sus perspectivas más allá del sexenio perdido. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 35(139), 20-31.

Escaith, H y Morley, S. (2001). El efecto de las reformas estructurales en el crecimiento de América Latina y el Caribe: una estimación empírica. *El Trimestre Económico*, 68.

Evangelista, R. (1999). *Knowledge and investment: the sources of innovation in industry*. Cheltenham: Edward Elgar.

Evangelista, R. (2000). Sectoral patterns of technological change in services. *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 183-221.

Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3): 253-90

Fernández, J.; López, J.; Rodríguez, A. y Santulli, F. (2008). *Inversión y uso de las TIC e Internet: El impacto sobre la productividad y la eficiencia técnica de las empresas españolas*. En: Berumen, S. y Arriaza, K. (ed.). *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*. Madrid: Ecobook-Editorial del Economista, 117-145.

Filippetti, A., Peyrache, A. (2012). Labour productivity and technology gap in European regions: A non-parametric approach. Centre for Efficiency and Productivity Analysis

Flaig, G. y Stadler, M. (1994). Success breeds success - the dynamics of the innovation process. *Empirical Economics*, 19, 55-68.

Forester, T. (1985). *The information technology revolutions* (ed.). Oxford: Blackwell.

Forester, T. (1988). *The materials revolution* (ed.). Oxford: Blackwell.

Frankel, M. (1962). "The production function in allocation and growth: a synthesis". *American Economic Review*, 52.

Freeman, C. y Pérez, C. (1988). *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. Technical change and economic theory*. Londres: Pinter Publishers.

Freeman, R. y Lazear E. (1995). *An economic analysis of works councils*. En: Rogers, J. y Streeck, W. (eds.). *Works councils*. Chicago: University of Chicago Press, 27-52.

Fuentelsaz, L.; Maicas, J. y Polo, Y. (2005). Hacia una gestión eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Universia Business Review*, 2, 40-53.

Galende, J. y De la Fuente, J. (2003). Internal factors determining a firm's innovative behavior". *Research Policy*, 32(5), 715-736.

Gallouj, F. (2000). *Beyond technological innovation: trajectories and varieties of services innovation*. En: Boden, M. y Miles, I. (eds.). *Services and the knowledge-based economy*,

science, technology, and the international political economy. London: Continuum. Chapter 7, 129-145.

Gallouj, F. y Weinstein, O. (1997). Innovation in services. *Research Policy*, 26, 537-556.

Goldin, C. y Lawrence, K. (1999). The returns to skill in the United States across the twentieth century. *NBER Working Paper*, 7126.

Gordon, R. J. (2000). Does the “new economy” measure up the great inventions of the past?, *Journal of Economic Perspectives*, 14, 49-74.

Gordon, R. (2003). Exploding productivity growth: context, causes, and implications. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 207–279.

Goss, E. (2001). The internet's contribution to US productivity growth. *Business Economics*, 36(4), 32-42.

Gramm, C. y Schnell, J. (2001). The use of flexible staffing arrangements in core production jobs. *Industrial and Labor Relations Review*, 54(2), 245-258.

Greenan, N. y Guellec, D. (1994). Coordination within the firm and endogenous growth. *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 173-195.

Greene, W.H. (2008). The Econometric Approach to Efficiency Analysis, en H.O.

Gretton, P.; Gali, J. y Parham, D. (2004). *The effects of ICTs and complementary innovations on Australia productivity growth*. En: OECD (ed.). The economic impact of ICT: measurement, evidence, and implications. Paris: OECD.

Griliches, Z. (1969). Capital-skill complementarity. *The Review of Economics and Statistics*, 51(4), 465-468.

Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116.

Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D and basic research at firm level, is there still a relationship. *American Economic Review*, 76(1).

Grossman, G. y Helpman E. (2002). Outsourcing in a global economy. *CEPR Discussion Paper* 3165, Centre for Economic Policy Research, London.

Grossman, G.; Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge (MA): MIT Press.

Gujarati, D. (2002). *Econometría Básica*, tercera edición. Bogotá: McGraw-Hill.

Gust, C. y Marquez, J. (2004). International comparisons of productivity growth: the role of information technology and regulatory practices. *Labour Economics*, (11), 33-58.

Hair, J.; Anderson, R.; Tatham, R. y Black W. (2008). *Análisis multivariante*. Madrid: Pearson Educación S.A.

Hall, P. y Preston, P. (1988). *The carrier wave: new information technology and geography of innovation, 1984-2003*. Londres: Unwin Hyman.

Hammer, M. (1990). Reengineering work: don't automate, Obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4), 104-112.

Hart, J.; Reed, R. y Bar, F. (1992). *The Building of Internet*. California: Universidad de California Berkeley.

Hatch, N. y Dyer, J. (2004). Human capital and learning as a source of sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 25(12), 1155-1178.

Helpman, E. (1998). *General purpose technologies and economic growth*. Cambridge, London: MIT Press.

Hempel, T. (2002). What's spurious, what's real? measuring the productivity of ICT at the firm-level. *ZEW Discussion Paper 02-42*, Centre for European Economic Research.

Hempel, T. (2003). Do computers call for training? firm-level evidence on complementarities between ICT and human capital investments. *ZEW Discussion Paper No. 03-20*, Mannheim.

Hempel, T. (2005). What's spurious? what's real? Measuring the productivity impacts of ICT at the firm level. *Empirical Economics*, forthcoming.

Hempel, T. (2005a). Does experience matter? Innovations and the productivity of information and communication technologies. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(4), 277-303.

Hempel, T. (2005b). What's spurious, what's real? measuring the productivity impacts of ict at the firm-level. *Empirical Economics*, 30(2), 427 - 464.

Hempel, T. y Zwick, T. (2008). New technology, work organization, and innovation. *Economics of innovation and New Technologies*, 17(4), 331-354.

Hernando, I. y Núñez, S. (2004). The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with Spanish firm-level data. *Investigaciones Económicas.*, 28(2), 315-348.

Hicks, J. (1965). *Capital and growth*. Nueva York: Oxford University Press.

Ho, R. (2006). Handbook of univariate and multivariate data analysis and interaction with SPSS. New York: Chapman & Hall/CRC, Taylor, and Francis group.

Hujer, R. y Radic, D. (2003). *Holistic innovation success - complementarities between flexible workplace and human resource management practices in the innovation process*. Mimeo. Goethe University of Frankfurt.

Ichniowski, C.; Kochan, T.; Levine, D.; Olson, C. y Strauss, G. (2000). *What works at work? overview and assessment*. En: Ichniowski, C., Levine, D.I., Olson, C.; STRAUSS, G. (eds) The American workplace. Skills, compensation, and employee involvement. Cambridge: Cambridge University Press, 1-37.

Innocenti, A. y Labory, S. (2002). The advantages of outsourcing in terms of information management. *Quaderni*. 370, University of Siena.

Jones, C. (2000). Introducción al Crecimiento Económico. México: Prentice Hall.

Jones, C. (2005). The shape of production functions and the direction of technical change." *Quarterly Journal of Economics*, 2, 517-549.

Jones, C. y Romer, P. (2009). The New Kaldor Facts: ideas, institutions, population, and human capital. *NBER Working Paper series*.

Jorgenson, D. (2001). Information technology and the U.S. economy. *American Economic Review*, 9(1), 1-32.

Jorgenson, D. (2001a). Information technology and the US economy. Harvard Institute of Economic Research. Discussion Paper Number 1911. Extraído el 11 de febrero, 2010 de <<http://post.economics.harvard.edu/hier/2001papers/2001list.html>>.

Jorgenson, D. (2003). Information technology and the G7 Economies. *World Economics*, 44, 139-170.

Jorgenson, D. (2005). Accounting for Growth in the Information age. *Philippe Aghion and Steven Durlauf, Handbook of Economic Growth*. Amsterdam, North-Holland, 743-815.

Jorgenson, D. (2007). Information technology and the G7 Economies. *National Bureau of Economic Research*, 328-336.

Jorgenson, D.; Ho, M. y Stiroh, K. (2005). *Productivity (Vol 3). Information technology and the American growth resurgence*. Cambridge: The MIT Press.

Jorgenson, D. y Stiroh, K. (1995). "Computers and Growth". *Economics of Innovation and New Technology*, 3(3-4), 295-316.

Jorgenson, D. y Stiroh, K. (2000). Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 125-211.

Jorgenson, D. y Vu, K. (2005), Information technology and the world economy. *Scandinavian Journal of Economics*, 1078(4), december, 631-650.

Jorgenson, D. y Vu, K. (2007). Latin America and the world economy. Proyecto Sociedad de la Información, Santiago. Chile, Economic Commission for Latin America, and the Caribbean (ECLAC).

Jorgenson, D. y Vu, K. (2010). *América Latina y la economía mundial*. En: Fuentes de crecimiento y productividad en Europa y América Latina. Coremberg, A.; Pérez F. (eds), Fundación BBVA, 1º adicción Bilbao.

Jovanovic, B. y Rousseau, P. (2005). *General purpose technologies*. En: Aghion, P.; Durlauf, S. (eds.). *Handbook of Economic Growth*. Ámsterdam: Elsevier North-Holland.

Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psycho*, 39, 31-36.

Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *Economic Journal*, 57, 591-624.

Kaldor, N. y Mirrlees, J. (1962). A new model of economic growth. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 174-192.

Kalleberg, A. (2001). Organizing flexibility: the flexible firm in a new century. *British Journal of Industrial Relations*, 39(4), 479-504.

Kalmanovitz, S. (2003). El Neoinstitucionalismo como escuela. *Revista de Economía Institucional*, 5(9), 189-212.

Keefer, P. (2004). What does political economy tell us about economic development - and viceversa? *Annual Review of Political Science*, 7, 247-272.

Keller, W. y Shiue, C. (2008). Institutions, technology, and trade. *NBER working paper series*, 13913.

Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Koopmans, T. (1965). *On the concept of optimal economic growth*. En: The economic approach to development planning. Amsterdam, North-Holland.

Kranzberg, M. (1985). *The information age: evolution or revolution?* En: Kranzberg, M. (ed.). Information technologies and social transformation. Washington D. C.: National Academy of Engineering.

Krugman, P. y Robert Z. (1993). Trade, jobs, and wages. *NBER working paper series*, 4478, September.

La Porta, R.; Lopez-de-Silanes, F.; Pop-Eleches, C. y Shleifer, A. (2004). Judicial checks and balances. *Journal of Political Economy*, 112, 445-470.

La Porta, R.; Lopez-de-Silanes, F. y Shleifer A. (2008). The economic consequences of legal origins. *Journal of Economic Literature* (Junio).

La Porta, R.; Lopez-de-Silanes, F.; Shleifer, A. y Vishny, R. (1998). Law and finance. *Journal of Political Economy*, 106, 1113-1155.

Leoni, R. (2008). *Economia dell'innovazione. Disegni organizzativi, pratiche lavorative e performance d'impresa*. Roma: Edizioni FrancoAngeli.

Leibenstein, H. (1966): Allocative efficiency vs. 'X-efficiency', *American Economic Review*, 56: 392-415.

Levin, R.; Rubin, D.; Balderas, M.; Del Valle, J. y Gómez, R. (2004). *Estadística para administración y economía*. Séptima edición. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Levinthal, D. y March, J. (1992). The anatomy of industry R&D intensity distributions. *American Economic Review*, 82(4), 773-88.

Licht, G. y Moch, D. (1999). Innovation and information technology in services. *Canadian Journal of Economics*, 32, 363-383.

Lindbeck, A. y Snower, D. (2000). Multi-task learning and the reorganization of work: from tayloristic to holistic organization. *Journal of Labor Economics*, 18, 353-376.

Lindbeck, A. y Snower, D. (2003). The firm as a pool of factor complementarities. *IZA Discussion Paper*, 882, Bonn, October.

Litan, R. y Rivlin, A. (2001). Projecting the economic impact of the internet. *The American Economic Review*, 91(2), 313-317.

López, J. (2004). ¿Pueden las tecnologías de la información mejorar la productividad? *Universia Business Review*, 1, 82-95.

López, J. y Arroyo, J. (2006). Externalidades de red en la economía digital. *Economía Industrial*, 361, 21-32.

López, J.; Minguela, B.; Rodríguez, A. y Santulli, F. (2006). Is the internet productive? A firm-level analysis. *Technovation*, 26(7), 821-826.

López, J. (2004). ¿Pueden las tecnologías de la información mejorar la productividad? *Universia Business Review*, 1, 82-95.

López, J. y Sandulli, F. (2001). Líneas de investigación en la administración de negocios en Internet: una aproximación al estado de la cuestión. *XI Congreso Nacional de ACEDE*.

Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. mimeo, Parma, 22.

Machlup, F. (1984). *Knowledge: its creation, distribution, and economic significance: the economics of the information and human capital*. Princeton: Princeton University Press.

Maddison, A. (1982). *Las fases del desarrollo capitalista*. México: Fondo de cultura Económica.

Malone, T. (1987). Modelling coordination in organizations and markets. *Management Science*, 33, 10, 1317-1332.

Malone, T.; Yates, J. y Benjamin, R. (1987). Electronic Markets and Electronics Hierarchies. *Communications of the ACM*, 30, 6.

Mankiw, N.; Romer, D. y Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107 (mayo), 407-438.

Mansfield, E. (1968). *Industrial research and technological innovation: an econometric analysis*. New York: Norton.

Marx, K. (1867/1883). *El capital: crítica de la economía política*. Madrid: Ediciones Akal.

Mas, M. y Quesada, J. (2005). *Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España*. Bilbao: Fundación BBVA.

Matteucci, N.; O'mahoney, M., Robinson, C. y Zwick, T. (2005). Productivity workplace performance and ICT: evidence from europe and the US. *Scottish Journal of Political Economy*, 52(3), 359-386.

Matusik, S. y Hill, C. (1998). The utilization of contingent work, knowledge creation, and competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23, 4, 680-697.

Mayorga, M. y Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel: Una guía para su uso e interpretación. Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, elaborado en la División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas.

Mazlish B. (1993). *An introduction to global history*. En: Mazlish, B. y Buultjens, R. (Eds.). *Conceptualizing Global History*, 1–24. Boulder, CO: Westview.

Mcafee, A. (2001). *Manufacturing: lowering boundaries, improving productivity*. En: Litan, R.E.; Rivlin, A. (Eds.) *The economic payoff from the internet revolution*. Washington DC: Brookings Institutions Press.

McClellan, J. y Dorn, H. (1999). *Science and technology in world history: an introduction*. Nueva York: John Hopkins University Press.

McEvily, S.; Eisenhardt, K. y Prescott, J. (2004). The global acquisition, leverage, and protection of technological competences. *Strategic Management Journal*, 25(8-9), 713-722.

Michie, J. y Sheehan, M. (1999). HRM practices, R&D expenditure, and innovative investment: evidence from the UK's 1990. *Workplace Industrial Relations Survey (WIRS)*, Industrial and Corporate Change, 8(2), 211-232.

Middendorf, T. (2006). Human capital and economic growth in OECD countries. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 226 (6), 670-686.

Milgrom, P. y Roberts, J. (1990). The economics of modern manufacturing. *American Economic Review*, 80(3), 511-528.

Milgrom, P. and Roberts, J. (1990a), Rationalizability, learning and equilibrium in games with strategic complementarities, *Econometrica* 58, 1255-1278

Milgrom, P. y Roberts, J. (1995). Complementarities and fit: strategy, structure, and organizational change in manufacturing. *Journal of Accounting and Economics*, 19, 179-208.

Mokyr, J. (1985). *The economics of the industrial revolution*. Totowa: Rowman & Allanheld.

Mokyr, J. (1990). *The level of riches: technological creativity and economic progress*. Nueva York: Oxford University Press.

Mokyr, J. (1993). *La palanca de la riqueza*. Madrid: Alianza Editorial.

Mokyr, J. (2002). *The gifts of Athena: historical origins of the knowledge economy*. Princeton: Princeton University Press.

Mookherjee, D. (2006). Decentralization, hierarchies, and incentives: a mechanism design perspective. *Journal of Economic Literature*, 44, 367-390.

Murphy, M. (2002). Organizational change and firm performance. *STI Working Paper 2002/14*, OECD, Paris.

Mur, J. y Angulo, A. (2009). Datos de panel: Modelos estáticos. Facultad de Ciencias económicas y empresariales. Universidad de Zaragoza.

Neef, D. (1998). *The knowledge economy*. Oxford: Butterworth and Heinemann.

Neef, D.; Siesfeld, G. y Cefola, A. (1998). *The economic impact of knowledge*. Boston: Butterworth and Heinemann.

Nelson, R. y Edmund S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *American Economic Review*, 56(2), 69-75.

Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Nickell, S. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of Political Economy*, CIV, 724 -746.

Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento*. México, D.F.: Oxford University press.

Norman, H. (1940). *Japan's emergent as a modern state: political and economic problems of the Meiji*. New York: Institute of Pacific Relations.

North, D. (1990). A transaction cost theory of politics. *Journal of Theoretical Politics*, 2(4).

Norton, R. D. (2001). *Creating a New Economy. The Entrepreneur and the US Resurgence*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.

Novak, S. y Eppinger, S. (2001). Sourcing by design: product complexity and the supply chain. *Management Science*, 47(1), 189-204.

Odlyzko, M. y Tilly, B. (2006). Metcalfe's law is wrong. *IEEE Spectrum*, 26-31.

OECD (2003). *ICT and economic growth. Evidence from OECD countries, industries, and Firms*. París: OCDE.

OECD (2000). *A new economy? The changing role of innovation and information technology in growth*. Paris: OECD.

OECD (2004). *The economic impact of ICT - measurement, evidence, and implications*. Paris: OECD.

OCDE (2001). *OECD Science, Technology and Industry Outlook*, País: OCDE.

Oliner, S. y Sichel, D. (1994). Computers and output growth revisited: how big is the puzzle? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 273-317.

Oliner, S. y Sichel, D. (2000). The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story? *Journal of Economic Perspectives Fall*, 3-22.

Oliner, S. y Sichel, D. (2002). Information technology and productivity: where are we now and where are we going? *Economic Review, Federal Reserve Bank of Atlanta*, Q3, 15-44.

Oliveira, J. ; Boarini, R., Strauss, H. y De La Maisonneuve, C. (2007). The policy determinants of investment in tertiary education. *OECD, Economics Working Paper* (May).

Oriol, J. (2007). Revisión crítica de los aportes del institucionalismo a la teoría y a la práctica del desarrollo. *Revista de Economía Institucional*, 9(16), 21-148.

Oulton, N. (2002). ICT and Productivity Growth in the United Kingdom. *Oxford Review of Economic Policy*, Oxford University Press, 18(3), 363-379.

Park, W. y Lippoldt, D. (2005). International licensing and the strengthening of intellectual property rights in developing countries during the 1990s. *OECD Economic Studies*, 40, 7-48.

Parsons, D.; Gotlieb, C. y Denny, M. (1993). Productivity and computers in Canadian banking. *Journal Productivity Analysis*, 4, 95-113.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373.

Pérez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital*. Cheltenham (MA): Edward Elgar.

Piatkowski, M. (2006). Can information and communication technologies make a difference in the development of transition economies? *Information Technologies and International Development*, MIT Press, 3(1), 39-53.

Piatkowski, M. y Van Ark, B. (2005). ICT and productivity growth in transition economies: two-phase convergence and structural reforms. *TIGER Working Paper Series*, 72, Warsaw, January 2005.

Pilat, D. (2006). *The impacts of ICT on productivity growth: perspectives from the aggregate, industry, and firm level*. En: Mas, M. y Schreyer, P. (dir.). Growth, capital, and new technologies. Bilbao: Fundación BBVA.

Piñeiro, C. (2006). Un estudio transversal sobre la contribución de las tecnologías de la información al éxito empresarial. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 15(2), 61-78.

Polanyi, M. (1978). *Personal knowledge*. Nueva York: Routledge.

Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. London: Macmillan.

Porter, M. (1999). *Ser competitivo*. Madrid, España: Deusto.

Porter, M.; Millar, V. (1986). "Como obtener ventajas competitivas por medio de la Información". *Harvard - Deusto Business Review*. Núm. 25, primer trimestre, pág. 3-20.

Prats, J. (2007). El cambio climático. ¿Precursor del cambio económico? breve introducción la economía del cambio climático. *Informe 2007 del Observatorio del Riesgo. Ágora del Riesgo. Instituto de Estudios de la Seguridad*.

Przeworski, A. (2004). *The evolution of political knowledge*. En: Mansfield, E. y Sisson, R. (eds.). *Democracy and economic development*. Columbus: Ohio State University Press.

Quinn, J. (1992). *Intelligent enterprise: a knowledge and service-based paradigm for industry*. New York: The free press.

RAE (Real Academia Española). Diccionario de la lengua española, vigésima segunda edición. Real academia de la Lengua española, en línea: <http://buscon.rae.es/drae/>

Rebelo, S (1991). Long run policy analysis and long run growth. *Journal of Political Economy*, 99, 500-521.

Reich, R. (1991). *The work of nations: Preparing ourselves for the 21st century capitalism*. New York: Alfred A. Knopf.

Rigby, D.; Reichheld, F. y Schefter, P. (2002). Avoid the four perils of CRM. *Technology Review*, 80(2), 101-109.

Rodríguez, M. (2001). *Estadísticas de la sociedad de la información. Notas metodológicas*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

Romer, P. (1987). Growth based on increasing returns due to specialization. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 77, 56-62.

Romer, P. (1990). Endogenous technical change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.

Romer, P. (1994). The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.

Rooney, D.; Hearn, G. y Ninan, A. (2005). *Handbook on the knowledge economy*. Cheltenham (MA): Edward Elgar.

Rosenberg, N. y Trajtenberg, M. (2001). A general-purpose technology at work: the corliss steam engine in the late 19th century. *CEPR Discussion Paper*. No. 3008, Centre for Economic Policy Research.

Sainz, J. ; Doncel, L.M. y Blanca, L. (2005). Estimación de la aportación al crecimiento de las TIC en España y su comparación con la OCDE en la década de los noventa. *Revista de Economía Mundial*, 13, 115-135.

Sala-i-Martin, X. (2005). World distribution of income: falling poverty and convergence, period. *Quarterly journal of Economics*, 121, 351-398.

Sala-I-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Barcelona: Antoni Bosch Editor S.A.

Salter, W. (1960). *Productivity and technical change*. Cambridge (MA): Cambridge University Press.

Schultz, T. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*. Marzo, 1-17.

Schultz, T. (1963). *The economic value of education*. New York: Columbia University Press.

Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Nueva York: Oxford University Press.

Sebastián, C. y Osés, J. (2006). Calidad del sistema científico-técnico, instituciones e innovaciones Extraído 16 de febrero, 2011 de <<http://www.calidadinstitucional.org>>.

Shapiro, C. y Varian, H. (1999). *Information rules. A strategic guide to the network economy*. Boston: Harvard Business School Press.

Sheshinski, E. (1967). *Optimal accumulation with learning by doing*. En: SHELL, K. (ed.). *Essay on the theory of optimal growth*. Cambridge (MA): MIT Press.

Shy, O. (2001). *The economics of network industries*. Cambridge: Cambridge University Press.

Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3), August, 312-20.

Solow, R. (1987). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, July 12, 36.

Stehr, N. (2002). *Knowledge and economic conduct. The social foundations of the modern economy*. Toronto: Toronto University Press.

Stigler, J. (1971). The economics of information. *Journal of Political Economy*, 60.

Stiglitz, J. (1987). *Learning to learn, localized learning and technological progress*. En: Dasgupta, P.; Stoneman, P. (eds.). *Economic policy and technological performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 125-153.

Stiroh, K. J. (2002). Are ICT spillovers driving the new economy? *Review of Income and Wealth, International Association for Research in Income and Wealth*, 48(1), 33-57.

Stoneman, P. (1983). *The economic analysis of technological change*. Oxford: Oxford University Press.

Swan, T. (1956). Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record*. (November), pág. 334-361.

Terricabras, J. (2001). *El pensament filosòfic i científic*. Barcelona: Ediciones de la Universitat Oberta de Catalunya/Enciclopèdia catalana.

Tether, B. (2003). The sources and aims of innovation in services: variety between and within sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(6), 481-505.

Tether, B.; Hipp, C. y Miles, I. (2001). Standardization and particularization in services: evidence from Germany. *Research Policy*, 29, 1115-1138.

Thurow, L. (2000). *Construir riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento*. Buenos Aires: Javier Vegara Editor.

Timmer, M; Ypma, G. y Van Ark, B. (2003). *IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?* [en línea]. GGDC Research Memorandum GD-67, Groningen, University of Groningen, October. March. Consultado enero 16 de 2010. <<http://www.ggdc.net/workpap.html>>.

Toffler, A. (1990). *Power shift: knowledge, wealth, and violence at the edge of the 21st century*. New York: Bantam Books.

Torrent, J. (2006). TIC y crecimiento económico: la contribución empírica de Jorgenson, Ho y Stiroh. *Revista sobre la Sociedad del Conocimiento*. UOC papers, 2, 1885-1541.

Torrent, J. (2002). De la nueva economía a la economía del conocimiento. Hacia la tercera revolución industrial. *Revista de Economía Mundial*, 7, 39-68.

Torrent, J. (2004). *Innovació tecnològica, creixement econòmic l'economia del coneixement*. Barcelona: Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), Generalitat de Catalunya.

Torrent, J. (2006). TIC y crecimiento económico: la contribución empírica de Jorgenson, Ho y Stiroh. *Revista Sobre la Sociedad del Conocimiento*. UOC papers, 2, 1885-1541.

Torrent, J. (2008). *TIC, conocimiento y actividad económica. Hacia la economía del conocimiento*. En: Berumen, S. y Arriaza, K. (ed.). *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*. Madrid: Ecobook-Editorial del economista.

Torrent, J. (2009). Conocimiento, redes y actividad económica: un análisis de los efectos de red en la economía del conocimiento. *Revista de la sociedad del conocimiento*. UOC papers, 8.

Torrent, J.; Diaz, A. y Ficapal, P. (2009). ¿Sobre educación o cambio estructural? Un análisis del impacto de las TIC, la formación universitaria y el cambio organizativo sobre los salarios en la empresa. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*. UOC papers, 2.

Torrent, J. y Ficapal, P. (2010). TIC, co-innovación y productividad empresarial: evidencia empírica para Cataluña y comparación internacional. *Revista de Economía Mundial*, 6.

Triplett, J. (1999). Economic statistics, the new economy, and the productivity slowdown. *Business Economics*, 34.

Triplett, J. y Bosworth, B. (2000). *Productivity in the service sector*. Bostworth: Mimeo, The brookings institutions.

Unión Europea (2001). The impact of the e-economy on European enterprises: economic analysis and policy implications. *Communication from the Commission to the Council and The European Parliament*.

Valhondo, D. (2003). *Gestión del conocimiento, del mito a la realidad*. Madrid: Díaz de Santos.

Van Den Bosch, A.; Volberda, H. y De Boer, M. (1999). Co-evolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, 10(5), 551-568.

Van Reenen, J.; Draca, M. y Sadun, R. (2007). *Productivity and ICTs: a review of the evidence*. En: Mansell, R.; Avergerou, C.; Quah, D. y Silverstone, R. (eds). *The Oxford handbook of information and communication technologies*. Oxford: University Press, 100-147.

Vilaseca, J. y Torrent, J. (2005). *Principios de economía del conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Madrid: Pirámide.

Vilaseca, J. y Torrent, J. (2005b). *Cap a l'empresa xarxa. Les TIC i les transformacions de l'empresa catalana*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.

Vilaseca, J. y Torrent, J. (2006). TIC, conocimiento y crecimiento económico. Un análisis empírico, agregado e internacional sobre las fuentes de la productividad. *Economía Industrial*, 360, 41-60.

Vilaseca, J.; Torrent, J. y LLadós, J. (2003). Inversión en intangibles y competitividad internacional de la gran empresa española. *Estudios de Economía Aplicada*, 21(3), 503-520.

Wang, T. y Chien, S. (2007). The influences of technology development on economic performance - the example of ASEAN Countries. *Technovation*, 27, 471- 488.

WDI. World Development Indicators. Extraído diciembre, 2009 de <<http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>>

Weber, M. (1977). *Economía y sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica.

Weil, D. (2006). *Crecimiento económico*. Madrid: Pearson education, Addison Wesley.

Weisbrot, M.; Ray, R. (2010). Evolución reciente de la economía venezolana. *Center for Economic and Policy Research*, 5-11.

Weller, J. (2007). La inserción laboral de los jóvenes: características, tensiones y desafíos. *Revista de la CEPAL*, 92.

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 29(2), 171-180.

Wikipedia (2011). *Monopsonio*. Extraído el 15 de enero, 2010 de <<http://es.wikipedia.org/wiki/Monopsonio>>.

Wooldridge, J. (2008). *Introductory econometrics: a modern approach*. Mason, OH: South-Western College Pub.

World Bank (2007). *Doing Business 2008: los grandes mercados emergentes reforman rápidamente; Egipto, el mayor reformador. Europa Oriental aventaja a Asia Oriental en facilidad de hacer negocios*. Extraído el 30 de octubre 30, 2010 de <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21486372~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.html>>.

Zoghi, C.; Mohr, R. y Meyer, P. (2005). Workplace organization and innovation. BLS *Working Papers*, Mimeo, 1-31.

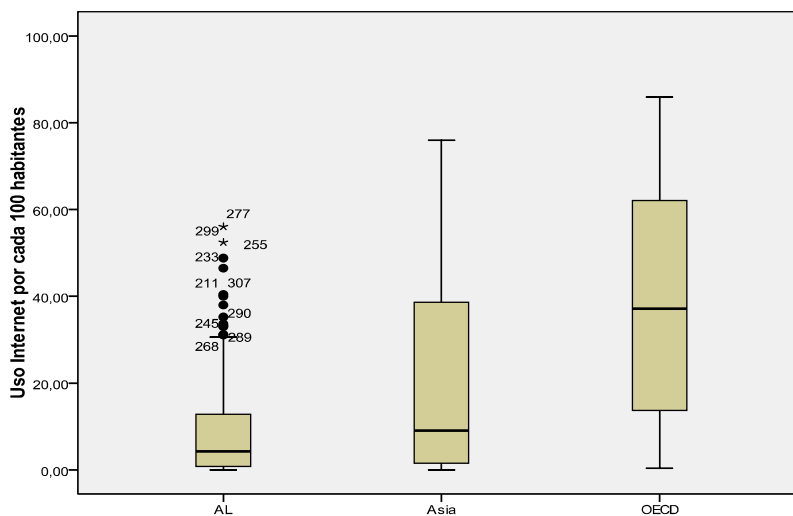
Zwick, T. (2004). Employee participation and productivity. *Labour Economics*, 11(6), 715-740.

Apéndice A

Análisis descriptivo comparado de variables TIC, CH, innovación e instituciones para AL, Asia y OECD, años 1995-2008

1. Análisis descriptivo comparado de TIC-internet años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Figura 1. Análisis comparado uso internet años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 1. Valores extremos y atípicos uso de internet en América Latina, años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 277 | 56.06 | JAM | 2007 |
| 299 | 52.44 | JAM | 2008 |
| 233 | 46.49 | JAM | 2005 |
| 255 | 48.82 | JAM | 2006 |
| 211 | 40.45 | JAM | 2004 |
| 307 | 40.00 | URY | 2008 |
| 290 | 38.00 | COL | 2008 |
| 268 | 35.23 | BRA | 2007 |
| 290 | 33.21 | BRA | 2008 |
| 269 | 31.11 | CHL | 2007 |

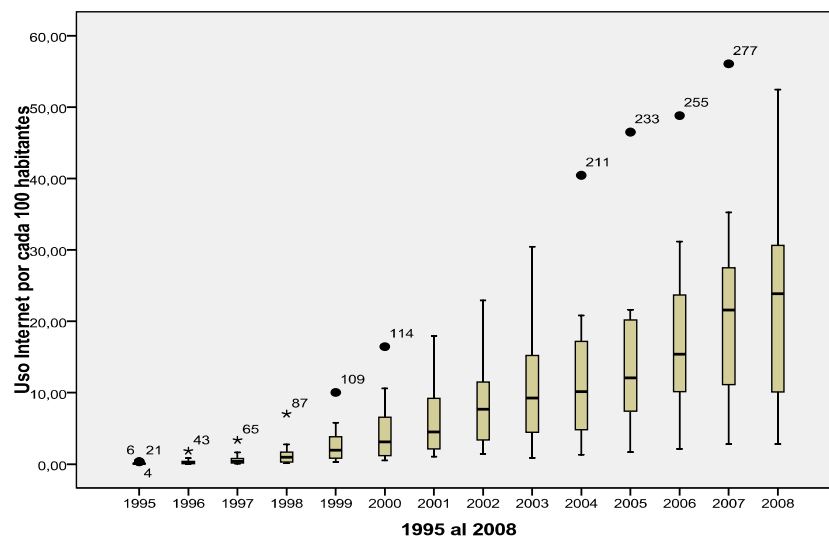
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 2. Resumen estadísticas descriptivas comparado internet años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|--------|---------|
| Media | | 8.617 | 20.896 | 37.846 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 9.778 | 23.826 | 40.480 |
| | Inferior | 7.454 | 17.966 | 35.212 |
| Mediana | | 4.250 | 9.078 | 37.163 |
| Varianza | | 107.383 | 557.73 | 678.326 |
| Desviación estándar | | 10.363 | 23.616 | 26.044 |
| Mínimo | | 0.000 | 0.000 | 0.380 |
| Máximo | | 56.060 | 75.934 | 85.899 |
| Rango | | 56.060 | 75.934 | 85.518 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 2. Comportamiento uso internet en América Latina años 1995 – 2008



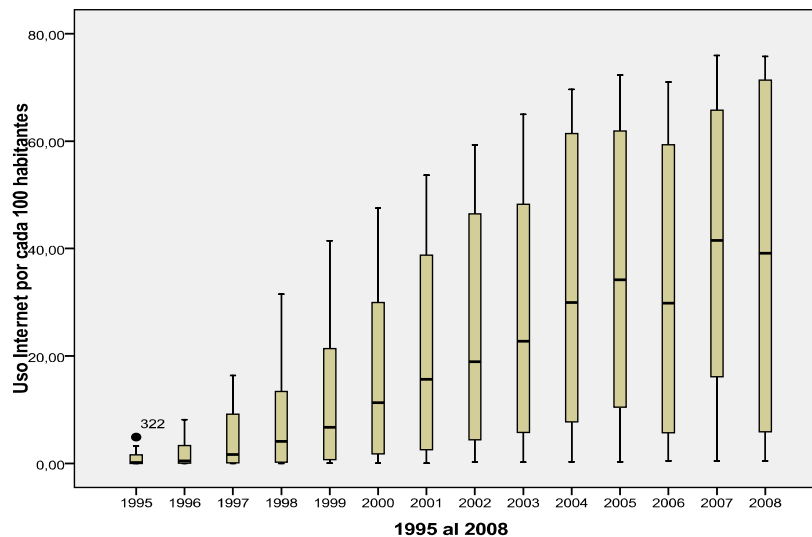
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 3. Valores extremos y atípicos de internet en América Latina años 1995 – 2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 6 | 0.42 | CRI | 1995 |
| 4 | 0.35 | CHL | 1995 |
| 21 | 0.31 | URY | 1995 |
| 43 | 1.85 | URY | 1996 |
| 65 | 3.38 | URY | 1997 |
| 87 | 7.03 | URY | 1998 |
| 109 | 10.03 | URY | 1999 |
| 114 | 16.46 | CHL | 2000 |
| 211 | 40.45 | JAM | 2004 |
| 233 | 46.49 | JAM | 2005 |
| 255 | 48.82 | JAM | 2006 |
| 277 | 56.06 | JAM | 2007 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 3. Comportamiento del uso internet en Asia años 1995 – 2008



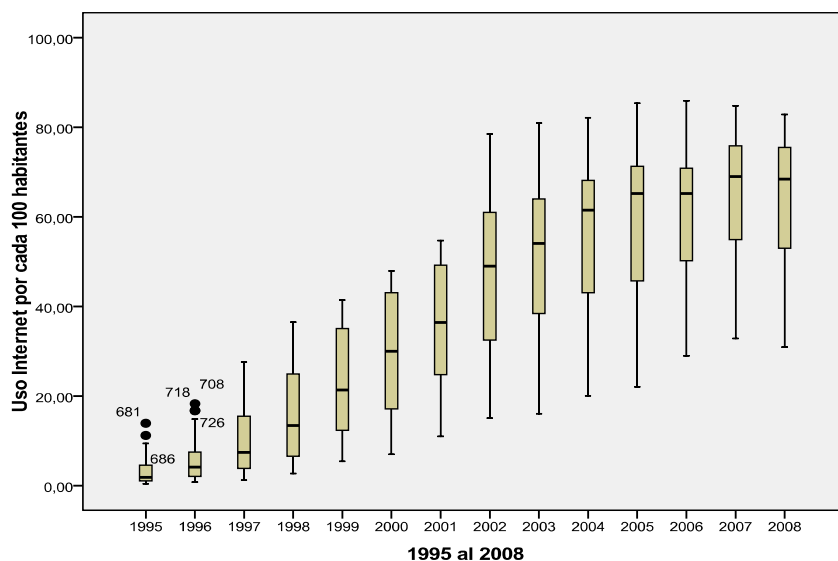
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 4. Valores extremos y atípicos de internet en Asia años 1995 – 2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 322 | 4.90 | NZL | 1995 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 4. Comportamiento uso internet en OECD años 1995 - 2008



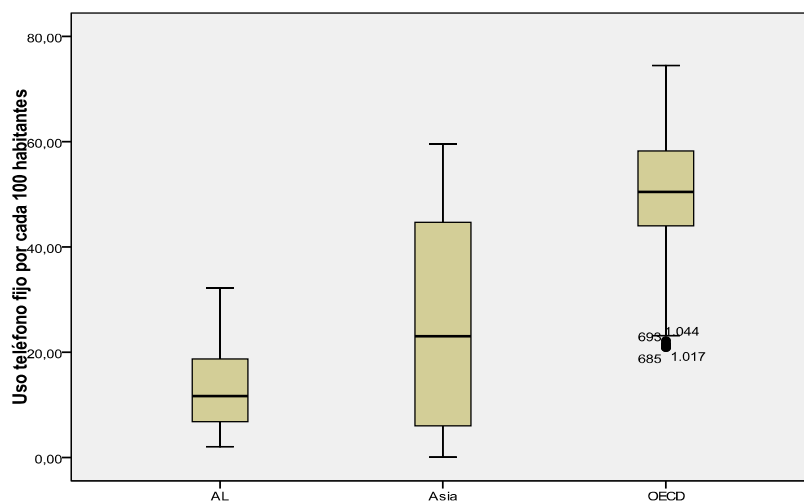
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 5. Valores extremos y atípicos uso de internet en OECD años 1995 – 2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 681 | 13.90 | FIN | 1995 |
| 686 | 11.19 | ISL | 1995 |
| 718 | 18.26 | NOR | 1996 |
| 708 | 16.78 | FIN | 1996 |
| 726 | 16.70 | USA | 1996 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

2. Análisis descriptivo comparado de TIC-Teléfono para AL, ASIA y OECD años 1995 – 2008

Figura 5. Análisis comparado uso teléfono fijo años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 6. Valores extremos y atípicos uso de teléfono en OECD años 1995 – 2008

| Caso | Valor | País | Año |
|-------|-------|------|------|
| 685 | 20.88 | HUN | 1995 |
| 693 | 59.96 | USA | 1995 |
| 1.017 | 21.32 | SVK | 2007 |
| 1.044 | 21.49 | SVK | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

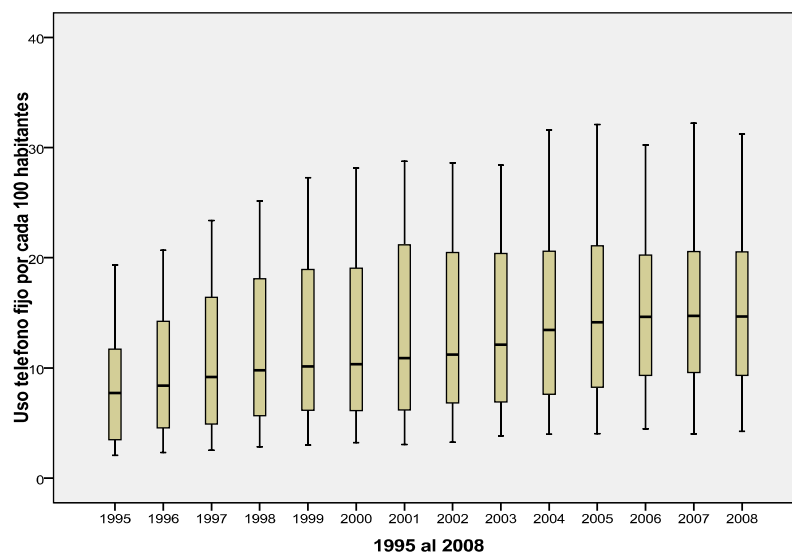
Tabla 7. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso teléfono fijo en AL, Asia y OECD años 1995-2008

| | América Latina | Asia | OECD |
|-------|----------------|--------|--------|
| Media | 13.0578 | 25.760 | 50.666 |

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--------|---------|---------|
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 12.241 | 28.149 | 51.809 |
| | Inferior | 13.874 | 23.370 | 49.522 |
| Mediana | | 11.655 | 23.049 | 50.443 |
| Varianza | | 53.005 | 370.950 | 127.770 |
| Desviación estándar | | 7.280 | 19.260 | 11.303 |
| Mínimo | | 2.070 | 0.074 | 20.852 |
| Máximo | | 32.200 | 59.556 | 74.462 |
| Rango | | 30.130 | 59.481 | 53.609 |

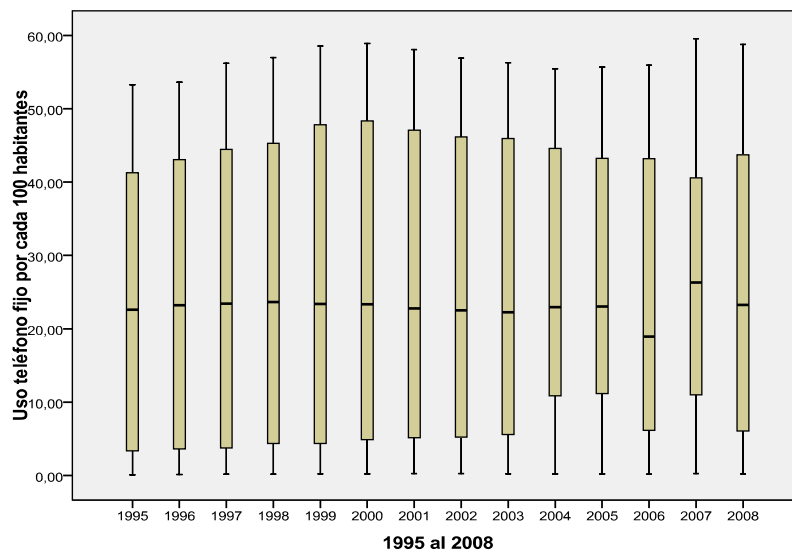
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 6. Comportamiento uso teléfono fijo en América Latina años 1995 - 2008



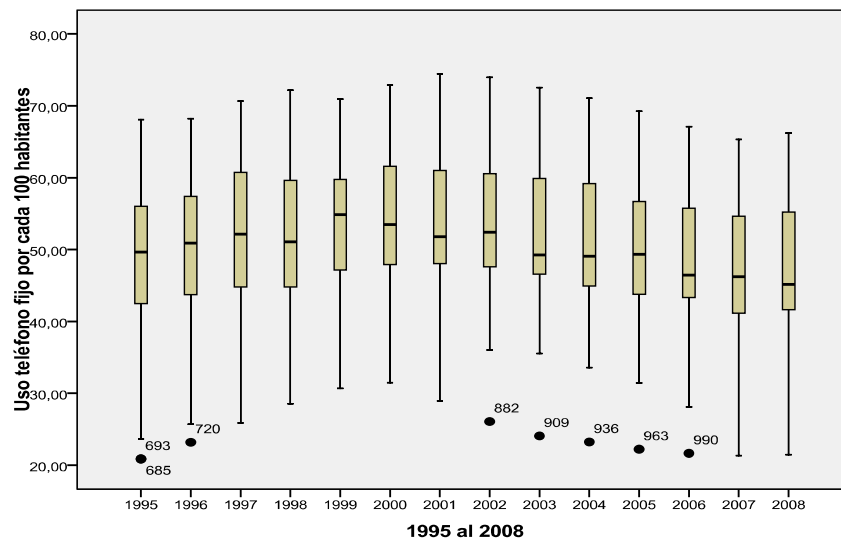
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 7. Comportamiento del uso teléfono fijo en Asia años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 8. Comportamiento uso teléfono fijo en OECD años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

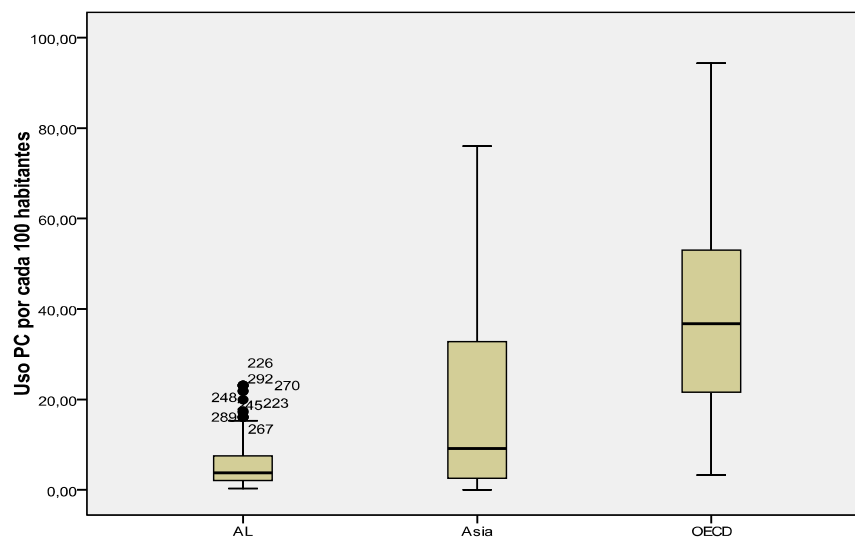
Tabla 8. Valores extremos y atípicos uso de teléfono en OECD años 1995 – 2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 685 | 20.88 | HUN | 1995 |
| 693 | 20.85 | SVK | 1995 |
| 720 | 23.20 | SVK | 1996 |
| 882 | 26.08 | SVK | 2002 |
| 909 | 24.07 | SVK | 2003 |
| 936 | 23.23 | SVK | 2004 |
| 963 | 22.22 | SVK | 2005 |
| 990 | 21.65 | SVK | 2006 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

3. Análisis descriptivo comparado de TIC-PC años 1995-2008 para AL, ASIA y OECD

Figura 9. Análisis comparado uso PC años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 9. Valores extremos y atípicos uso PC en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 226 | 23.11 | CRI | 2005 |
| 292 | 23.10 | CRI | 2008 |
| 270 | 23.10 | CRI | 2007 |
| 248 | 23.10 | CRI | 2006 |
| 245 | 16.10 | BRA | 2006 |
| 223 | 16.06 | BRA | 2005 |
| 289 | 16.10 | BRA | 2008 |
| 267 | 16.10 | BRA | 2007 |

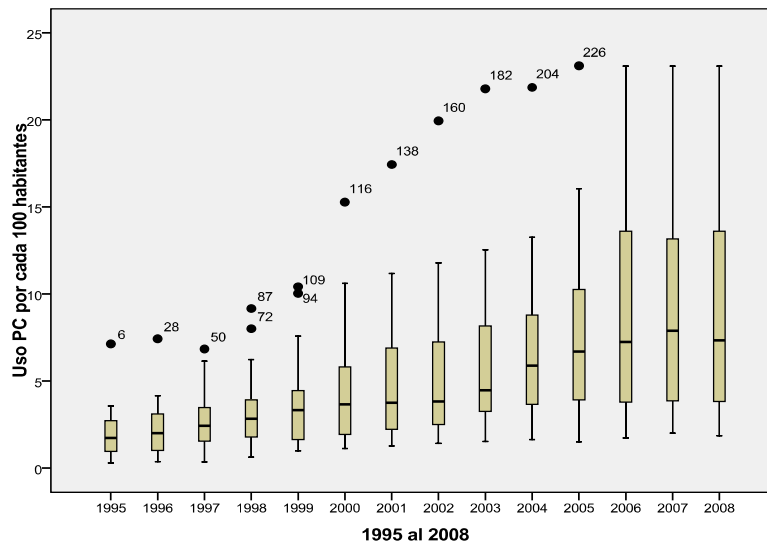
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 10. Resumen estadísticas descriptivas comparado uso PC años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|---------|---------|
| Media | 5.430 | 19.672 | 38.600 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 4.900 | 22.351 |
| | Inferior | 5.960 | 16.994 |
| Mediana | 3.763 | 9.140 | 36.768 |
| Varianza | 22.354 | 466.120 | 477.642 |
| Desviación estándar | 4.728 | 21.589 | 21.855 |
| Mínimo | 0.3000 | 0.043 | 3.291 |
| Máximo | 23.110 | 76.04 | 94.336 |
| Rango | 22.810 | 75.996 | 91.045 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 10. Comportamiento uso PC en América Latina años 1995 - 2008

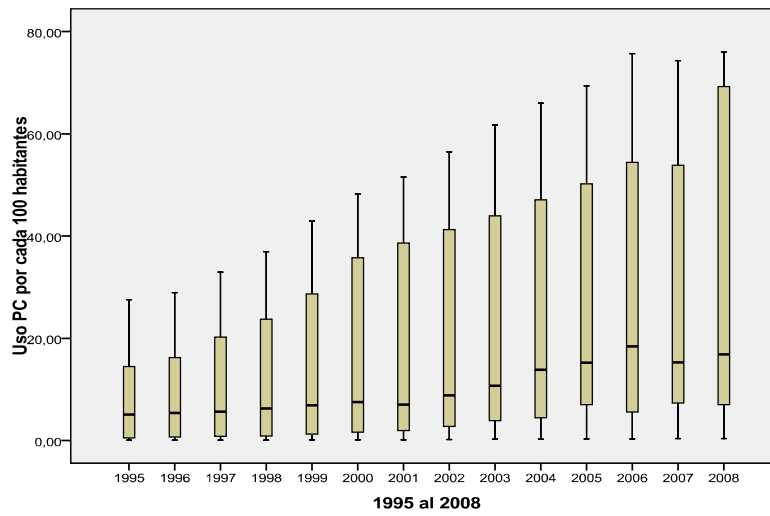


Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

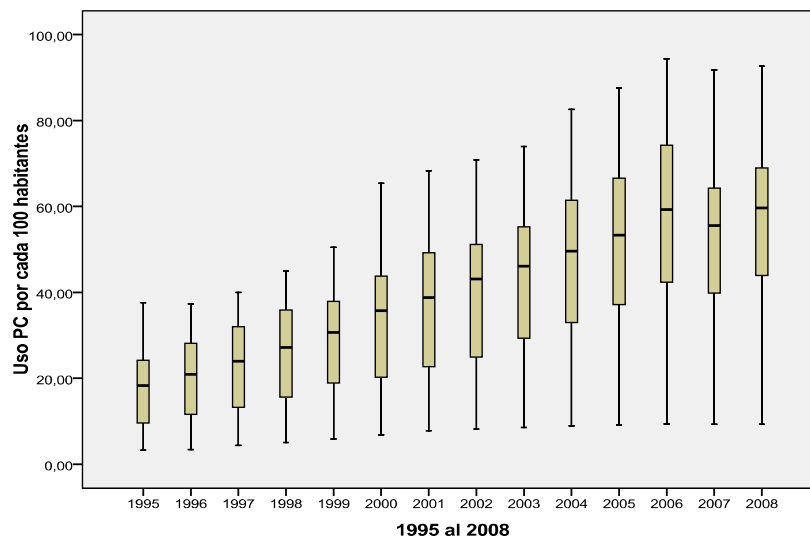
Tabla 11. Valores extremos y atípicos uso PC en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 6 | 7.13 | CRI | 1995 |
| 28 | 7.42 | CRI | 1996 |
| 50 | 6.83 | CRI | 1997 |
| 72 | 8.00 | CRI | 1998 |
| 87 | 9.16 | URY | 1998 |
| 94 | 10.41 | CRI | 1999 |
| 109 | 10.03 | URY | 1999 |
| 116 | 15.27 | CRI | 2000 |
| 138 | 17.43 | CRI | 2001 |
| 160 | 19.94 | CRI | 2002 |
| 182 | 21.78 | CRI | 2003 |
| 204 | 21.86 | CRI | 2004 |
| 226 | 23.10 | CRI | 2005 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 11. Comportamiento del Uso PC en Asia años 1995 – 2008

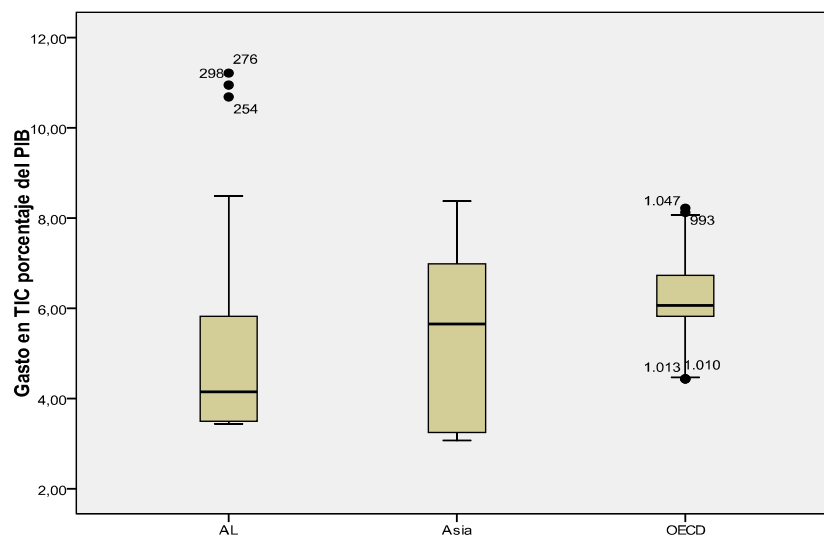
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 12. Comportamiento uso PC en OECD años 1995 – 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

4. Análisis descriptivo comparado de TIC-gastos en TIC años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Figura 13. Análisis comparado gastos en TIC años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 12. Valores extremos y atípicos gastos en TIC en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 254 | 10.68 | HND | 2006 |
| 298 | 10.95 | HND | 2008 |
| 276 | 11.21 | HND | 2007 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 13. Valores extremos y atípicos gastos en TIC en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 1013 | 4.43 | LUX | 2007 |
| 1010 | 4.43 | ISL | 2007 |
| 1047 | 8.12 | CHE | 2008 |
| 993 | 8.22 | CHE | 2006 |

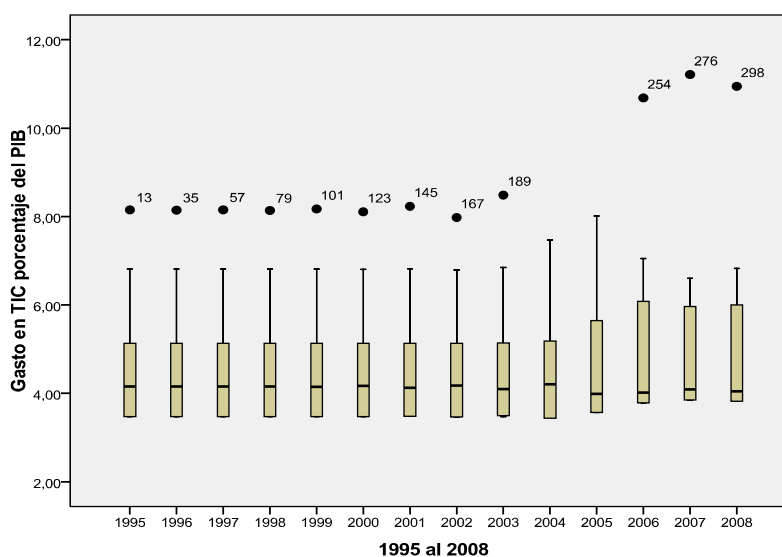
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 14. Resumen estadísticas descriptivas comparado gastos en TIC años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|-------|-------|
| Media | | 4.694 | 5.353 | 6.248 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 4.852 | 5.567 | 6.335 |
| | Inferior | 4.535 | 5.140 | 6.161 |
| Mediana | | 4.147 | 5.651 | 6.062 |
| Varianza | | 1.994 | 2.960 | 0.747 |
| Desviación estándar | | 1.412 | 1.720 | 0.864 |
| Mínimo | | 3.437 | 3.071 | 4.433 |
| Máximo | | 11.209 | 8.369 | 8.216 |
| Rango | | 7.772 | 5.298 | 3.783 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 14. Comportamiento gastos en TIC en América Latina años 1995 – 2008



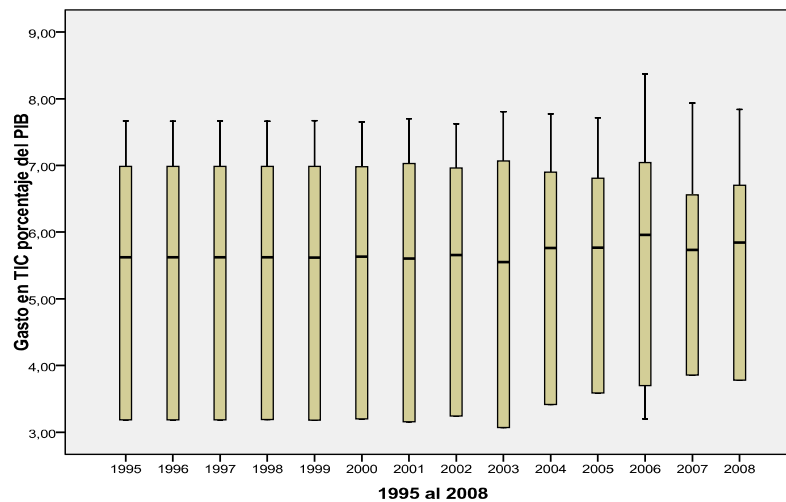
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 15. Valores extremos y atípicos gastos en TIC en América Latina años 1995-2008

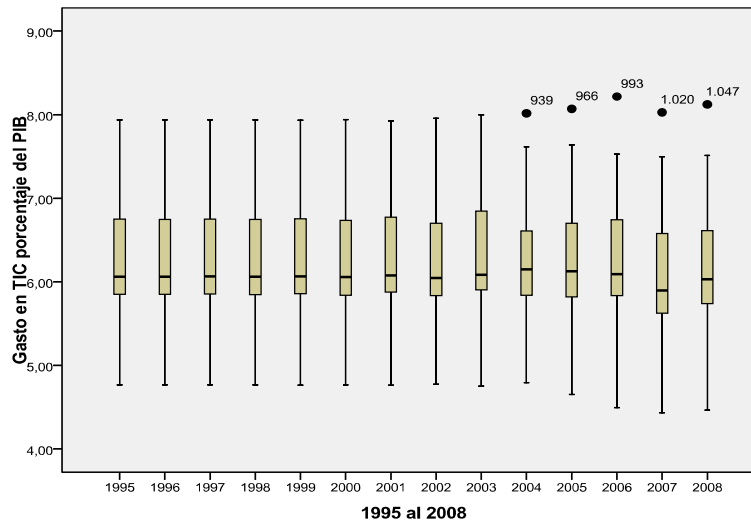
| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 13 | 8.15 | JAM | 1995 |
| 35 | 8.15 | JAM | 1996 |
| 57 | 8.15 | JAM | 1997 |
| 79 | 8.14 | JAM | 1998 |
| 101 | 8.17 | JAM | 1999 |
| 123 | 8.11 | JAM | 2000 |
| 145 | 8.23 | JAM | 2001 |
| 167 | 7.98 | JAM | 2002 |
| 189 | 8.49 | JAM | 2003 |
| 254 | 10.68 | HND | 2006 |
| 298 | 10.95 | HND | 2008 |
| 276 | 11.21 | HND | 2007 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 15. Comportamiento gastos en TIC en Asia años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 16. Comportamiento gastos en TIC en OECD años 1995 – 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 16. Valores extremos y atípicos gastos en TIC en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 939 | 8.02 | CHE | 2004 |
| 966 | 7.53 | USA | 2006 |
| 993 | 8.22 | CHE | 2006 |
| 1020 | 8.03 | CHE | 2007 |
| 1047 | 8.12 | CHE | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

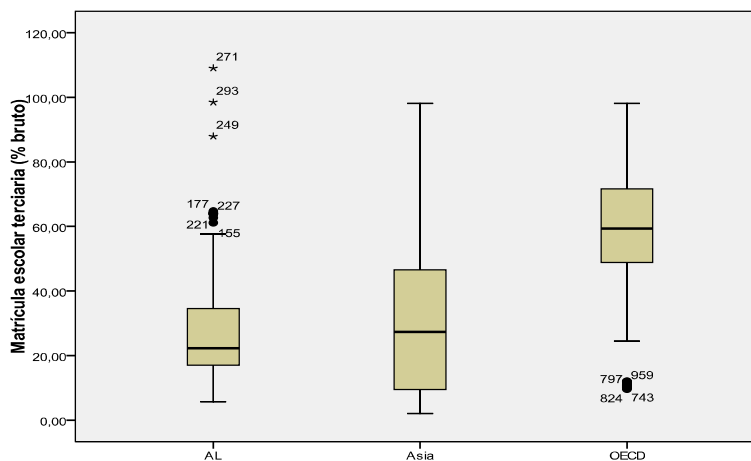
5. Análisis descriptivo comparado de CH-Matrícula escolar terciaria (% bruto) años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Tabla 17. Valores extremos y atípicos matrícula escolar terciaria en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 165 | 8.16 | GUY | 2002 |
| 221 | 63.77 | SRG | 2005 |
| 227 | 62.70 | CUB | 2005 |
| 177 | 63.86 | ARG | 2003 |
| 249 | 87.91 | CUB | 2006 |
| 293 | 98.46 | CUB | 2008 |
| 271 | 109.03 | CUB | 2007 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 17. Análisis comparado matrícula escolar terciaria años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 18. Valores extremos y atípicos matrícula escolar terciaria en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 743 | 10.18 | LUX | 1997 |
| 797 | 9.60 | LUX | 1999 |
| 824 | 9.94 | LUX | 2000 |
| 959 | 10.21 | LUX | 2005 |

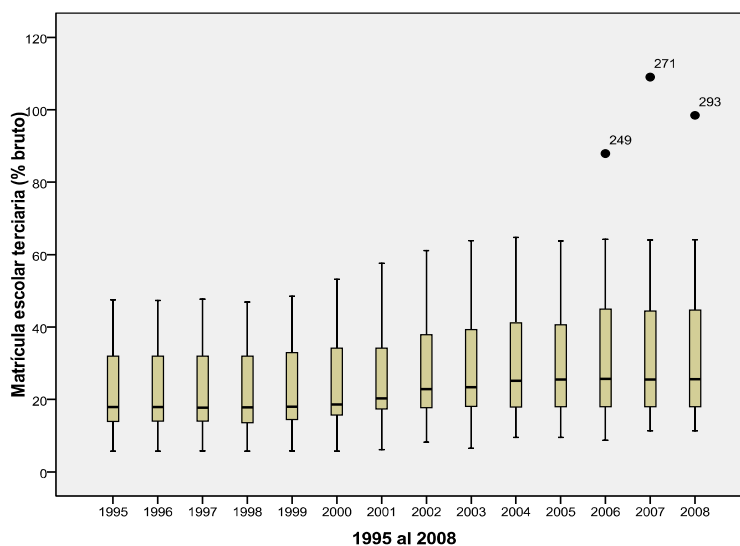
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 19. Resumen estadísticas descriptivas comparado matrícula escolar terciaria años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|---------|---------|
| Media | 26.526 | 30.314 | 59.522 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 33.458 | 61.381 |
| | Inferior | 24.844 | 27.169 |
| Mediana | 22.295 | 27.312 | 59.343 |
| Varianza | 225.246 | 642.604 | 337.704 |
| Desviación estándar | 15.008 | 25.349 | 18.376 |
| Mínimo | 5.700 | 2.056 | 9.603 |
| Máximo | 109.030 | 98.091 | 98.091 |
| Rango | 103.330 | 96.034 | 88.488 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 18. Comportamiento matrícula escolar terciaria en América Latina años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 20. Valores extremos y atípicos matrícula escolar terciaria en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 249 | 87.90 | CUB | 2006 |
| 271 | 109.03 | CUB | 2007 |
| 293 | 98.46 | CUB | 2008 |

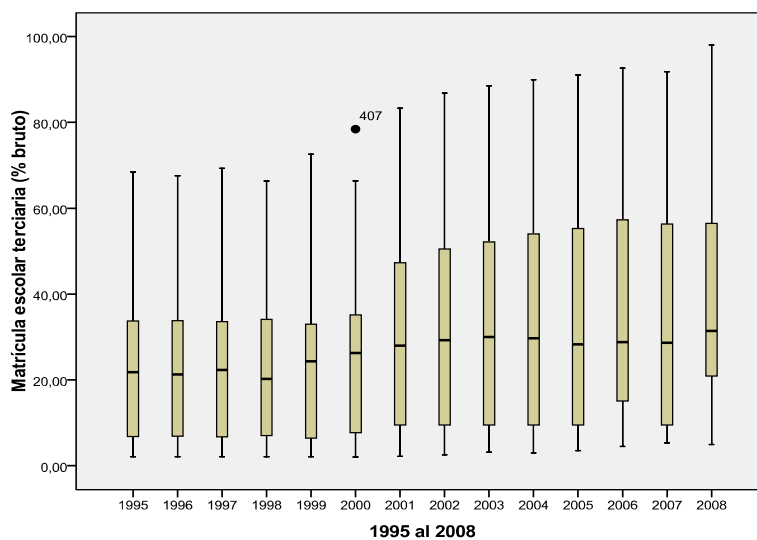
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 21. Valores extremos y atípicos matrícula escolar terciaria en Asia años 1995-2008

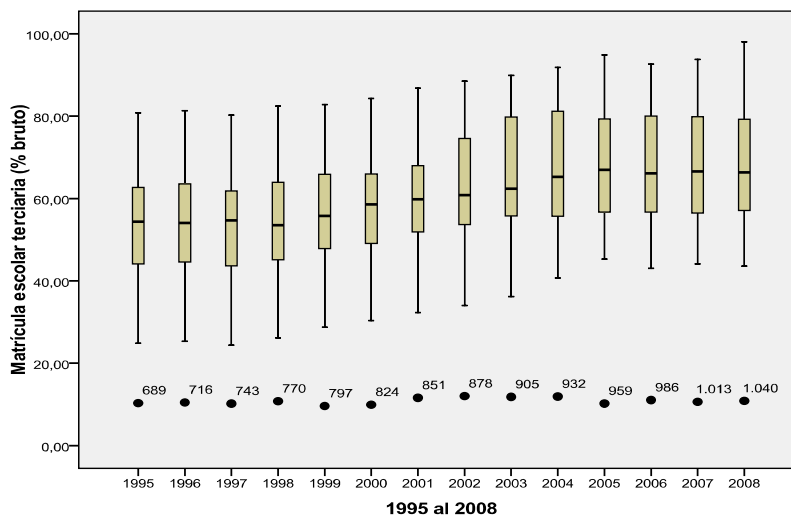
| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 407 | 78.43 | KOR | 2000 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 19. Comportamiento matrícula escolar terciaria en Asia años 1995-2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura A.20. Comportamiento matrícula escolar terciaria en OECD años 1995 – 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

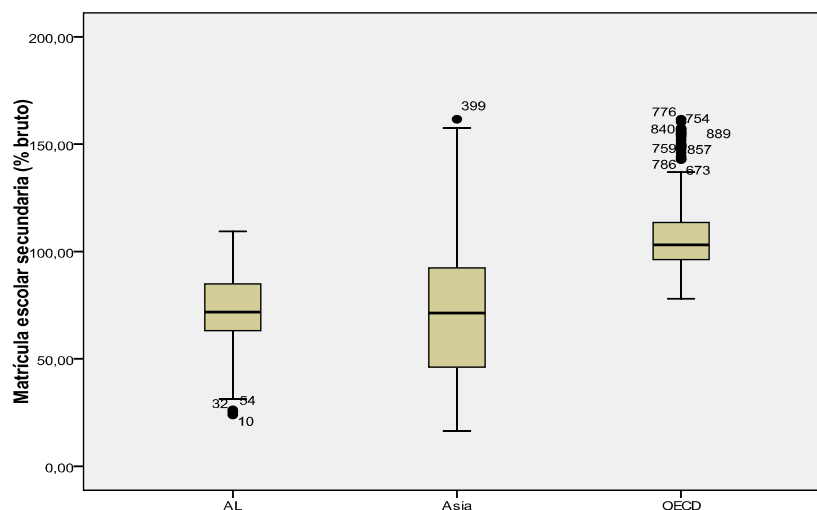
Tabla 22. Valores extremos y atípicos matrícula escolar terciaria en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 689 | 10.32 | LUX | 1995 |
| 716 | 10.47 | LUX | 1996 |
| 743 | 10.18 | LUX | 1997 |
| 770 | 10.76 | LUX | 1998 |
| 797 | 9.60 | LUX | 1999 |
| 824 | 9.94 | LUX | 2000 |
| 851 | 11.60 | LUX | 2001 |
| 878 | 12 | LUX | 2002 |
| 905 | 11.81 | LUX | 2003 |
| 932 | 11.91 | LUX | 2004 |
| 959 | 10.21 | LUX | 2005 |
| 986 | 11.06 | LUX | 2006 |
| 1013 | 10.63 | LUX | 2007 |
| 1040 | 10.84 | LUX | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6. Análisis descriptivo comparado de CH-Matrícula escolar secundaria (% bruto) años 1995-2008 para AL, ASIA y OECD

Figura 21. Análisis comparado matrícula escolar secundaria años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 23. Valores extremos y atípicos matrícula escolar secundaria en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 54 | 25.12 | GTM | 1997 |
| 10 | 26.27 | GTM | 1995 |
| 32 | 23.96 | GTM | 1996 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 24. Valores extremos y atípicos matrícula escolar secundaria en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 399 | 161.66 | AUS | 2000 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 25. Valores extremos y atípicos matrícula escolar secundaria en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 673 | 143.19 | AUS | 1995 |
| 759 | 142.84 | BEL | 1998 |
| 776 | 156.56 | SWE | 1998 |
| 754 | 155.75 | AUS | 1998 |
| 889 | 155.08 | AUS | 2003 |
| 840 | 157.14 | BEL | 2001 |
| 786 | 145.94 | BEL | 1999 |
| 857 | 144.27 | SWE | 2001 |

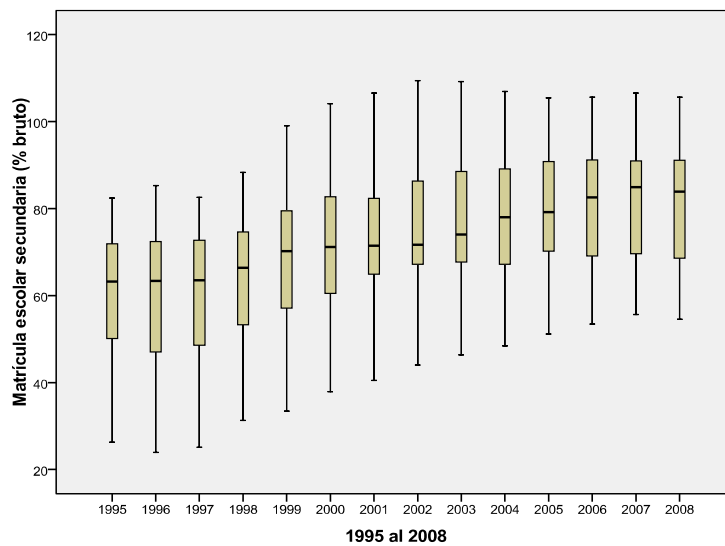
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 26. Resumen estadísticas descriptivas comparado matrícula escolar secundaria años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------|----------------|----------|---------|
| Media | | 72.695 | 70.985 | 107.223 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 74.569 | 75.136 | 108.756 |
| | Inferior | 70.821 | 66.834 | 105.691 |
| Mediana | | 71.805 | 71.382 | 103.127 |
| Varianza | | 279.369 | 1119.605 | 229.579 |
| Desviación estándar | | 16.7143 | 33.460 | 15.151 |
| Mínimo | | 23.960 | 16.448 | 78.081 |
| Máximo | | 109.410 | 161.661 | 161.661 |
| Rango | | 85.450 | 145.213 | 83.580 |

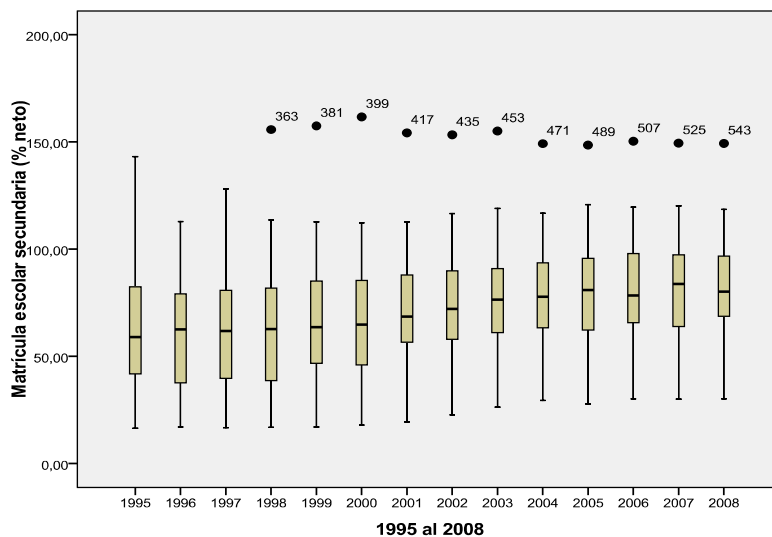
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 22. Comportamiento descriptivas matrícula escolar secundaria en América Latina años 1995 - 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 23. Comportamiento de matrícula escolar secundaria en Asia años 1995 – 2008



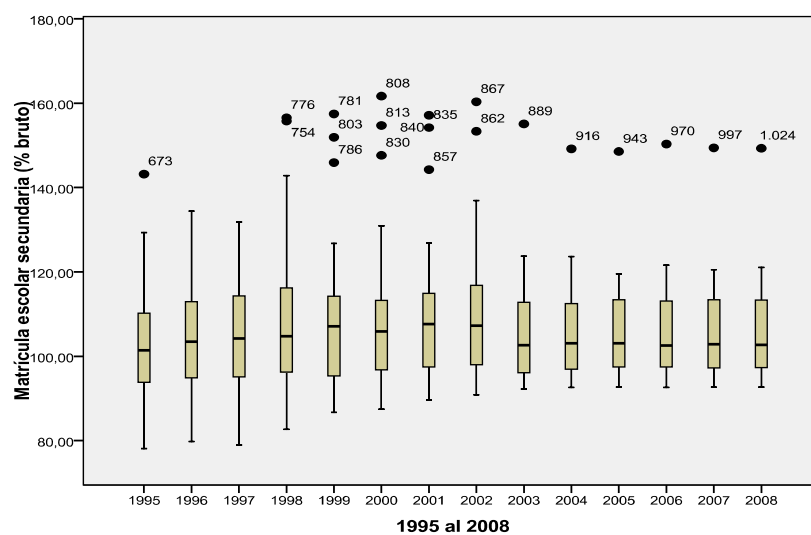
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 27. Valores extremos y atípicos matrícula escolar secundaria en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 363 | 155.75 | AUS | 1998 |
| 381 | 157.47 | AUS | 1999 |
| 399 | 161.66 | AUS | 2000 |
| 417 | 154.21 | AUS | 2001 |
| 435 | 153.32 | AUS | 2002 |
| 453 | 155.07 | AUS | 2003 |
| 471 | 149.18 | AUS | 2004 |
| 489 | 148.53 | AUS | 2005 |
| 507 | 150.32 | AUS | 2006 |
| 525 | 149.42 | AUS | 2007 |
| 543 | 149.87 | AUS | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 24. Comportamiento matrícula escolar secundaria en OECD 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

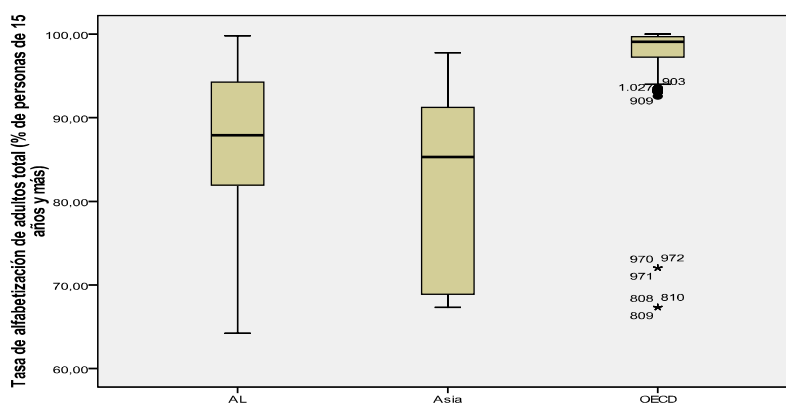
Tabla 28. Valores extremos y atípicos matrícula escolar secundaria en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 673 | 143.19 | AUS | 1995 |
| 776 | 156.56 | SWE | 1998 |
| 754 | 155.75 | AUS | 1998 |
| 781 | 157.47 | AUS | 1999 |
| 803 | 151.47 | SWE | 1999 |
| 786 | 145.94 | BEL | 1999 |
| 808 | 161.66 | AUS | 2000 |
| 813 | 154.73 | BEL | 2000 |
| 830 | 147.62 | SWE | 2000 |
| 835 | 154.22 | AUS | 2001 |
| 840 | 157.14 | BEL | 2001 |
| 857 | 144.27 | SWE | 2001 |
| 867 | 160.35 | BEL | 2002 |
| 862 | 153.32 | AUS | 2002 |
| 889 | 155.08 | AUS | 2003 |
| 916 | 149.18 | AUS | 2004 |
| 943 | 148.53 | AUS | 2005 |
| 970 | 150.32 | AUS | 2006 |
| 997 | 149.43 | AUS | 2007 |
| 1024 | 149.88 | AUS | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7. Análisis descriptivo comparado de CH-Tasa alfabetización adultos total años 1995-2008 para AL, ASIA y OECD

Figura 25. Análisis comparado tasa alfabetización, 1995- 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 29. Valores extremos y atípicos tasa alfabetización en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 808 | 67.34 | AUS | 2000 |
| 809 | 67.34 | JPN | 2000 |
| 810 | 67.34 | KOR | 2000 |
| 903 | 93.08 | IRL | 2003 |
| 909 | 93.08 | SVK | 2003 |
| 970 | 72.04 | AUS | 2006 |
| 971 | 72.04 | JPN | 2006 |
| 972 | 72.04 | KOR | 2006 |
| 1027 | 92.59 | NZL | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 30. Resumen estadísticas descriptivas comparado tasa alfabetización adultos años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|---------|--------|
| Media | 87.142 | 81.960 | 97.539 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 88.093 | 83.327 |
| | Inferior | 86.191 | 80.594 |
| Mediana | 87.906 | 85.299 | 99.070 |
| Varianza | 71.903 | 121.271 | 22.301 |
| Desviación estándar | 8.479 | 11.012 | 4.722 |
| Mínimo | 64.210 | 67.335 | 67.335 |
| Máximo | 99.800 | 97.768 | 100.0 |
| Rango | 35.590 | 30.433 | 32.664 |

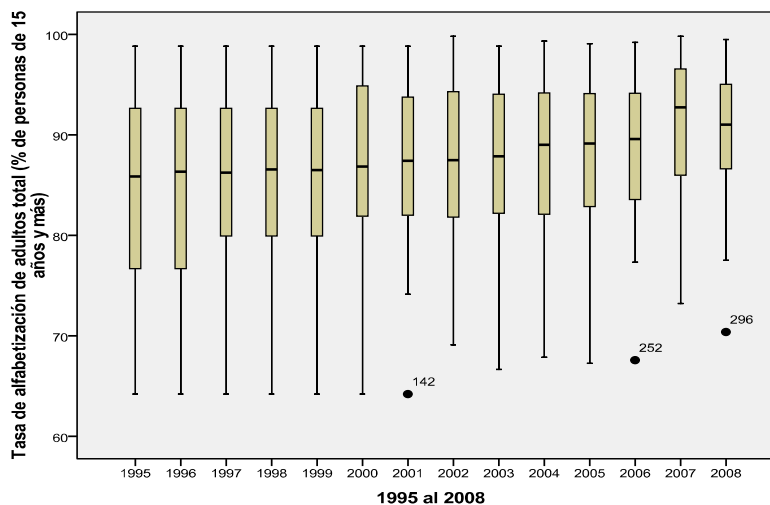
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 31. Valores extremos y atípicos tasa alfabetización en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 142 | 64.21 | GTM | 2001 |
| 252 | 67.57 | GTM | 2006 |
| 296 | 70.38 | GTM | 2008 |

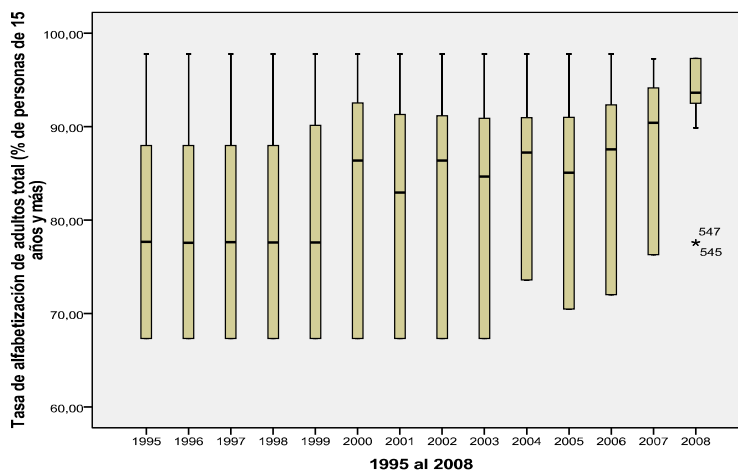
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 26. Comportamiento tasa alfabetización adultos en América Latina años 1995 - 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 27. Comportamiento tasa alfabetización adultos en Asia años 1995-2008

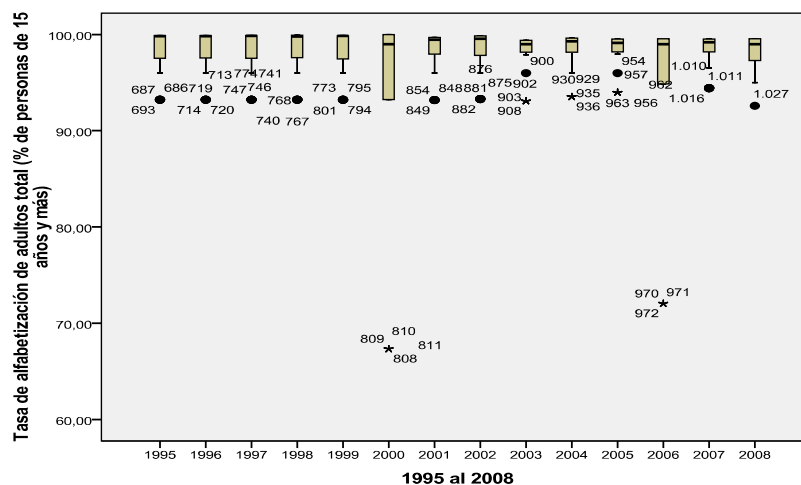


Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 32. Valores extremos y atípicos tasa alfabetización en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 545 | 77.59 | KHM | 2008 |
| 547 | 77.59 | PYF | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 28. Comportamiento tasa alfabetización adultos en OECD años 1995 – 2008

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 33. Valores extremos y atípicos tasa alfabetización en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 693 | 93.23 | SVK | 1995 |
| 686 | 93.23 | ISL | 1995 |
| 687 | 93.23 | IRL | 1995 |
| 693 | 93.23 | SVK | 1995 |
| 714 | 93.23 | IRL | 1996 |
| 713 | 93.23 | ISL | 1996 |
| 720 | 93.23 | SNK | 1996 |
| 719 | 93.23 | PRT | 1996 |
| 740 | 93.23 | ISL | 1997 |
| 741 | 93.23 | IRL | 1997 |
| 746 | 93.23 | PRT | 1997 |
| 767 | 93.23 | ISL | 1998 |
| 768 | 93.23 | IRL | 1998 |
| 747 | 93.23 | SVK | 1997 |
| 773 | 93.23 | PRT | 1998 |
| 801 | 93.22 | SVK | 1999 |
| 794 | 93.22 | ISL | 1999 |
| 795 | 93.22 | IRL | 1999 |
| 848 | 93.19 | ISL | 2001 |
| 876 | 93.30 | IRL | 2002 |
| 881 | 93.30 | PRT | 2002 |
| 882 | 93.30 | SVK | 2002 |
| 875 | 93.30 | ISL | 2002 |

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 876 | 93.30 | IRL | 2002 |
| 855 | 93.19 | SVK | 2001 |
| 854 | 93.19 | PRT | 2001 |
| 900 | 96 | GRC | 2003 |
| 902 | 93.08 | ISL | 2003 |
| 903 | 93.08 | IRL | 2003 |
| 908 | 93.08 | PRT | 2003 |
| 929 | 93.53 | ISL | 2004 |
| 930 | 93.53 | IRL | 2004 |
| 935 | 93.53 | PRT | 2004 |
| 936 | 93.53 | SVK | 2004 |
| 954 | GRC | 96 | 2005 |
| 956 | 93.98 | ISL | 2005 |
| 957 | 93.98 | IRL | 2005 |
| 963 | 93.98 | SVK | 2005 |
| 982 | 98.89 | HUN | 2006 |
| 808 | 67.34 | AUS | 2000 |
| 809 | 67.34 | JPN | 2000 |
| 810 | 67.34 | KOR | 2000 |
| 811 | 67.34 | NZL | 2000 |
| 970 | 72.04 | AUS | 2006 |
| 971 | 72.04 | JPN | 2006 |
| 972 | 72.04 | KOR | 2006 |
| 1010 | 94.43 | ISL | 2007 |
| 1011 | 94.43 | IRL | 2007 |
| 1016 | 94.43 | PRT | 2007 |
| 1027 | 92.59 | NZL | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8. Análisis descriptivo comparado de innovación-solicitud patentes residentes años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Tabla 34. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 135 | 18.81 | BRA | 2001 |
| 157 | 18.77 | BRA | 2002 |
| 243 | 17.90 | ARG | 2006 |
| 246 | 17.71 | CHL | 2006 |

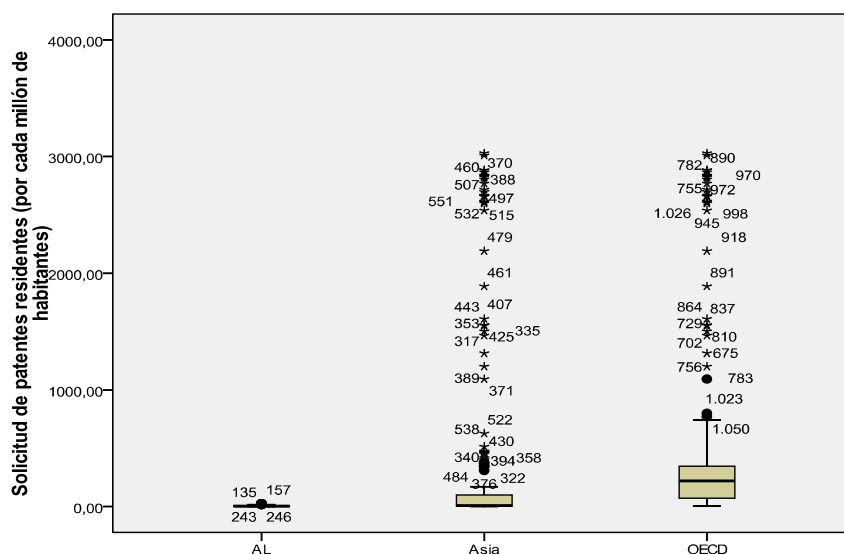
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 35. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|---------|------|------|
| 370 | 2827,14 | JPN | 1998 |
| 442 | 2865.58 | JPN | 2002 |
| 388 | 2822.98 | JPN | 1999 |
| 460 | 2804.49 | JPN | 2003 |
| 515 | 2598.01 | KOR | 2006 |
| 497 | 2538.29 | KOR | 2005 |
| 551 | 2614.61 | KOR | 2008 |
| 532 | 2610.13 | JPN | 2007 |
| 479 | 2190.93 | KOR | 2004 |
| 461 | 1887.06 | KOR | 2003 |
| 443 | 1607.87 | KOR | 2002 |
| 407 | 1549.33 | KOR | 2000 |
| 425 | 1556.56 | KOR | 2001 |
| 335 | 1502.58 | KOR | 1996 |
| 389 | 1200.63 | KOR | 1999 |
| 371 | 1093.09 | KOR | 1998 |
| 430 | 455.61 | NZL | 2001 |
| 353 | 1465.79 | KOR | 1997 |
| 317 | 1313.46 | KOR | 1995 |
| 538 | 447.46 | NZL | 2007 |
| 484 | 399.02 | NZL | 2004 |
| 340 | 341.64 | NZL | 1996 |
| 394 | 370.26 | NZL | 1999 |
| 322 | 349.54 | NZL | 1995 |
| 376 | 309.57 | NZL | 1998 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 29. Análisis comparado solicitud patentes residentes años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 36. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|---------|------|------|
| 756 | 1093.09 | KOR | 1998 |
| 675 | 1313.46 | KOR | 1995 |
| 810 | 1549.33 | KOR | 2000 |
| 864 | 1607.87 | KOR | 2002 |
| 945 | 2538.29 | KOR | 2005 |
| 998 | 2610.13 | JPN | 2007 |
| 782 | 2822.98 | JPN | 1999 |
| 755 | 2827.14 | JPN | 1998 |
| 863 | 2865.58 | JPN | 2002 |
| 890 | 2804.49 | JPN | 2003 |
| 972 | 2598.01 | KOR | 2006 |
| 1026 | 2627.07 | KOR | 2008 |
| 918 | 2190.93 | KOR | 2004 |
| 891 | 1887.06 | KOR | 2003 |
| 837 | 1556.56 | KOR | 2001 |
| 702 | 1502.58 | KOR | 1996 |
| 729 | 1465.79 | KOR | 1997 |
| 783 | 1200.63 | KOR | 1999 |
| 1050 | 771.40 | USA | 2008 |
| 1023 | 800.17 | USA | 2007 |

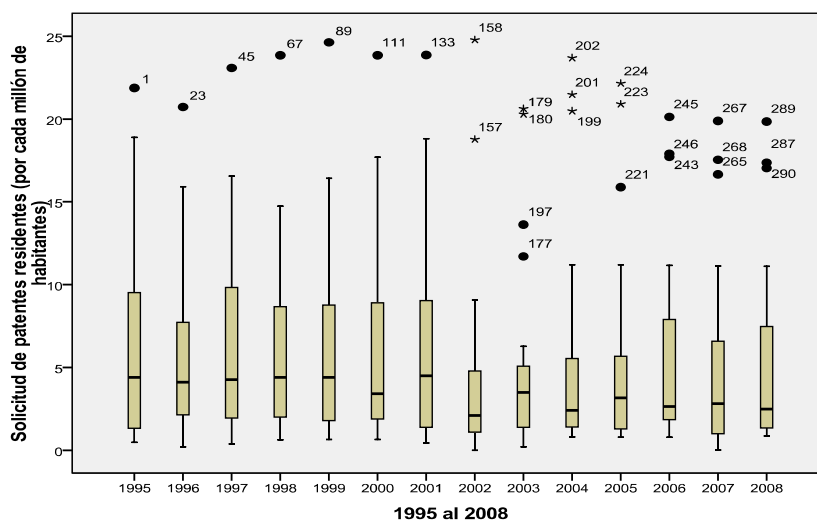
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 37. Resumen estadísticas descriptivas comparado solicitud patentes residentes años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | | | América Latina | Asia | OECD |
|-------------------------------|----------|--|----------------|------------|------------|
| Media | | | 5.689 | 315.923 | 378.141 |
| Intervalo de confianza 95% de | Superior | | 6.362 | 411.210 | 440.151 |
| | Inferior | | 5.016 | 220.635 | 316.131 |
| Mediana | | | 2.921 | 8.671 | 219.461 |
| Varianza | | | 36.035 | 589900.512 | 375943.096 |
| Desviación estándar | | | 6.003 | 768.049 | 613.141 |
| Mínimo | | | .000 | 0.0 | 7.037 |
| Máximo | | | 24.780 | 3028.304 | 3028.304 |
| Rango | | | 24.780 | 3028.304 | 3021.267 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 30. Comportamiento solicitud patentes residentes en América Latina años 1995–2008



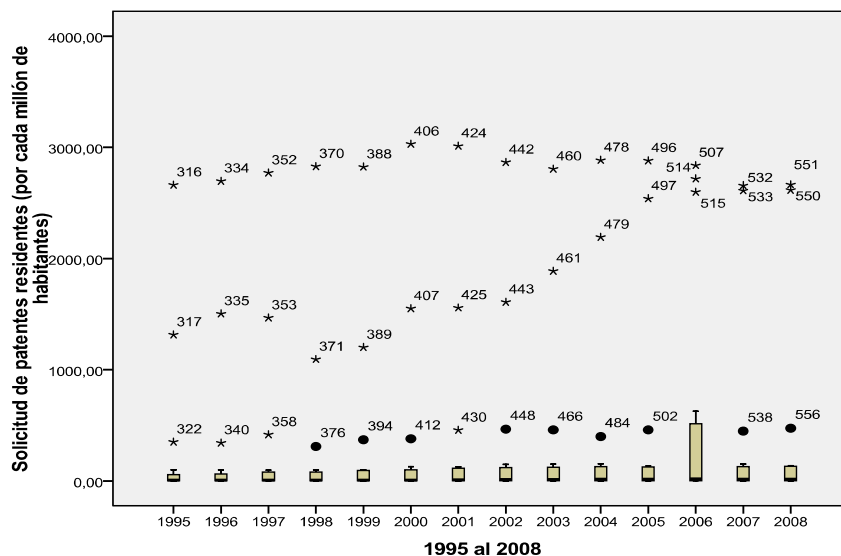
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 38. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 1 | 21.87 | ARG | 1995 |
| 23 | 20.73 | ARG | 1996 |
| 45 | 23.09 | ARG | 1997 |
| 67 | 23.85 | ARG | 1998 |
| 89 | 24.63 | ARG | 1999 |
| 111 | 23.85 | ARG | 2000 |
| 133 | 23.86 | ARG | 2001 |
| 157 | 18.77 | BRA | 2002 |
| 158 | 24.78 | CHLE | 2002 |
| 177 | 11.70 | ARG | 2003 |
| 197 | 13.62 | URY | 2003 |
| 180 | 20.63 | CHL | 2003 |
| 179 | 20.29 | BRA | 2003 |
| 199 | 20.48 | ARG | 2004 |
| 201 | 21.47 | BRA | 2004 |
| 202 | 23.69 | CHL | 2004 |
| 221 | 15.88 | ARG | 2005 |
| 223 | 20.90 | BRA | 2005 |
| 221 | 22.15 | CHL | 2005 |
| 243 | 17.90 | ARG | 2006 |
| 246 | 17.71 | CHL | 2006 |
| 245 | 20.12 | BRA | 2006 |
| 265 | 16.66 | ARG | 2007 |
| 268 | 17.54 | CHL | 2007 |
| 267 | 19.89 | BRA | 2007 |
| 290 | 17.36 | CHL | 2008 |
| 287 | 17.04 | ARG | 2008 |
| 290 | 17.36 | CHL | 2008 |

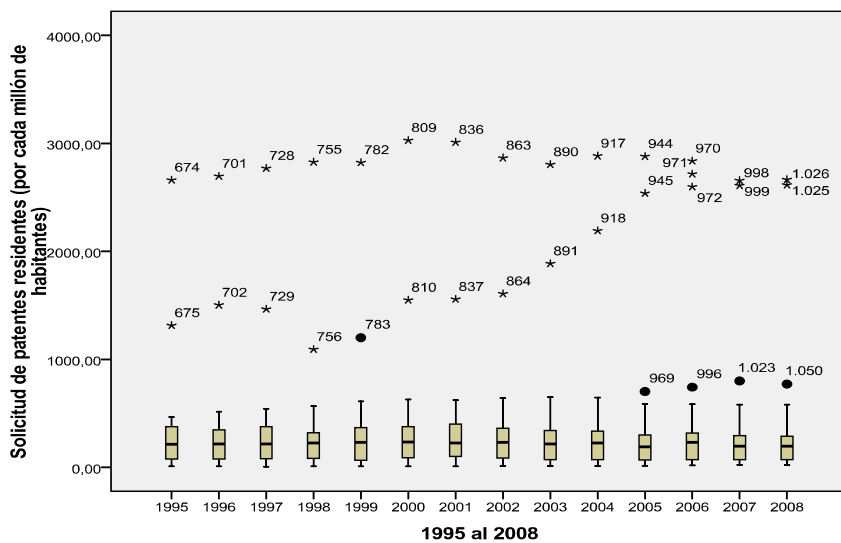
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 31. Comportamiento de la solicitud patentes residentes en Asia años 1995-2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 32. Comportamiento solicitud patentes residentes en OECD años 1995–2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 39. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|---------|------|------|
| 316 | 2660.82 | JPN | 1995 |
| 317 | 1313.46 | KOR | 1995 |
| 322 | 349.54 | NZL | 1995 |
| 334 | 2695.95 | JPN | 1996 |
| 335 | 1502.58 | KOR | 1996 |
| 340 | 341.64 | NZL | 1996 |
| 352 | 2769.52 | JPN | 1997 |
| 353 | 1465.79 | KOR | 1997 |
| 358 | 415.72 | NZL | 1997 |
| 370 | 2827.14 | JPN | 1998 |
| 371 | 1093.09 | KOR | 1998 |
| 376 | 309.57 | NZL | 1998 |
| 388 | 2822.98 | JPN | 1999 |
| 389 | 1200.63 | KOR | 1999 |
| 394 | 370.26 | NZL | 1999 |
| 406 | 3028.30 | JPN | 2000 |
| 407 | 1549.33 | KOR | 2000 |
| 412 | 379.23 | NZL | 2000 |
| 424 | 3010.76 | JPN | 2001 |
| 425 | 1556.56 | KOR | 2001 |
| 430 | 455.61 | NZL | 2001 |
| 442 | 2865.58 | JPN | 2002 |
| 443 | 1607.87 | KOR | 2002 |
| 448 | 465.75 | NZL | 2002 |
| 460 | 2804.49 | JPN | 2003 |
| 461 | 1887.06 | KOR | 2003 |
| 466 | 458.13 | NZL | 2003 |
| 478 | 2883.63 | JPN | 2004 |
| 479 | 2190.93 | KOR | 2004 |
| 484 | 399.02 | NZL | 2004 |
| 496 | 2879.79 | JPN | 2005 |
| 497 | 2538.29 | KOR | 2005 |
| 502 | 457.92 | NZL | 2005 |
| 514 | 2716.58 | JPN | 2006 |
| 515 | 2598.01 | KOR | 2006 |
| 520 | 514.51 | NZL | 2006 |
| 532 | 2610.13 | JPN | 2007 |
| 533 | 2656.04 | KOR | 2007 |
| 538 | 447.46 | NZL | 2007 |
| 551 | 2614.61 | KOR | 2008 |
| 550 | 2664.59 | JPN | 2008 |
| 556 | 473.81 | NZL | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

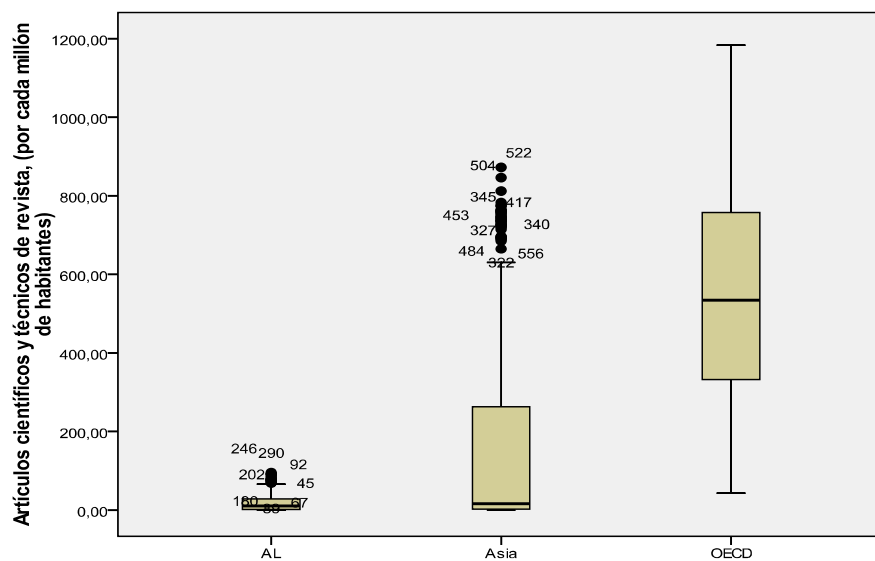
Tabla 40. Valores extremos y atípicos solicitud patentes residentes en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|---------|------|------|
| 675 | 1313.46 | KOR | 1995 |
| 674 | 2660.82 | JPN | 1995 |
| 702 | 1502.58 | KOR | 1996 |
| 701 | 2695.95 | JPN | 1996 |
| 729 | 1465.79 | KOR | 1997 |
| 728 | 2769.52 | JPN | 1997 |
| 756 | 1093.09 | KOR | 1998 |
| 755 | 2827.4 | JPN | 1998 |
| 783 | 1200.63 | KOR | 1999 |
| 782 | 2822.98 | JPN | 1999 |
| 810 | 1549.33 | KOR | 2000 |
| 809 | 3028.30 | JPN | 2000 |
| 837 | 1556.56 | KOR | 2001 |
| 836 | 3010.76 | JPN | 2001 |
| 864 | 1607.87 | KOR | 2002 |
| 863 | 2865.58 | JPN | 2002 |
| 891 | 1887.06 | KOR | 2003 |
| 890 | 2804.49 | JPN | 2003 |
| 918 | 2190.93 | KOR | 2004 |
| 917 | 2883.63 | JPN | 2004 |
| 945 | 2538.29 | KOR | 2005 |
| 944 | 2879.79 | JPN | 2005 |
| 969 | 702.50 | USA | 2005 |
| 996 | 742.36 | USA | 2006 |
| 972 | 2598.01 | KOR | 2006 |
| 971 | 2716.58 | JPN | 2006 |
| 999 | 2656.04 | KOR | 2007 |
| 998 | 2610.13 | JPN | 2008 |
| 1050 | 771.40 | USA | 2008 |
| 1023 | 800.17 | USA | 2007 |
| 1026 | 2627.07 | KOR | 2008 |
| 1025 | 2663.07 | JPN | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9. Análisis descriptivo comparado de innovación-artículos científicos y técnicos años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Figura 33. Análisis comparado artículos científicos y técnicos años 1995-2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 41. Valores extremos y atípicos artículos científicos y técnicos en AL años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|--------|------|------|
| 45 | 68.68 | ARG | 1997 |
| 67 | 70.66 | ARG | 1998 |
| 92 | 69.57 | CHL | 1999 |
| 180 | 88.144 | CHL | 2003 |
| 202 | 90.797 | CHL | 2004 |
| 246 | 91.981 | CHL | 2006 |
| 290 | 90.903 | CHL | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 42. Valores extremos y atípicos artículos científicos y técnicos en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|---------|------|------|
| 322 | 664.78 | NZL | 1995 |
| 340 | 734.70 | NZL | 2001 |
| 556 | 684.943 | NZL | 2008 |
| 345 | 746.125 | AUS | 1997 |
| 417 | 746.097 | AUS | 2001 |
| 504 | 846.03 | SGP | 2005 |
| 522 | 794.41 | SGP | 2006 |
| 453 | 750.625 | AUS | 2003 |
| 327 | 743.979 | AUS | 1996 |
| 484 | 691.131 | NZL | 2004 |

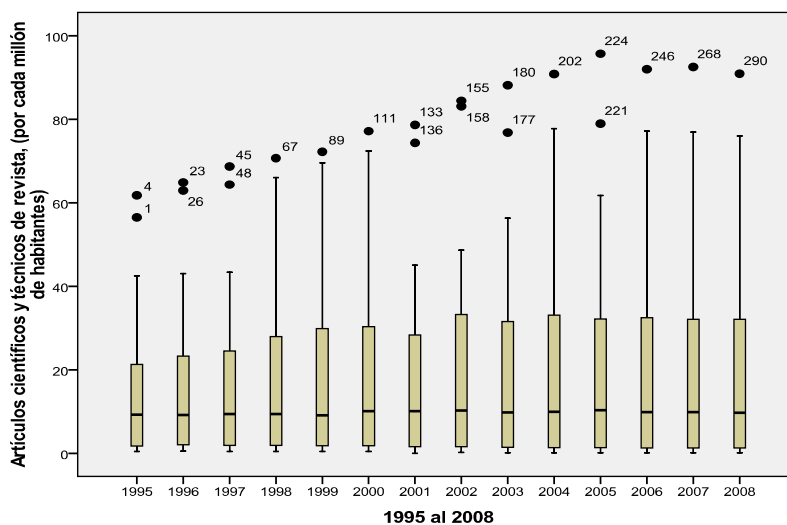
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 43. Resumen estadísticas descriptivas comparado artículos científicos y técnicos años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| Media | 19.6904 | 167.630 | 559.090 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 22.3223 | 587.332 |
| | Inferior | 17.0584 | 530.848 |
| Mediana | 10.0142 | 16.254 | 534.250 |
| Varianza | 551.032 | 70176.400 | 77982.437 |
| Desviación estándar | 23.47407 | 264.908 | 279.253 |
| Mínimo | .00 | 0.0782 | 43.316 |
| Máximo | 95.67 | 871.995 | 1183.705 |
| Rango | 95.67 | 871.917 | 1140.388 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 34. Comportamiento artículos científicos y técnicos en América Latina años 1995 - 2008



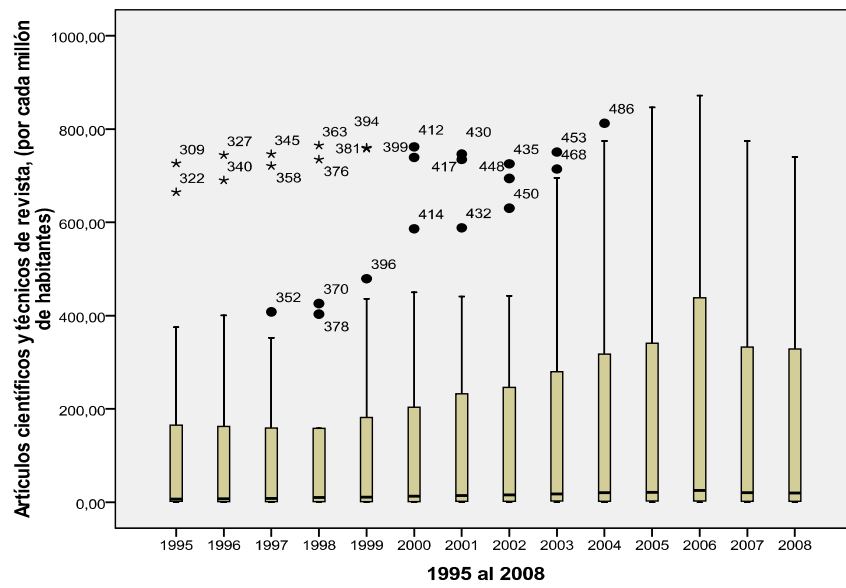
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 44. Valores extremos y atípicos artículos científicos y técnicos en AL años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 4 | 61.76 | CHL | 1995 |
| 1 | 56.47 | ARG | 1995 |
| 23 | 64.85 | ARG | 1996 |
| 26 | 62.94 | CHL | 1996 |
| 45 | 68.68 | ARG | 1997 |
| 48 | 64.34 | CHL | 1997 |
| 67 | 70.66 | ARG | 1998 |
| 89 | 72.21 | ARG | 1999 |
| 111 | 77.14 | ARG | 2000 |
| 133 | 78.63 | ARG | 2001 |
| 136 | 74.31 | CHL | 2001 |
| 155 | 84.43 | ARG | 2002 |
| 158 | 83.10 | CHL | 2002 |
| 180 | 88.14 | CHL | 2003 |
| 177 | 76.81 | ARG | 2003 |
| 202 | 90.80 | CHL | 2004 |
| 224 | 95.67 | CHL | 2005 |
| 221 | 78.92 | ARG | 2005 |
| 246 | 91.98 | CHL | 2006 |
| 268 | 92.52 | CHL | 2007 |
| 290 | 90.90 | CHL | 2008 |

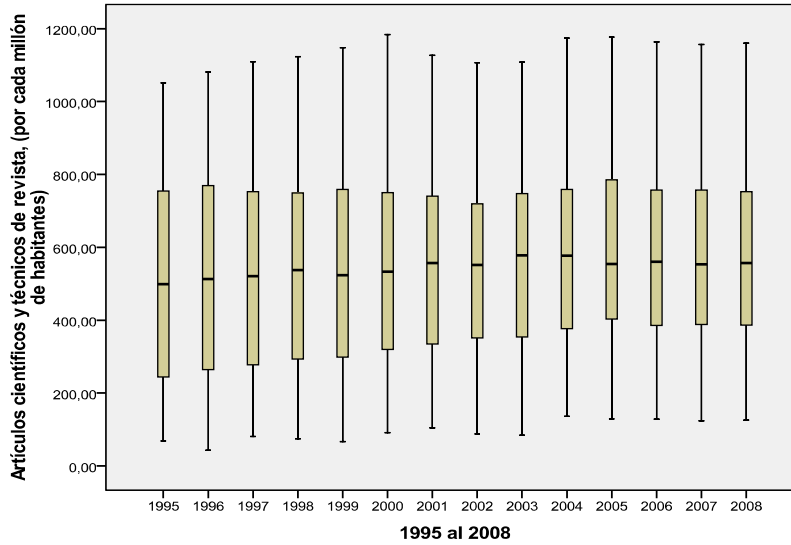
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 35. Comportamiento artículos científicos y técnicos en Asia años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 36. Comportamiento artículos científicos y técnicos en OECD años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 45. Valores extremos y atípicos artículos científicos y técnicos en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|-----|
|------|-------|------|-----|

| | | | |
|-----|--------|-----|------|
| 309 | 726.26 | AUS | 1995 |
| 322 | 664.78 | NZL | 1995 |
| 327 | 743.98 | AUS | 1996 |
| 340 | 689.98 | NZL | 1996 |
| 345 | 746.13 | AUS | 1997 |
| 358 | 720.90 | NZL | 1997 |
| 352 | 408.13 | JPN | 1997 |
| 363 | 764.63 | AUS | 1998 |
| 376 | 734.47 | NZL | 1998 |
| 370 | 425.90 | JPN | 1998 |
| 378 | 403.34 | SGP | 1998 |
| 394 | 760.08 | NZL | 1999 |
| 381 | 757.74 | AUS | 1999 |
| 396 | 479.20 | SGP | 1999 |
| 412 | 739.02 | NZL | 2000 |
| 399 | 761.71 | AUS | 2000 |
| 414 | 586.16 | SGP | 2000 |
| 430 | 734.70 | NZL | 2001 |
| 417 | 746.10 | AUS | 2001 |
| 432 | 588.21 | SGP | 2001 |
| 448 | 693.93 | NZL | 2002 |
| 450 | 630.27 | SGP | 2002 |
| 453 | 750.63 | AUS | 2003 |
| 468 | 714.25 | SGP | 2003 |
| 486 | 812.15 | SGP | 2004 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

10. Análisis descriptivo comparado de innovación- gasto investigación y desarrollo años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Tabla 46. Valores extremos y atípicos gasto investigación y desarrollo en AL años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 113 | 0.94 | BRA | 2000 |
| 179 | 0.88 | BRA | 2003 |
| 135 | 0.96 | BRA | 2001 |
| 157 | 0.91 | BRA | 2002 |

Fuente: elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

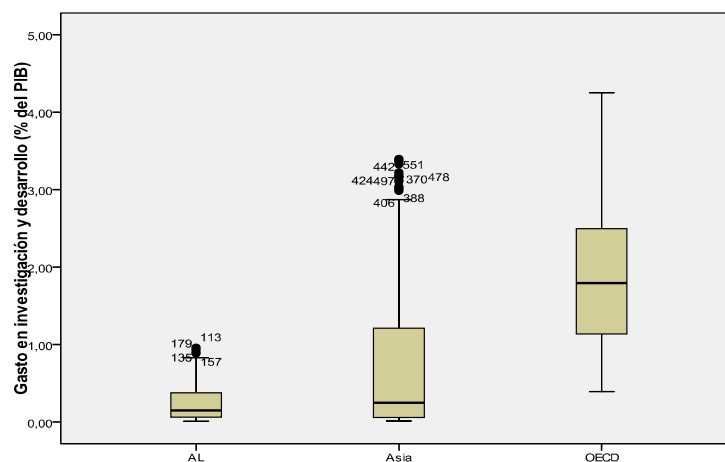
Tabla 47. Valores extremos y atípicos gasto investigación y desarrollo en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 551 | 3.16 | KOR | 2008 |

| | | | |
|-----|------|-----|------|
| 497 | 2.98 | KOR | 2005 |
| 370 | 3.00 | JPN | 1998 |
| 406 | 3.04 | JPN | 2000 |
| 442 | 3.17 | JPN | 2002 |
| 424 | 3.12 | JPN | 2001 |
| 388 | 3.02 | JPN | 1999 |
| 478 | 3.17 | JPN | 2004 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 37. Análisis comparado gasto investigación y desarrollo años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



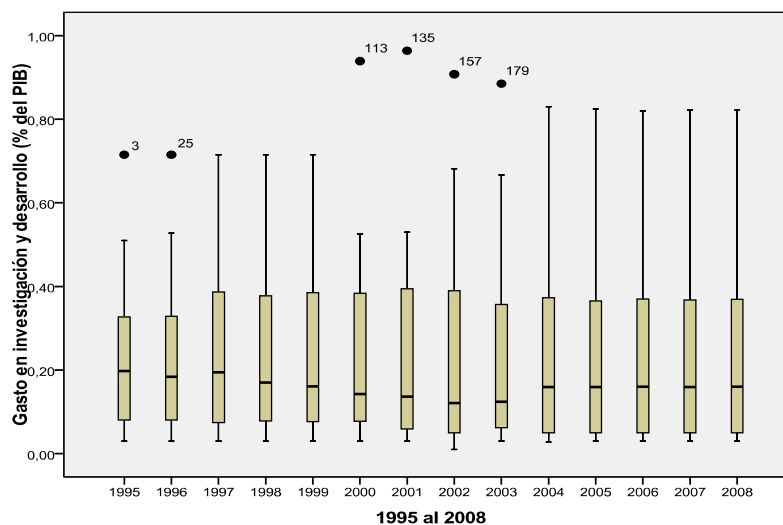
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 48. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto investigación y desarrollo años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|
| Media | 0.237 | 0.769 | 1.859 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 0.261 | 0.889 |
| | Inferior | 0.213 | 0.650 |
| Mediana | 0.15 | 0.249 | 1.795 |
| Varianza | 0.045 | 0.934 | 0.727 |
| Desviación estándar | 0.214 | 0.966 | 0.852 |
| Mínimo | 0.01 | 0.015 | 0.393 |
| Máximo | 0.963 | 3.399 | 4.250 |
| Rango | 0.953 | 3.384 | 3.857 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 38. Comportamiento gasto investigación y desarrollo en América Latina años 1995 – 2008



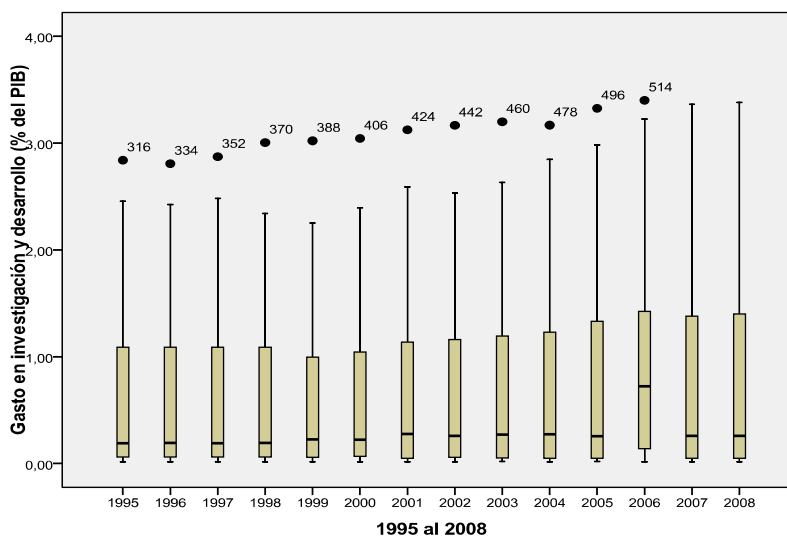
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 49. Valores extremos y atípicos gasto investigación y desarrollo en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 3 | 0.72 | BRA | 1995 |
| 25 | 0.72 | BRA | 1996 |
| 113 | 0.94 | BRA | 2000 |
| 135 | 0.96 | BRA | 2001 |
| 157 | 0.91 | BRA | 2002 |
| 179 | 0.88 | BRA | 2003 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 39. Comportamiento gasto investigación y desarrollo en Asia años 1995–2008



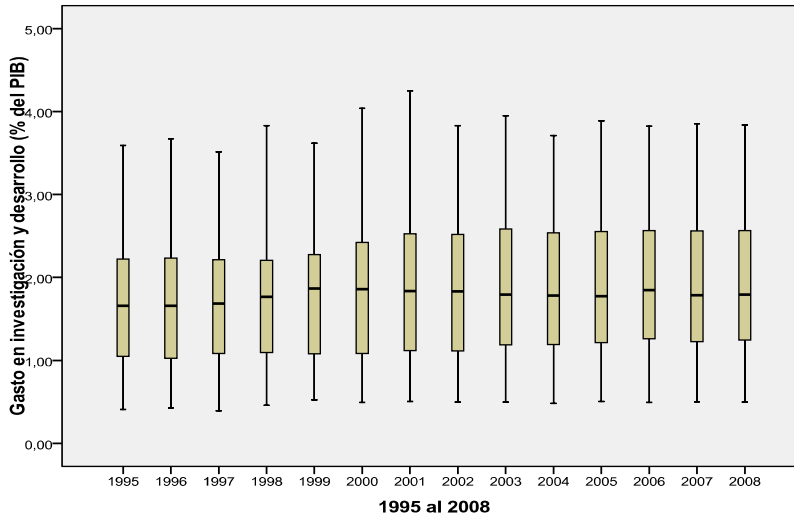
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 50. Valores extremos y atípicos gasto investigación y desarrollo en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | Pais | Año |
|------|-------|------|------|
| 316 | 2.84 | JPN | 1995 |
| 334 | 2.81 | JPN | 1996 |
| 352 | 2.87 | JPN | 1997 |
| 370 | 3.00 | JPN | 1998 |
| 388 | 3.02 | JPN | 1999 |
| 406 | 3.04 | JPN | 2000 |
| 424 | 3.12 | JPN | 2001 |
| 442 | 3.17 | JPN | 2002 |
| 460 | 3.20 | JPN | 2003 |
| 478 | 3.17 | JPN | 2004 |
| 496 | 3.33 | JPN | 2005 |
| 514 | 3.40 | JPN | 2006 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

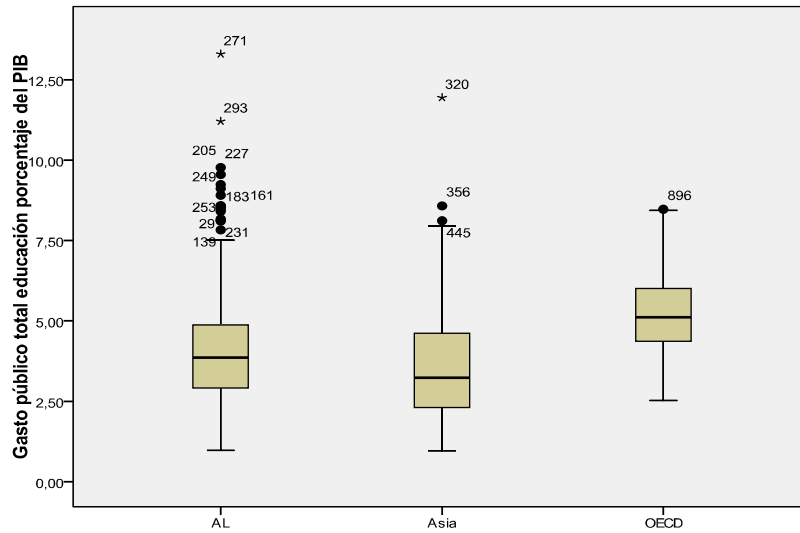
Figura 40. Comportamiento gasto investigación y desarrollo en OECD años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

11. Análisis descriptivo comparado de instituciones- gasto público educación años 1995-2008 para AL, ASIA y OECD

Figura 41. Análisis Comparado gasto público educación años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 51. Valores extremos y atípicos gasto público educación en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|-----|
|------|-------|------|-----|

| | | | |
|-----|-------|-----|------|
| 271 | 13.30 | CUB | 2007 |
| 293 | 11.21 | CUB | 2008 |
| 227 | 9.77 | CUB | 2005 |
| 183 | 9.24 | CUB | 2003 |
| 161 | 8.91 | CUB | 2002 |
| 205 | 9.55 | CUB | 2004 |
| 253 | 8.17 | GUY | 2006 |
| 29 | 8.11 | CUB | 1996 |
| 231 | 8.13 | GUY | 2005 |
| 139 | 7.83 | CUB | 2001 |
| 249 | 9.12 | CUB | 2006 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 52. Valores extremos y atípicos gasto público educación en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 320 | 11.94 | MING | 1995 |
| 356 | 8.58 | MING | 1997 |
| 445 | 8.12 | MYS | 2002 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 53. Valores extremos y atípicos gasto público educación en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 896 | 8.47 | DNK | 2003 |

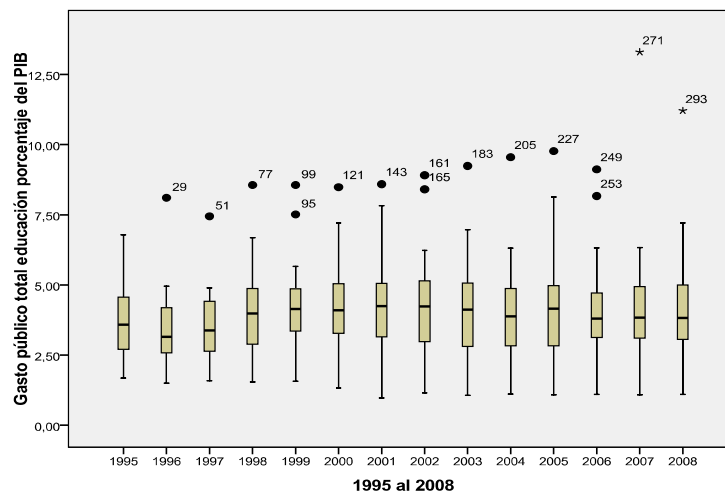
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 54. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto público educación años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|----------------|--------|-------|
| Media | 4.0766 | 3.569 | 5.250 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 4.2752 | 5.380 |
| | Inferior | 3.8779 | 5.120 |
| Mediana | 3.8576 | 3.237 | 5.112 |
| Varianza | 3.138 | 2.940 | 1.654 |
| Desviación estándar | 1.77134 | 1.714 | 1.286 |
| Mínimo | 0.98 | 0.968 | 2.525 |
| Máximo | 13.30 | 11.944 | 8.469 |
| Rango | 12.32 | 10.976 | 5.943 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 42. Comportamiento gasto público educación en América Latina años 1995-2008



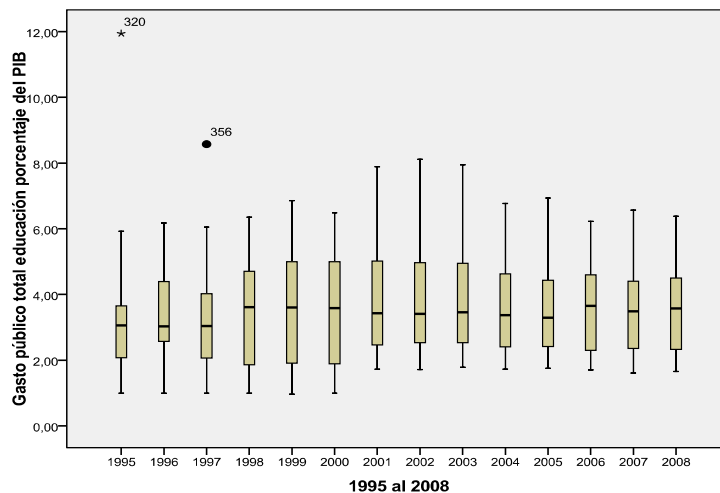
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 55. Valores extremos y atípicos gasto público educación en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 29 | 8.10 | CUB | 1996 |
| 51 | 7.44 | CUB | 1997 |
| 77 | 8.56 | GUY | 1998 |
| 95 | 7.51 | CUB | 1999 |
| 99 | 8.56 | GUY | 1999 |
| 121 | 8.48 | GUY | 2000 |
| 143 | 8.58 | GUY | 2001 |
| 161 | 8.90 | CUB | 2002 |
| 165 | 8.40 | GUY | 2002 |
| 183 | 9.23 | CUB | 2003 |
| 205 | 9.55 | CUB | 2004 |
| 227 | 9.76 | CUB | 2006 |
| 249 | 9.11 | CUB | 2006 |
| 253 | 8.17 | GUY | 2006 |
| 271 | 13.29 | CUB | 2007 |
| 293 | 11.20 | CUB | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 43. Comportamiento gasto público educación en Asia años 1995-2008



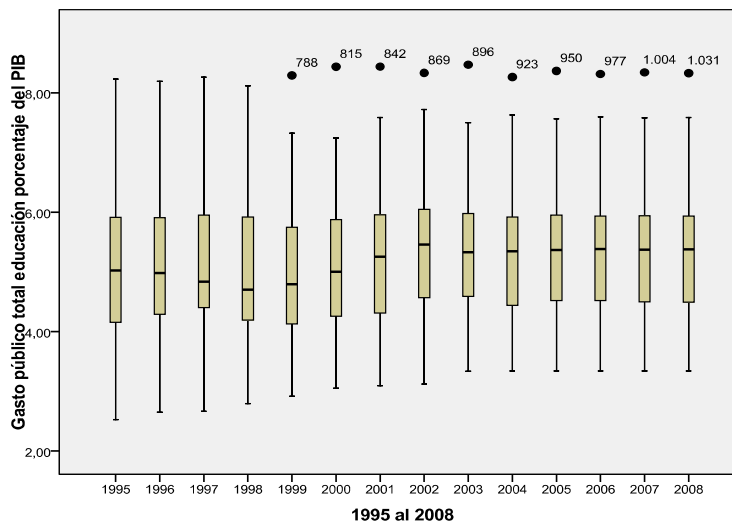
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 56. Valores extremos y atípicos gasto público educación en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 320 | 11.94 | MNG | 1995 |
| 356 | 8.57 | MNG | 1997 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 44. Comportamiento gasto público educación en OECD años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

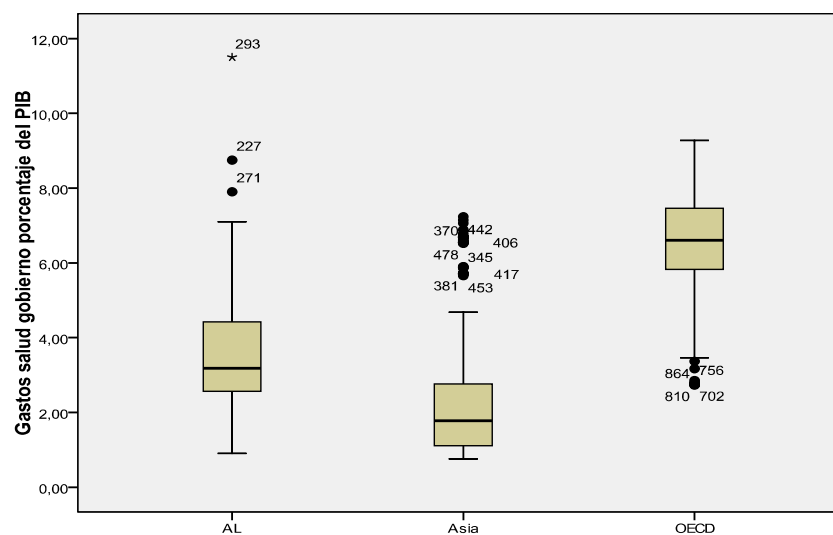
Tabla 57. Valores extremos y atípicos gasto público educación en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 788 | 8.29 | DNK | 1999 |
| 815 | 8.44 | DNK | 2000 |
| 842 | 8.44 | DNK | 2001 |
| 869 | 8.33 | DNK | 2002 |
| 896 | 8.47 | DNK | 2003 |
| 923 | 8.26 | DNK | 2004 |
| 950 | 8.37 | DNK | 2005 |
| 977 | 8.31 | DNK | 2006 |
| 1004 | 8.34 | DNK | 2007 |
| 1031 | 8.33 | DNK | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

12. Análisis descriptivo comparado de instituciones-gasto salud gobierno años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Figura 45. Análisis comparado gasto salud gobierno años 1995 - 2008 en AL, Asia y OECD



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 58. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 293 | 11.55 | CUB | 2008 |
| 227 | 8.7 | CUB | 2005 |
| 271 | 7.90 | CUB | 2007 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 59. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 370 | 6.55 | JPN | 1998 |
| 442 | 6.52 | JPN | 2002 |
| 406 | 6.54 | JPN | 2000 |
| 345 | 5.71 | AUS | 1997 |
| 417 | 5.69 | AUS | 2001 |
| 453 | 5.65 | AUS | 2003 |
| 381 | 5.70 | AUS | 1999 |
| 478 | 6.54 | JPN | 2004 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 60. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en OECD años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 810 | 2.75 | KOR | 2000 |
| 864 | 2.73 | KOR | 2002 |
| 702 | 2.75 | KOR | 1996 |
| 756 | 2.75 | KOR | 1998 |

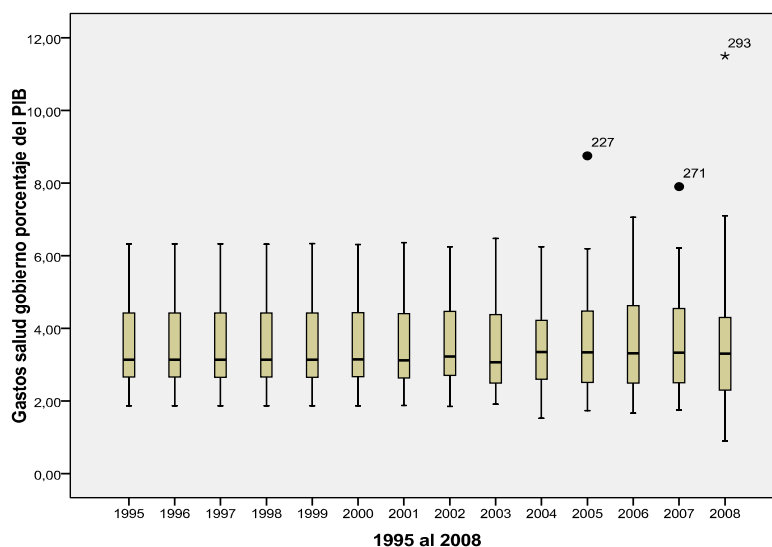
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 61. Resumen estadísticas descriptivas comparado gasto salud gobierno años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | América Latina | Asia | OECD |
|-----------------------------------|----------------|--------|-------|
| Media | 3.5729 | 2.496 | 6.605 |
| Intervalo de confianza del 95% de | Superior | 2.736 | 6.730 |
| | Inferior | 3.7324 | 2.256 |
| Mediana | 3.1827 | 1.779 | 6.608 |
| Varianza | 2.024 | 3.750 | 1.517 |
| Desviación estándar | 1.42255 | 1.936 | 1.232 |
| Mínimo | .90 | 0.754 | 2.728 |
| Máximo | 11.50 | 7.235 | 9.277 |
| Rango | 10.60 | 6.481 | 6.548 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 46. Comportamiento gasto salud gobierno en América Latina años 1995 - 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 62. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 227 | 8.74 | CUB | 2005 |
| 271 | 7.90 | CUB | 2007 |
| 293 | 11.5 | CUB | 2008 |

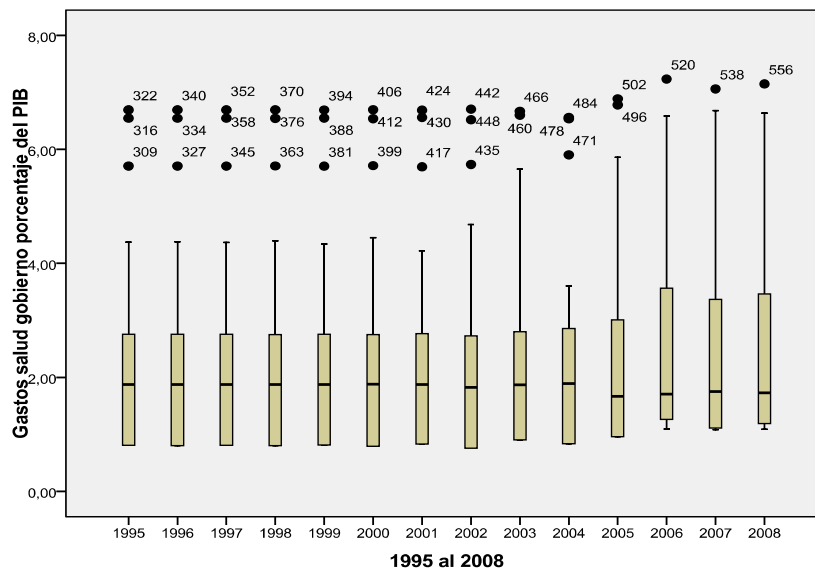
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 63. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en Asia años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 309 | 5.70 | AUS | 1995 |
| 316 | 6.54 | JPN | 1995 |
| 322 | 6.69 | NZL | 1995 |
| 327 | 5.70 | AUS | 1996 |
| 334 | 6.54 | JPN | 1996 |
| 340 | 6.69 | NZL | 1996 |
| 345 | 5,7 | AUS | 1997 |
| 358 | 6,69 | NZL | 1997 |
| 352 | 6.54 | JPN | 1997 |
| 363 | 5.71 | AUS | 1998 |
| 376 | 6.69 | NZL | 1998 |
| 370 | 6.54 | JPN | 1998 |
| 381 | 5.70 | AUS | 1999 |
| 388 | 6.55 | JPN | 1999 |
| 394 | 6.69 | NZL | 1999 |
| 399 | 5.71 | AUS | 2000 |
| 412 | 6.69 | NZL | 2000 |
| 406 | 6.54 | JPN | 2000 |
| 417 | 5.69 | AUS | 2001 |
| 430 | 6.68 | NZL | 2001 |
| 424 | 6.56 | JPN | 2001 |
| 435 | 5.73 | AUS | 2002 |
| 448 | 6.70 | NZL | 2002 |
| 442 | 6.52 | JPN | 2002 |
| 460 | 6.60 | JPN | 2003 |
| 466 | 6.66 | NZL | 2003 |
| 471 | 5.90 | AUS | 2004 |
| 478 | 6.53 | JPN | 2004 |
| 484 | 6.56 | NZL | 2004 |
| 496 | 6.78 | JPN | 2005 |
| 502 | 6.88 | NZL | 2005 |
| 520 | 7.23 | NZL | 2006 |
| 538 | 7.06 | NZL | 2007 |
| 556 | 7.14 | NZL | 2008 |

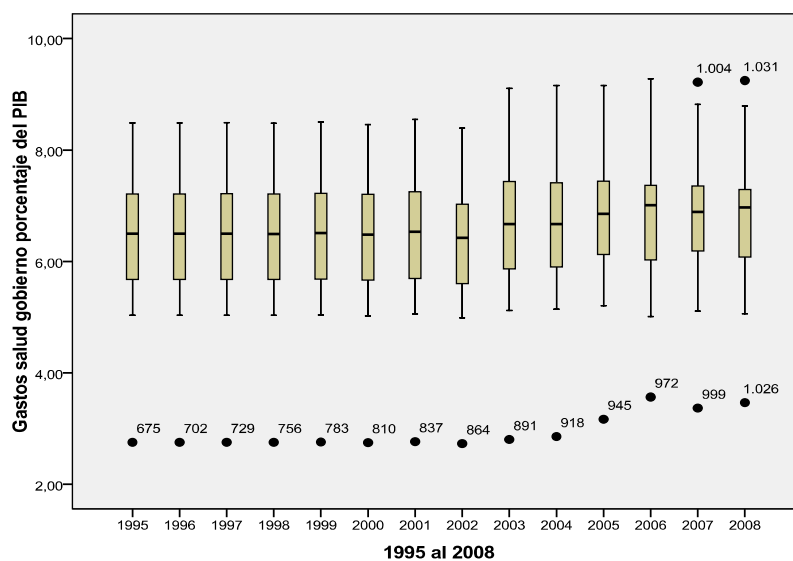
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 47. Comportamiento gasto salud gobierno en Asia años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 48. Comportamiento gasto salud gobierno en OECD años 1995 – 2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 64. Valores extremos y atípicos gasto salud gobierno en OECD años 1995-2008

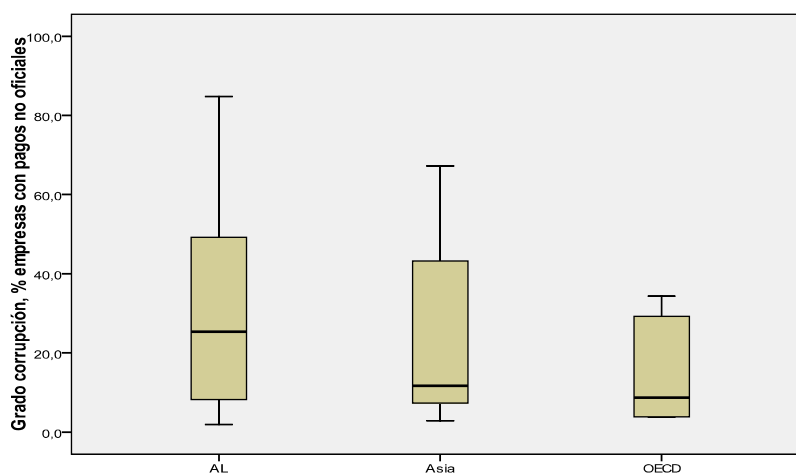
| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|-----|
|------|-------|------|-----|

| | | | |
|------|------|-----|------|
| 675 | 2.75 | KOR | 1995 |
| 702 | 2.75 | KOR | 1996 |
| 729 | 2.75 | KOR | 1997 |
| 756 | 2.75 | KOR | 1998 |
| 783 | 2.76 | KOR | 1999 |
| 810 | 2.75 | KOR | 2000 |
| 837 | 2.77 | KOR | 2001 |
| 864 | 2.73 | KOR | 2002 |
| 891 | 2.80 | KOR | 2003 |
| 918 | 2.86 | KOR | 2004 |
| 945 | 3.17 | KOR | 2005 |
| 972 | 3.56 | KOR | 2006 |
| 999 | 3.37 | KOR | 2007 |
| 1026 | 3.47 | KOR | 2008 |
| 1004 | 9.22 | DNK | 2007 |
| 1031 | 9.25 | DNK | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13. Análisis descriptivo comparado de instituciones - grado de corrupción años 1995-2008 para AL, Asia y OECD

Figura 49. Análisis comparado grado de corrupción años 1995-2008 en AL, Asia y OECD



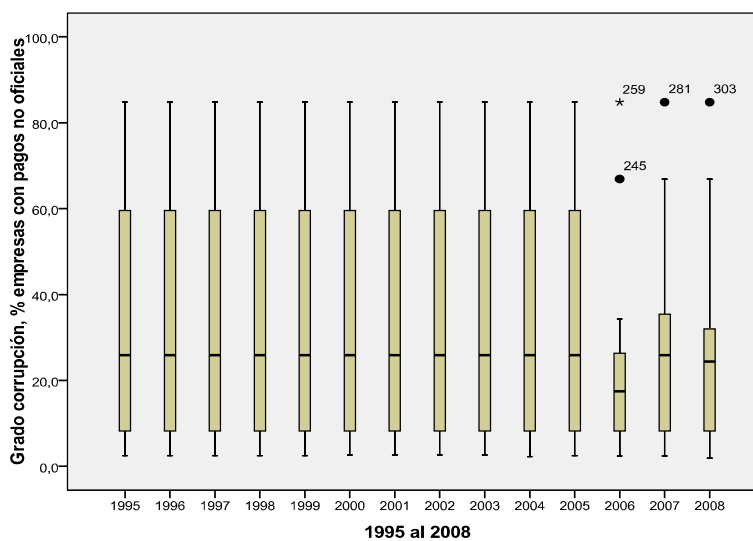
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 65. Resumen estadísticas descriptivas comparado grado de corrupción años 1995-2008 en AL, Asia y OECD

| | | América Latina | Asia | OECD |
|--------------------------------|---------------------|----------------|---------|---------|
| | Media | 31.091 | 21.569 | 16.207 |
| Intervalo de confianza del 95% | Superior | 28.268 | 24.092 | 17.428 |
| | Inferior | 33.914 | 19.045 | 14.985 |
| | Mediana | 25.400 | 11.7 | 8.7 |
| | Varianza | 633.902 | 413.804 | 145.854 |
| | Desviación estándar | 25.1774 | 20.342 | 12.077 |
| | Mínimo | 1.9 | 2.9 | 3.8 |
| | Máximo | 84.8 | 67.2 | 34.3 |
| | Rango | 82.9 | 64.3 | 30.499 |

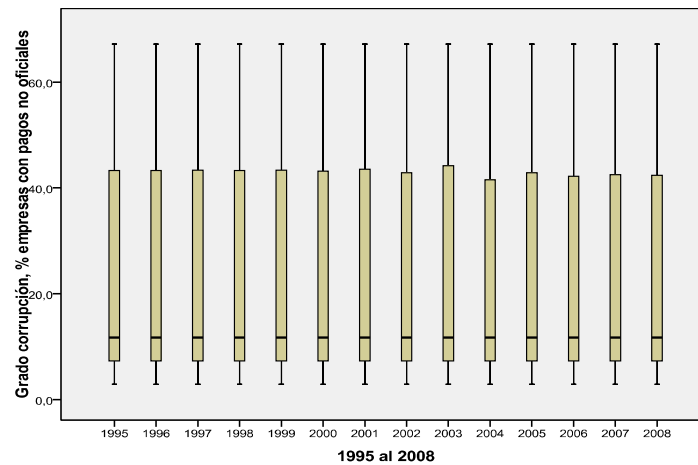
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 50. Comportamiento grado de corrupción en América Latina años 1995 – 2008



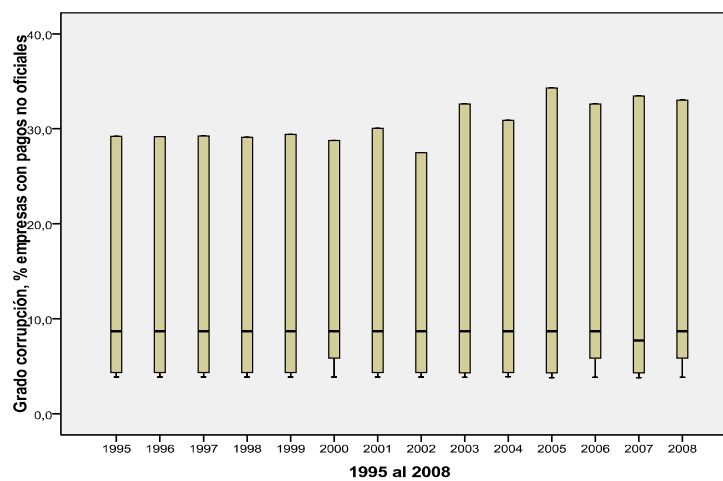
Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 51. Comportamiento grado de corrupción en Asia años 1995-2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 52. Comportamiento grado de corrupción en OECD años 1995–2008



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 66. Valores extremos y atípicos grado de corrupción en América Latina años 1995-2008

| Caso | Valor | País | Año |
|------|-------|------|------|
| 245 | 66,9 | BRA | 2006 |
| 259 | 84,8 | PRY | 2006 |
| 281 | 84,8 | PRY | 2007 |
| 303 | 84,8 | PRY | 2008 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

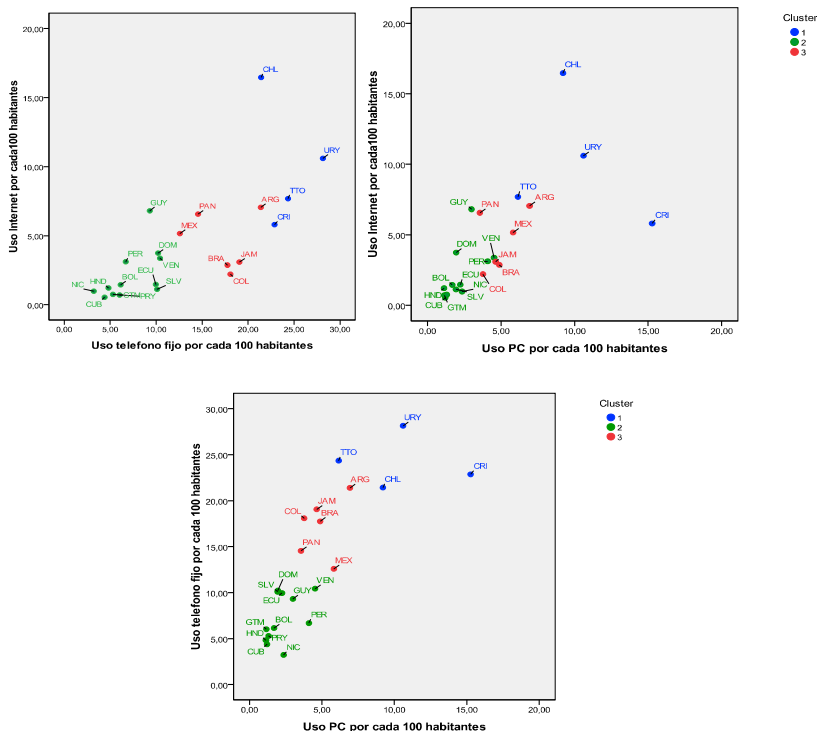
Apéndice B

Análisis clúster de variables TIC, CH, innovación e instituciones para AL, Asia y OECD, años 2000, 2006 y 2008

1. Síntesis análisis clúster para América Latina (AL), años 2000, 2006, 2008

1.1 Clúster TIC AL 2000

Figura 1. Gráficos dispersión TIC AL año 2000. (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC.



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 1. Resumen clúster TIC para AL, año 2000

| Clúster | Variables | | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|---|--|--|---|--------|---------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | TIC | F | Sig. | Clúster 1 ²⁸³ | Clúster 2 |
| CHL ²⁸⁴ CRI URY TTO | BOL, CUB ECU, SLV GTM, GUY HND, NIC PRY, PER DOM, VEN | ARG BRA COL JAM MEX PAN | Uso Internet por cada 100 habitantes | 14,931 | 0,000 | \bar{x} = 10,139 σ = 4,655 | \bar{x} = 2,105 σ = 1,847 | \bar{x} = 4,488 σ = 2,052 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 63,481 | 0,000 | \bar{x} = 24,202 σ = 2,889 | \bar{x} = 7,215 σ = 2,625 | \bar{x} = 17,238 σ = 3,176 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 28,876 | 0,000 | \bar{x} = 10,310 σ = 3,795 | \bar{x} = 2,214 σ = 1,129 | \bar{x} = 4,933 σ = 1,275 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

283. \bar{x} = Promedio o media aritmética, σ = desviación estándar.

284. La abreviatura del nombre de cada país en el presente documento corresponde a la nomenclatura internacional utilizada por el banco mundial (WB), así: Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Brasil (BRA), Chile (CHL), Colombia (COL), Costa Rica (CRI), Cuba(CUB), Ecuador (ECU), El Salvador (SLV), Guatemala (GTM), Guyana (GUY), Honduras (HND), Jamaica (JAM), México (MEX), Nicaragua (NIC), Panamá (PAN), Paraguay (PRY), Perú (PER), República Dominicana (DOM), Trinidad y Tobago (TTO), Uruguay (URY), Venezuela (VEN).

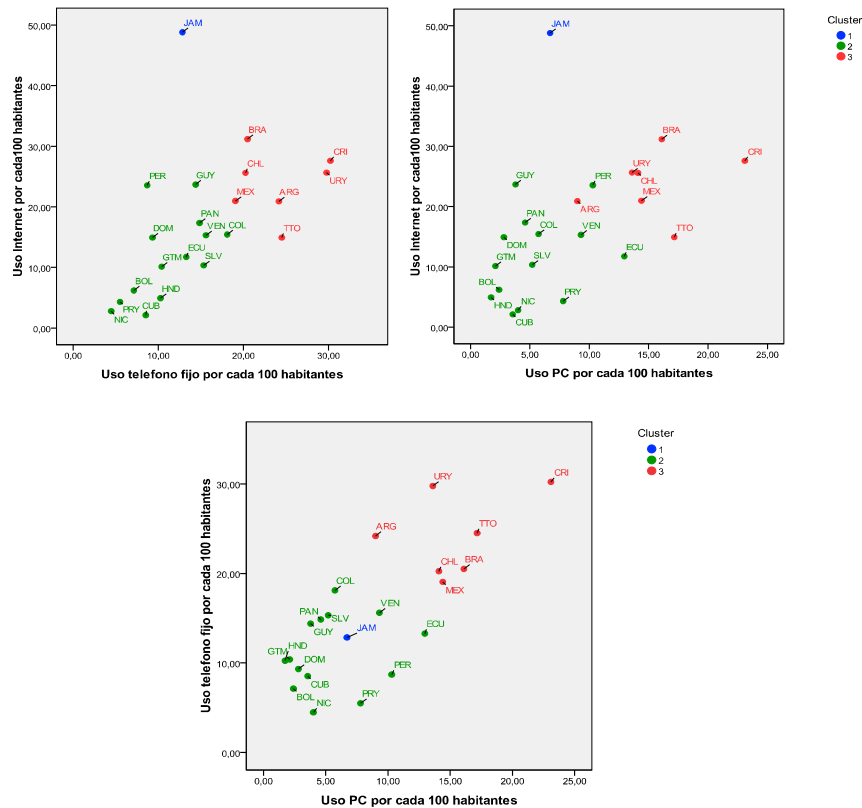
1.2. Clúster TIC AL 2006

Tabla 2. Resumen clúster TIC para AL, año 2006

| 1 | Clúster | | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|----------|-----|--|---|--------|-------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | 2 | 3 | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| JAM | BOL, COL | ARG | | Uso Internet por cada 100 habitantes | 19,953 | 0,000 | \bar{x} = 48,82 | \bar{x} = 11,633 | \bar{x} = 23,838 |
| | CUB, ECU | BRA | | | | | σ = 0 | σ = 7,118 | σ = 5,331 |
| | SLV, GTM | CHL | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 21,507 | 0,000 | \bar{x} = 12,82 | \bar{x} = 11,134 | \bar{x} = 24,066 |
| | GUY, HND | CRI | | | | | σ = 0 | σ = 4,154 | σ = 4,531 |
| | NIC, PAN | MEX | | Uso PC por cada 100 habitantes | 16,833 | 0,000 | \bar{x} = 6,70 | \bar{x} = 5,447 | \bar{x} = 15,350 |
| | PRY, PER | TTO | | | | | σ = 0 | σ = 3,405 | σ = 4,277 |
| | DOM, VEN | URY | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

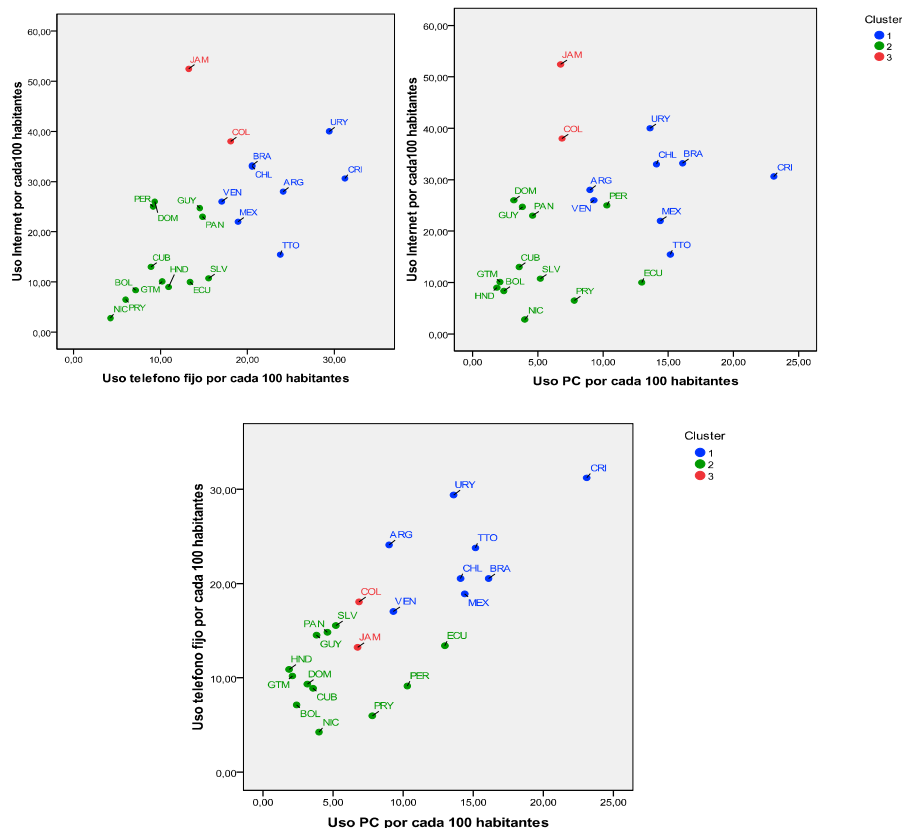
Figura 2. Gráficos dispersión TIC AL año 2006. (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Internet Vs uso PC; (c) Teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

1.3 Clúster TIC AL 2008

Figura 3. Gráficos dispersión TIC AL año 2008. (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Uso de internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 3. Resumen clúster TIC para AL, año 2008

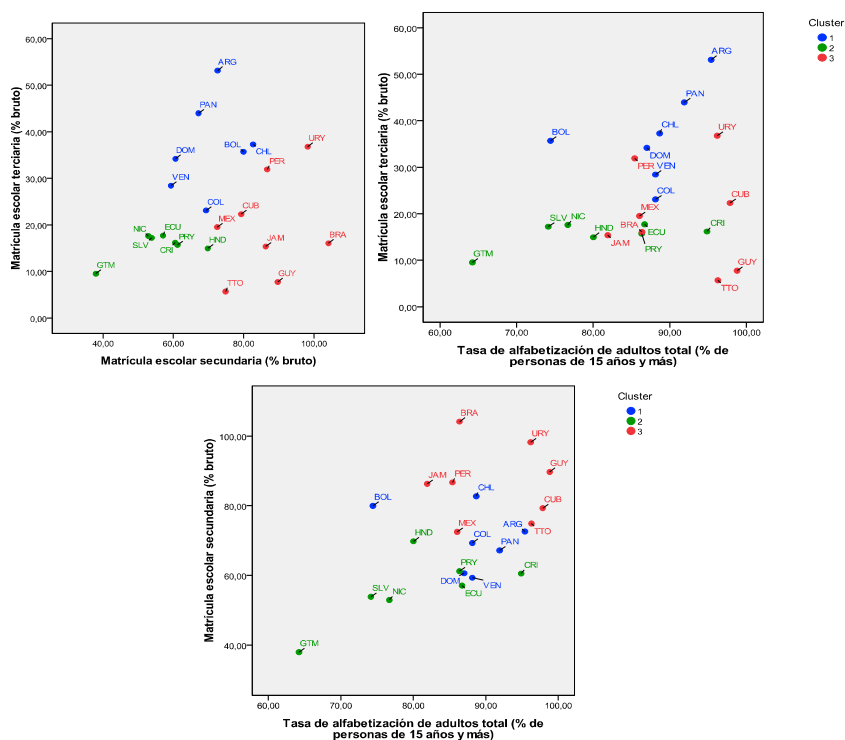
| Clúster | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|---------|--|---|--------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | F | Síg. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | ARG, BRA, CHL, CRI, MEX, TTO, URY, VEN | Uso Internet por cada 100 habitantes | 16,552 | 0,000 | \bar{x} = 28,533 | \bar{x} = 14,100 | \bar{x} = 45,218 |
| 2 | BOL, CUB, ECU, SLV | | | | σ = 7,541 | σ = 8,211 | σ = 10,208 |
| 3 | COL, JAM | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 22,695 | 0,000 | \bar{x} = 23,192 | \bar{x} = 10,344 | \bar{x} = 15,654 |
| | | Uso PC por cada 100 habitantes | 14,688 | 0,000 | \bar{x} = 14,345 | \bar{x} = 5,150 | \bar{x} = 6,802 |
| | | | | | σ = 4,392 | σ = 3,467 | σ = 0,074 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

2. Síntesis análisis clúster conocimiento / capital humano para América Latina, años 2000, 2006, 2008

2.1. Clúster Conocimiento / capital humano AL 2000

Figura 4. Gráficos dispersión CH AL año 2000, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



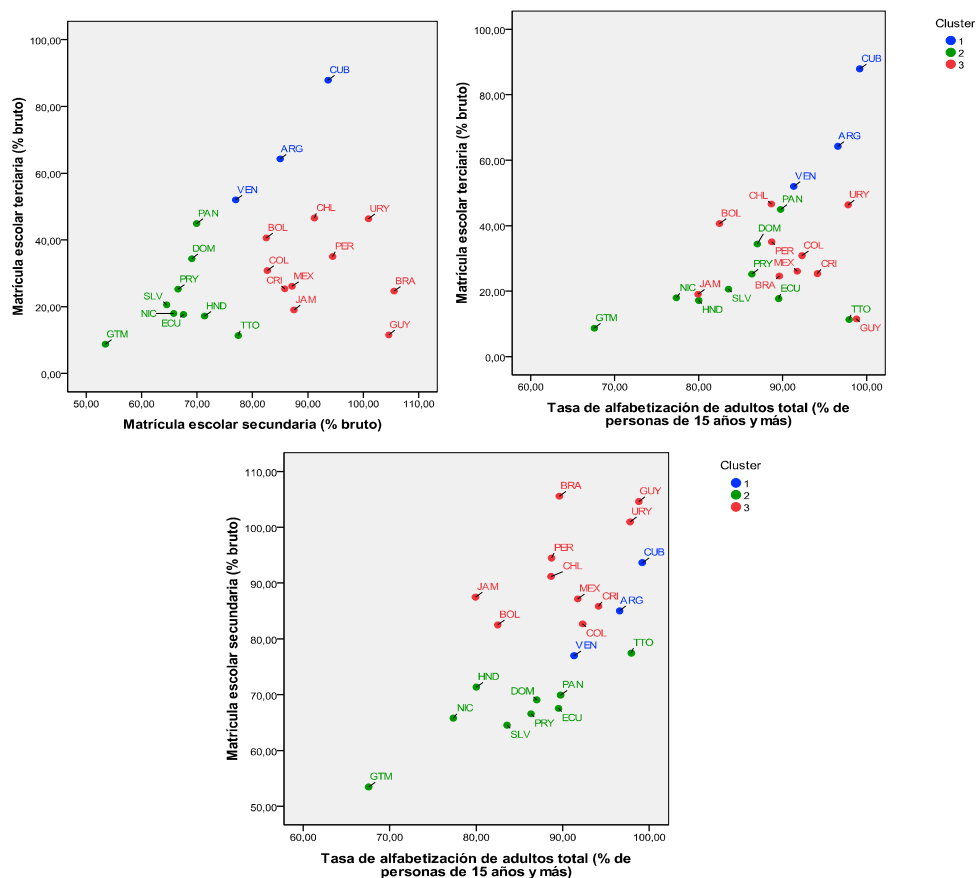
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 4. Resumen clúster CH para AL, año 2000

| Clúster | Variables | | | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|---|--|---|--------|-------|--|--|---|
| | 1 | 2 | 3 | CH | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 |
| ARG BOL CHL COL PAN DOM VEN | CRI ECU SLV GTM HND NIC PRY | BRA CUB GUY JAM MEX PER TTO URY | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 11,547 | 0,001 | \bar{x} = 36,541 σ = 9,865 | \bar{x} = 15,560 σ = 2,853 | \bar{x} = 19,461 σ = 10,813 |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 17,232 | 0,000 | \bar{x} = 70,235 σ = 8,925 | \bar{x} = 56,173 σ = 9,818 | \bar{x} = 86,459 σ = 10,974 |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más años) | 3,525 | 0,050 | \bar{x} = 87,662 σ = 6,518 | \bar{x} = 80,425 σ = 9,998 | \bar{x} = 91,102 σ = 6,789 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 5. Gráficos dispersión CH AL año 2006, (a) Matrícula terciaria Vs secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

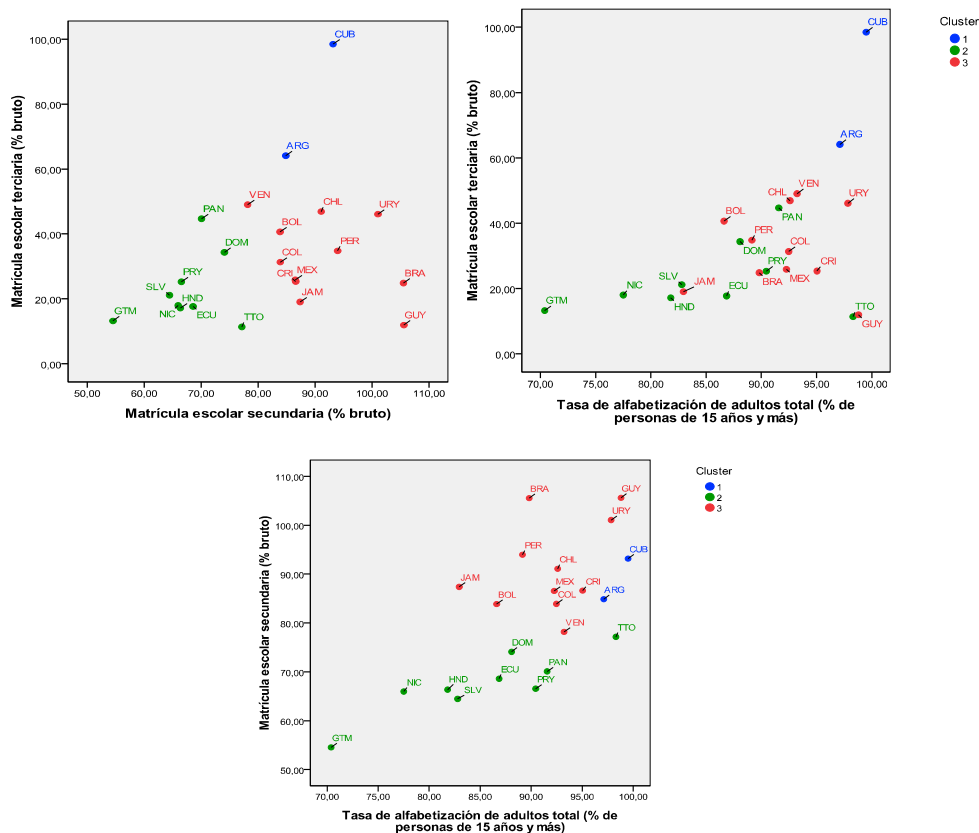
Tabla 5. Resumen clúster CH para AL, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------|---|--------|-------|---|---|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Cluster 3 |
| ARG CUB VEN | ECU SLV GTM HND | BOL BRA CHL COL | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 15,709 | 0,000 | \bar{x} = 68,034 σ = 18,266 | \bar{x} = 21,995 σ = 11,402 | \bar{x} = 30,606 σ = 11,568 |
| | GTM HND NIC PAN PRY | CRI GUY JAM | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 24,657 | 0,000 | \bar{x} = 85,215 σ = 8,338 | \bar{x} = 67,301 σ = 6,435 | \bar{x} = 92,246 σ = 8,743 |
| | DOM TTO | MEX PER URY | Tasa de alfabetización de adultos total (% de personas de 15 y más) | 3,452 | 0,053 | \bar{x} = 95,691 σ = 4,011 | \bar{x} = 84,333 σ = 8,667 | \bar{x} = 90,413 σ = 5,994 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

2.3. Clúster conocimiento / capital humano AL 2008

Figura 6. Gráficos dispersión CH AL año 2008, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 6. Resumen clúster CH para AL, año 2008

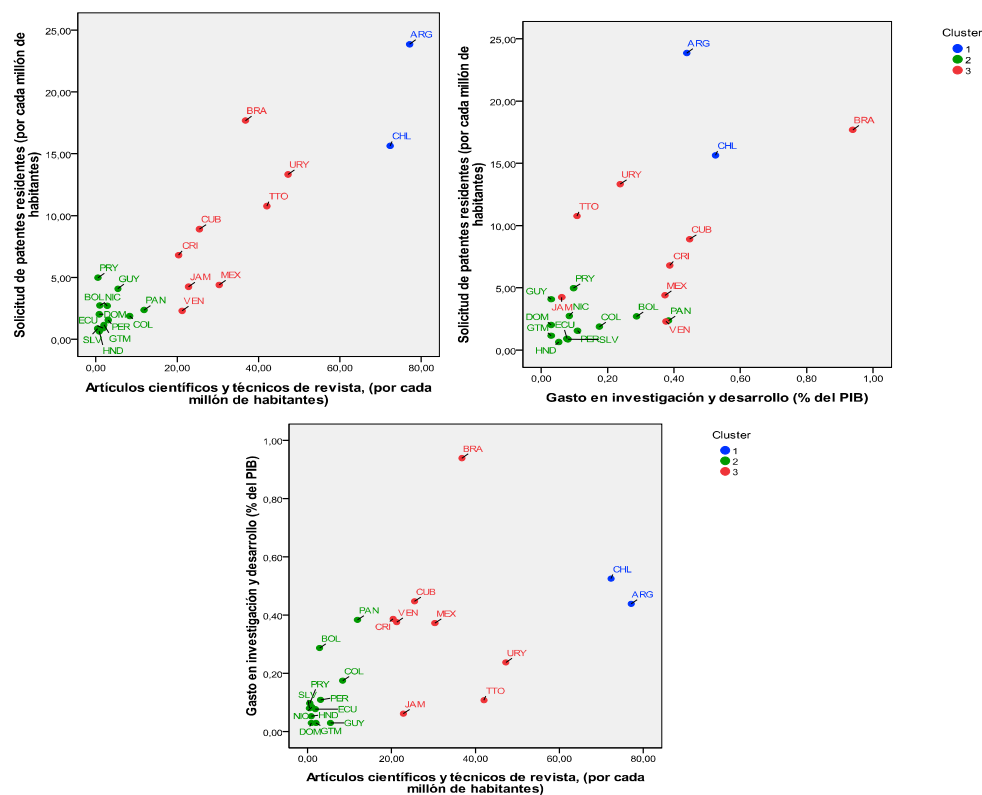
| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|--|--|--|--------|-------|---|---|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CUB | ECU SLV GTM | BOL, BRA, CHL, COL, CRI, GUY, JAM, MEX, PER, URY, VEN | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 17,847 | 0,000 | \bar{x} = 81,293 σ = 24,282 | \bar{x} = 22,536 σ = 12,229 | \bar{x} = 32,341 σ = 12,229 |
| | HND NIC PAN PRY DOM TTO | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 22,826 | 0,000 | \bar{x} = 89,014 σ = 5,862 | \bar{x} = 67,534 σ = 6,386 | \bar{x} = 91,264 σ = 9,227 |
| | | | Tasa alfabetización de adultos total (% personas de 15 años y más) | 4,649 | 0,023 | \bar{x} = 98,300 σ = 1,684 | \bar{x} = 85,304 σ = 8,266 | \bar{x} = 91,887 σ = 4,640 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

3. Análisis clúster innovación para América Latina, años 2000; 2006 y 2008

3.1. Clúster innovación AL 2000

Figura 7. Gráficos dispersión innovación AL año 2000, (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

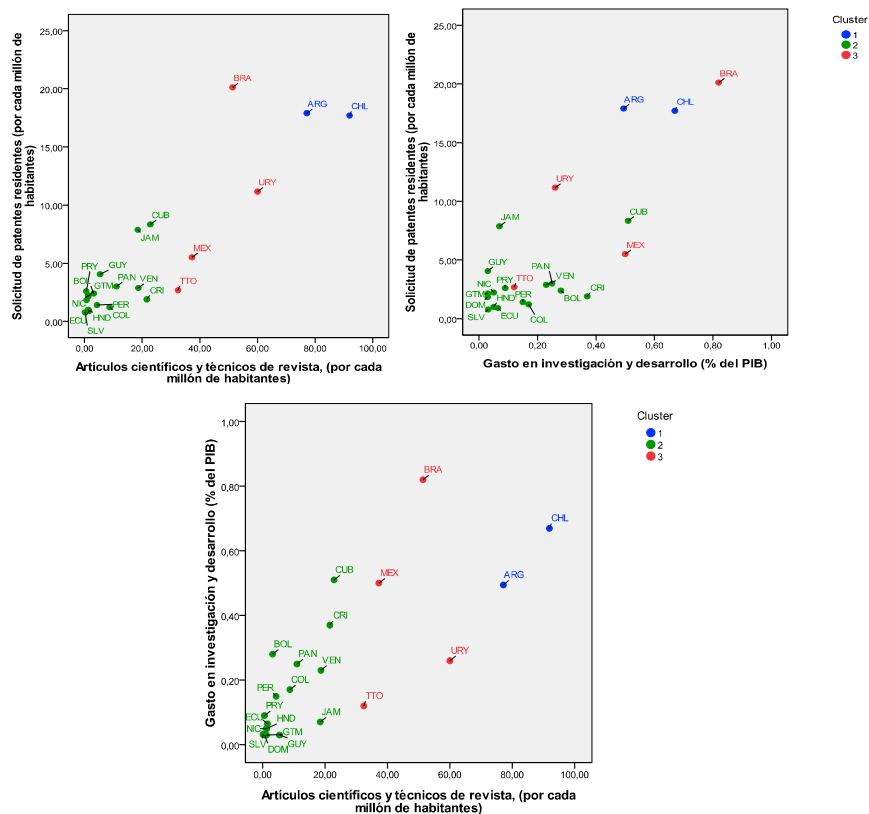
Tabla 7. Resumen clúster innovación para AL, año 2000

| Clúster | Clúster | Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|--|---------|---|--------|-------|---------------------------|-------------------|--------------------|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL | BOL, COL, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, NIC, PAN, PRY, PER, DOM | 3 | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes), | 23,798 | 0,000 | \bar{x} = 19,744 | \bar{x} = 2,161 | \bar{x} = 8,555 |
| | | 2 | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes), | | | σ = 5,807 | σ = 1,325 | σ = 1,837 |
| | | 1 | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB), | | | \bar{x} = 74,741 | \bar{x} = 3,252 | \bar{x} = 30,788 |
| | | | | | | σ = 3,386 | σ = 3,578 | σ = 10,186 |
| | | | | 6,110 | 0,009 | \bar{x} = 0,482 | \bar{x} = 0,119 | \bar{x} = 0,366 |
| | | | | | | σ = 0,061 | σ = 0,110 | σ = 0,270 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

3.2. Clúster innovación AL 2006

Figura8. Gráficos dispersión innovación AL año 2006. (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

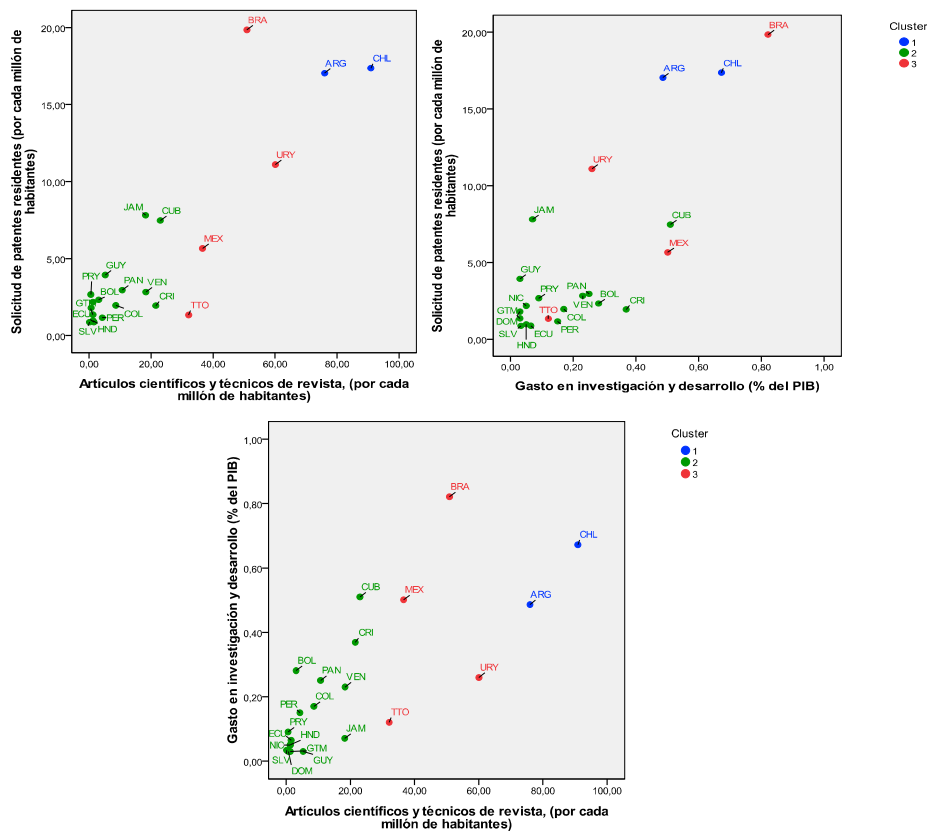
Tabla 8. Resumen clúster innovación para AL, año 2006

| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|--------|-------|---|---------------------------------------|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes), | 18,599 | 0,000 | \bar{x} = 17,806 σ = 0,138 | \bar{x} = 2,790 σ = 2,252 | \bar{x} = 9,869 σ = 7,692 | |
| 2 | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes), | 78,151 | 0,000 | \bar{x} = 84,575 σ = 10,473 | \bar{x} = 7,569 σ = 8,269 | \bar{x} = 45,288 σ = 12,706 | |
| 3 | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB), | 7,862 | 0,003 | \bar{x} = 0,582 σ = 0,124 | \bar{x} = 0,150 σ = 0,142 | \bar{x} = 0,425 σ = 0,306 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

3.3. Clúster innovación AL 2008

Figura 9. Gráficos de dispersión innovación AL año 2008, (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 9. Resumen clúster innovación para AL, año 2008

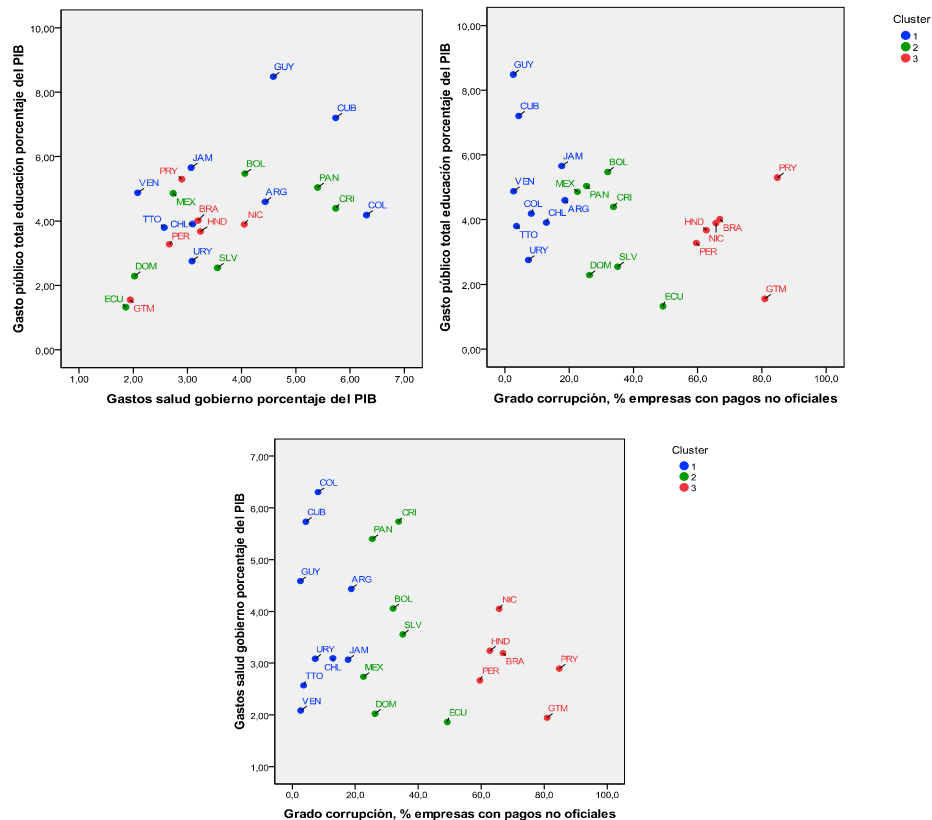
| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------|--|--------|-------|---|---------------------------------------|---|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 2 3 | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 17,030 | 0,000 | \bar{x} = 17,200 σ = 0,231 | \bar{x} = 2,691 σ = 2,108 | \bar{x} = 9,483 σ = 7,980 |
| | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 75,921 | 0,000 | \bar{x} = 83,438 σ = 10,557 | \bar{x} = 7,476 σ = 8,235 | \bar{x} = 44,909 σ = 12,895 |
| | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 7,780 | 0,003 | \bar{x} = 0,579 σ = 0,131 | \bar{x} = 0,150 σ = 0,142 | \bar{x} = 0,425 σ = 0,307 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

4. Análisis clústeres instituciones para América Latina, años 2000; 2006 y 2008

4.1. Clúster instituciones AL 2000

Figura 10. Gráficos dispersión instituciones AL año 2000, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 10. Resumen clúster instituciones para AL, año 2000

| 1 | Clúster | | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|---------|-----|--|-------------------------|-------|---------------------------------------|--|---|-----------|
| | 2 | 3 | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG | BOL | BRA | Gasto público total educación (% PIB) | 1,986 | 0,165 | \bar{x} = 5,052 σ = 0,180 | \bar{x} = 3,703 σ = 1,619 | \bar{x} = 3,618 σ = 1,220 | |
| CHL | CRI | GTM | | | | | | | |
| COL | ECU | HND | Gastos salud gobierno (% PIB) | 0,809 | 0,460 | \bar{x} = 3,883 σ = 1,457 | \bar{x} = 3,624 σ = 1,541 | \bar{x} = 2,997 σ = 0,697 | |
| CUB | SLV | NIC | | | | | | | |
| GUY | MEX | PRY | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) | 97,842 | 0,000 | \bar{x} = 8,667 σ = 6,318 | \bar{x} = 32,057 σ = 8,879 | \bar{x} = 70,100 σ = 10,269 | |
| JAM | PAN | PER | | | | | | | |
| TTO | DOM | | | | | | | | |
| URY | | | | | | | | | |
| VEN | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

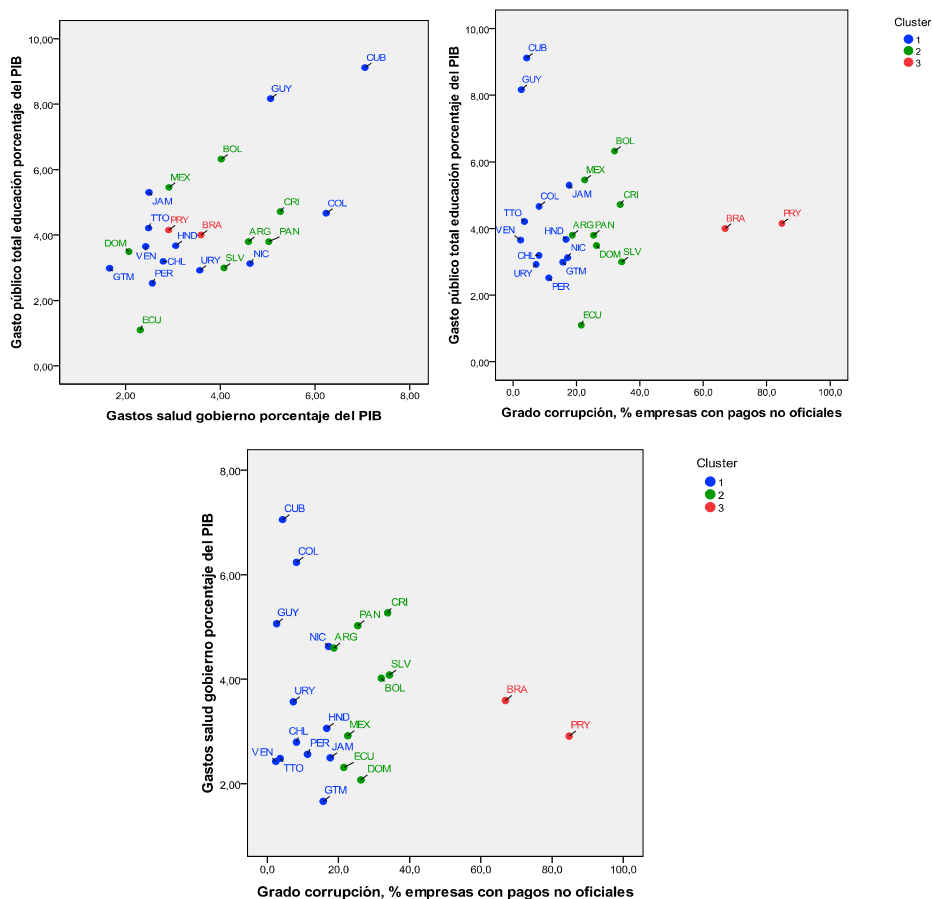
4.2. Clúster instituciones AL 2006

Tabla 11. Resumen clúster instituciones para AL, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|-----------------------------------|----------|--|--------|-------|---------------------------------------|--|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG, CHL, COL, CUB, GUY, JAM, TTO, URY, VEN, GTM, NIC, PER, HND | BOL, CRI, ECU, SLV, MEX, PAN, DOM | BRA, PRY | Gasto público total educación (% PIB) | 0,180 | 0,837 | \bar{x} = 4,461 σ = 2,115 | \bar{x} = 3,960 σ = 1,594 | \bar{x} = 4,076 σ = 0,107 |
| | | | Gastos salud gobierno (% PIB) | 0,103 | 0,903 | \bar{x} = 3,669 σ = 1,694 | \bar{x} = 3,785 σ = 1,218 | \bar{x} = 3,251 σ = 0,482 |
| | | | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) | 93,659 | 0,000 | \bar{x} = 9,598 σ = 5,941 | \bar{x} = 26,825 σ = 5,926 | \bar{x} = 75,850 σ = 12,657 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 11. Gráficos dispersión instituciones AL año 2006, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

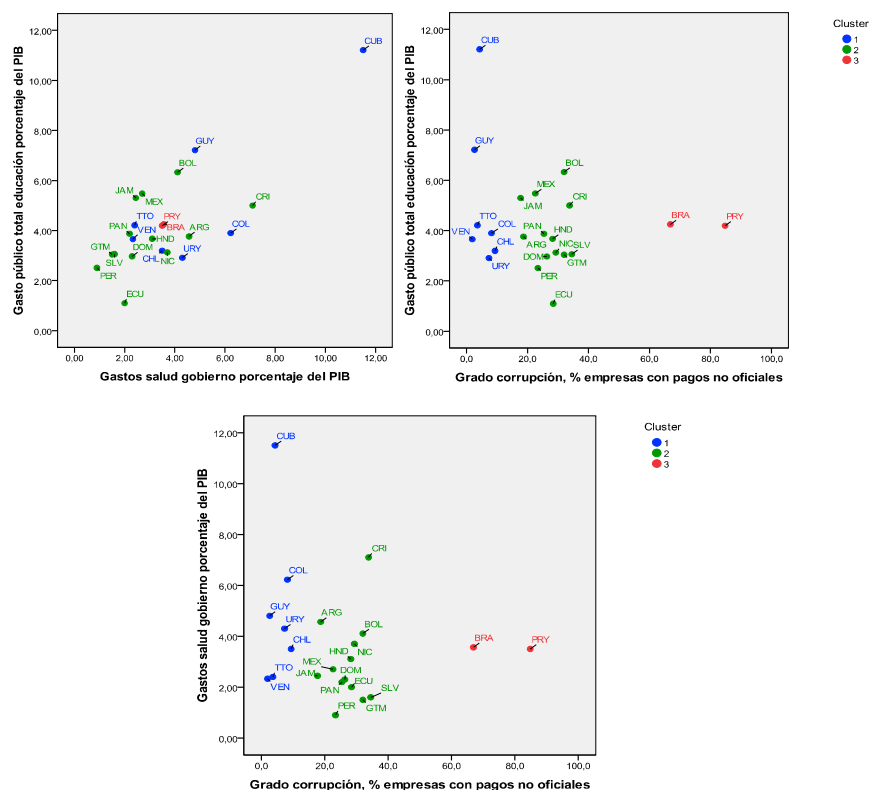
4.3. Clúster instituciones AL 2008

Tabla 12. Resumen clúster instituciones para AL, año 2008

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------------------------------|---|------------|--|---------|-------|---------------------------------------|--|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| ARG CHL COL | BOL, CRI, ECU, SLV, | | Gasto público total educación (% PIB) | 1,076 | 0,361 | \bar{x} = 5,185 σ = 3,012 | \bar{x} = 3,786 σ = 1,418 | \bar{x} = 4,223 σ = 0,037 |
| CUB GUY TTO URY VEN | GTM, HND, JAM, MEX, NIC, PAN, PER, DOM | BRA PRY | Gastos salud gobierno (% PIB) | 2,002 | 0,163 | \bar{x} = 5,007 σ = 3,173 | \bar{x} = 2,940 σ = 1,635 | \bar{x} = 3,532 σ = 0,046 |
| | | | Grado corrupción (% empresas con pagos no oficiales) | 133,632 | 0,000 | \bar{x} = 5,325 σ = 2,936 | \bar{x} = 27,102 σ = 5,417 | \bar{x} = 75,850 σ = 12,657 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 12. Gráficos dispersión instituciones AL año 2008, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción

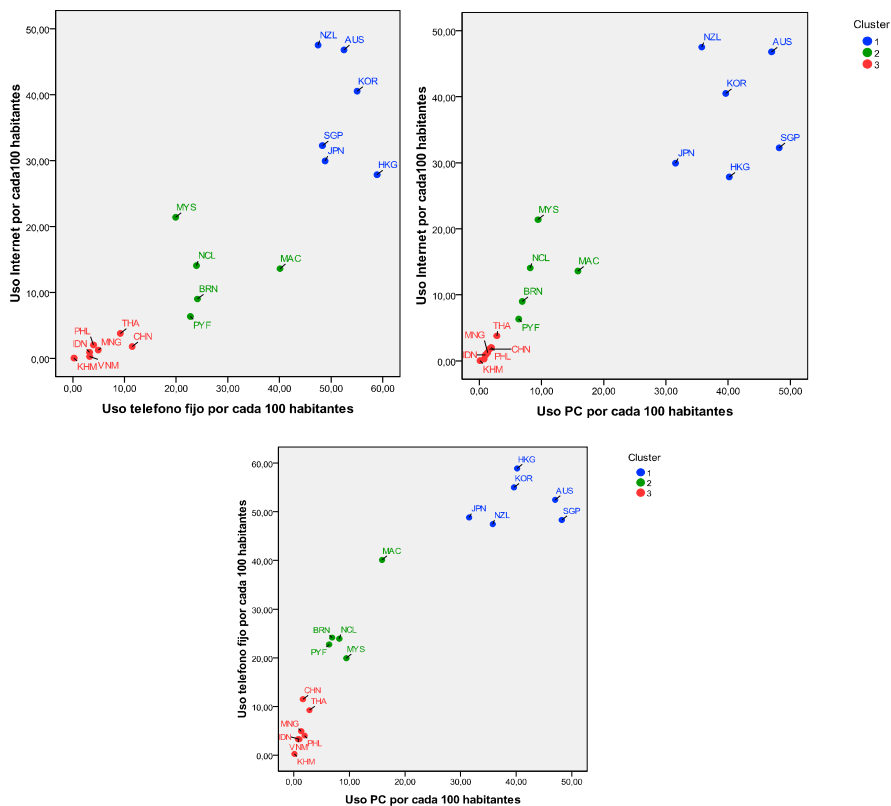


Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

5. Síntesis análisis clúster TIC para Asia, años 2000, 2006, 2008

5.1. Clúster TIC Asia 2000

Figura 13. Gráficos dispersión TIC Asia año 2000, (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Internet vs pc; (c) Teléfono vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

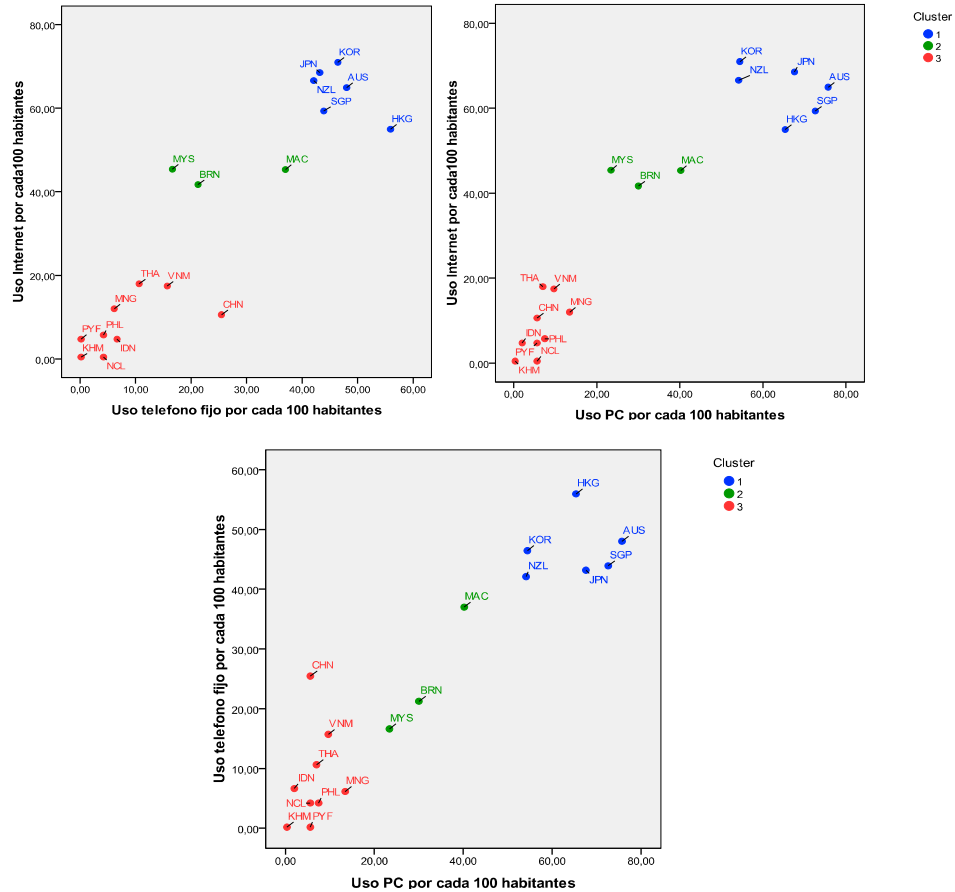
Tabla 13. Resumen clúster TIC para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|---------|-----|---|---------|-------|--|--|---------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS | BRN | KHM | Uso Internet por cada 100 habitantes | 62,539 | 0,000 | \bar{x} = 37,478 σ = 8,641 | \bar{x} = 12,881 σ = 5,743 | \bar{x} = 1,438 σ = 1,266 |
| HKG | | | | | | | | |
| JPN | MAC | IDN | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 118,712 | 0,000 | \bar{x} = 51,833 σ = 4,494 | \bar{x} = 26,160 σ = 7,968 | \bar{x} = 5,192 σ = 3,853 |
| KOR | | | | | | | | |
| NZL | MYS | PHL | Uso PC por cada 100 habitantes | 147,449 | 0,000 | \bar{x} = 40,373 σ = 6,401 | \bar{x} = 9,352 σ = 3,836 | \bar{x} = 1,377 σ = 0,872 |
| SGP | | | | | | | | |
| | NCL | THA | | | | | | |
| | | VNM | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

5.2. Clúster TIC Asia 2006

Figura 14. Gráficos dispersión TIC Asia año 2006, (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Uso teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

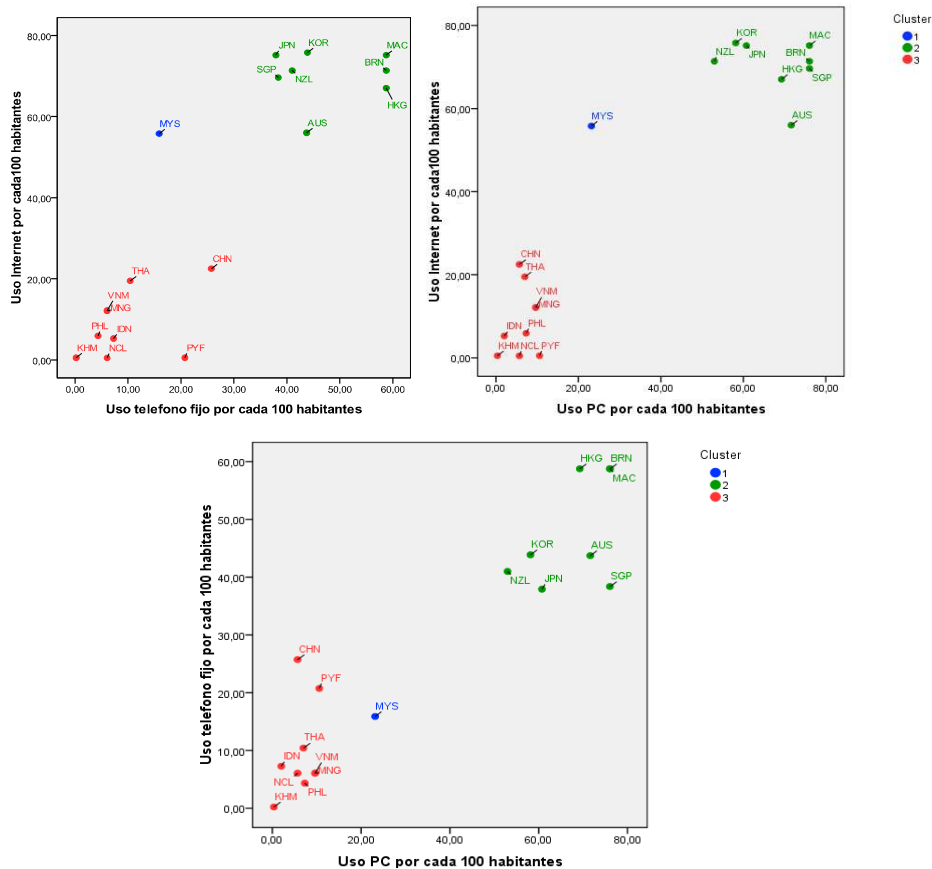
Tabla 14. Resumen clúster TIC para Asia, año 2006

| Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|-------------------|--------------------------|---|---------|-------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS HKG JPN KOR NZL SGP | BRN MAC MYS | KHM CHN IDN | Uso Internet por cada 100 habitantes | 163,084 | 0,000 | \bar{x} = 64,217 σ = 5,990 | \bar{x} = 44,148 σ = 2,130 | \bar{x} = 8,243 σ = 6,625 |
| | | MNG PHL THA VNM | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 45,185 | 0,000 | \bar{x} = 46,598 σ = 5,070 | \bar{x} = 24,955 σ = 10,679 | \bar{x} = 8,153 σ = 8,119 |
| | | PYF NCL | Uso PC por cada 100 habitantes | 138,538 | 0,000 | \bar{x} = 64,977 σ = 9,039 | \bar{x} = 31,208 σ = 8,462 | \bar{x} = 6,297 σ = 3,866 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

5.3. Clúster TIC Asia 2008

Figura 15. Gráficos dispersión TIC Asia año 2008, (a) Uso de internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono fijo Vs PC.



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 15. Resumen clúster TIC para Asia, año 2008

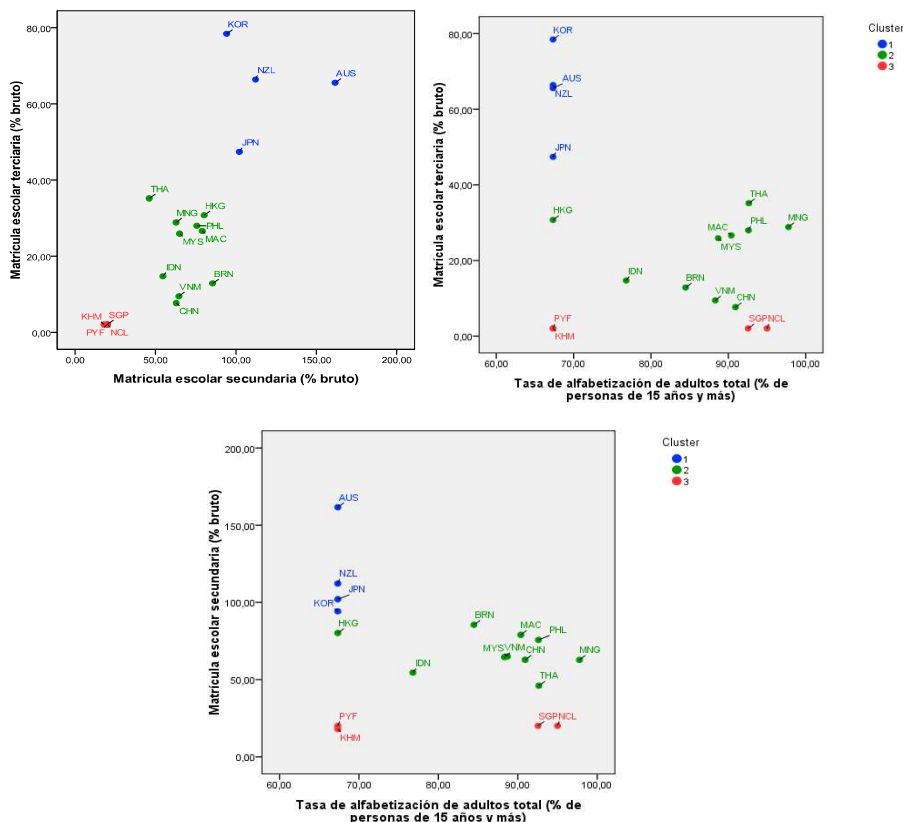
| Clúster | Variables TIC | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|---------|-------|----------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | Uso Internet por cada 100 habitantes | 144,218 | 0,000 | \bar{x} = 55,80 σ =0 | \bar{x} = 70,191 σ = 6,492 | \bar{x} = 8,768 σ = 8,307 | |
| | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 40,058 | 0,000 | \bar{x} = 15,89 σ =0 | \bar{x} = 47,644 σ = 9,447 | \bar{x} = 9,661 σ = 8,240 | |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 176,447 | 0,000 | \bar{x} = 23,15 σ =0 | \bar{x} = 67,602 σ = 9,128 | \bar{x} = 6,425 σ = 3,468 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6. Síntesis análisis clúster conocimiento / capital humano Asia, años 2000; 2006 y 2008

6.1. Clúster conocimiento / capital humano Asia 2000

Figura 16. Gráficos dispersión CH Asia año 2006 (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización.



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

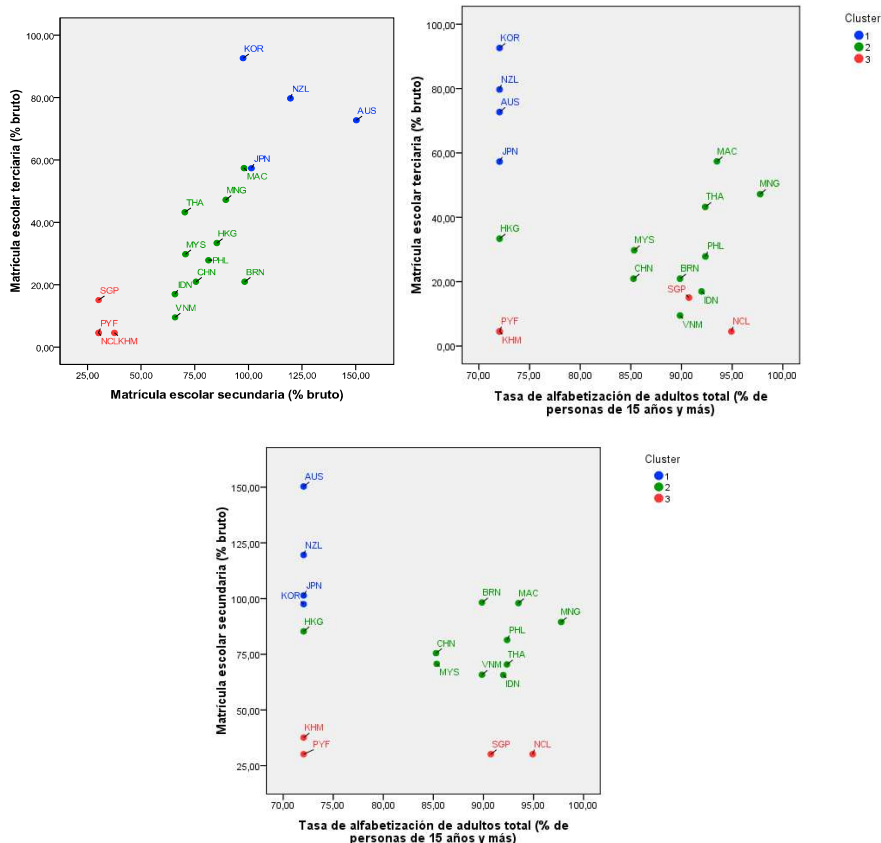
Tabla 16. Resumen clúster CH para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--|--------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS NZL JPN KOR | BRN, MNG, MAC, MYS, HKG, CHN, VNM, IDN, PHL, THA | KHM SGP PYF NCL | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 46,077 | 0,000 | $\bar{x}=64,452$ $\sigma=12,796$ | $\bar{x}=21,999$ $\sigma=9,819$ | $\bar{x}=2,06$ $\sigma=0$ |
| | | | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 34,895 | 0,000 | $\bar{x}=117,547$ $\sigma=30,315$ | $\bar{x}=67,614$ $\sigma=12,343$ | $\bar{x}=19,517$ $\sigma=1,042$ |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 5,883 | 0,013 | $\bar{x}=67,34$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=86,990$ $\sigma=8,868$ | $\bar{x}=80,554$ $\sigma=15,297$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.2. Clúster conocimiento / capital humano Asia 2006

Figura 17. Gráficos dispersión CH Asia año 2006, (a) Matrícula escolar terciaria Vs matrícula escolar secundaria; (b) Matrícula escolar terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula escolar secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

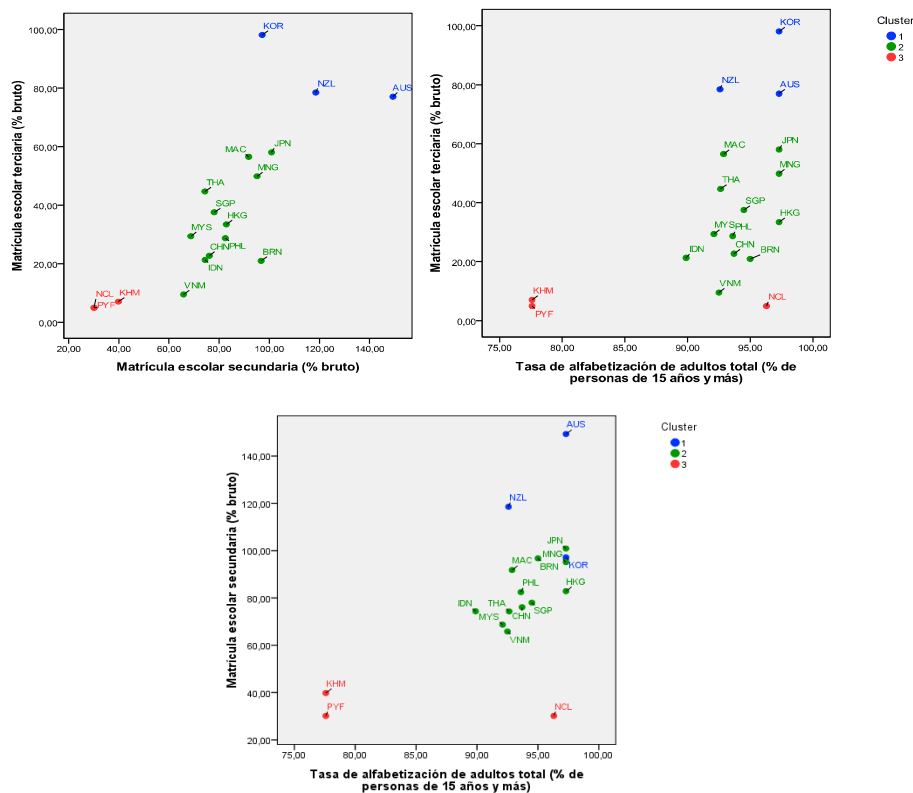
Tabla 17. Resumen clúster CH para Asia, año 2006

| Clúster | Variables CH | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------|--|--------|-------|--|---|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 2 3 | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 27,242 | 0,000 | \bar{x} = 75,579 σ = 14,707 | \bar{x} = 30,703 σ = 14,850 | \bar{x} = 7,160 σ = 5,257 | |
| | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 34,742 | 0,000 | \bar{x} = 117,199 σ = 24,084 | \bar{x} = 80,045 σ = 12,378 | \bar{x} = 32,023 σ = 3,715 | |
| | Tasa alfabetización adultos total (% personas de 15 y más) | 7,061 | 0,007 | \bar{x} = 67,34 σ = 0 | \bar{x} = 89,030 σ = 7,031 | \bar{x} = 82,436 σ = 12,124 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

6.3. Clúster conocimiento / capital humano Asia 2008

Figura 18. Gráficos dispersión CH Asia año 2008. (a) Matrícula escolar terciaria Vs matrícula escolar secundaria; (b) Matrícula escolar terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula escolar secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 18. Resumen clúster CH para ASIA, año 2008

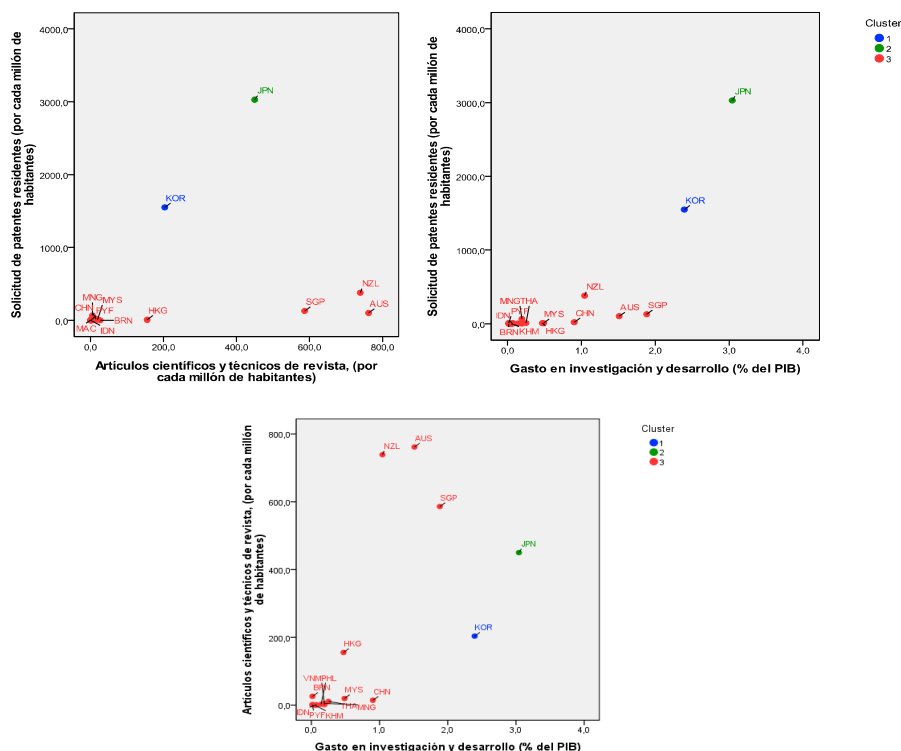
| Clúster | Variables CH | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|--|--------|-------|--|---|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 25,759 | 0,000 | \bar{x} = 84,513 σ = 11,781 | \bar{x} = 34,364 σ = 15,286 | \bar{x} = 5,631 σ = 1,198 | |
| 2 | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 30,641 | 0,000 | \bar{x} = 121,662 σ = 26,204 | \bar{x} = 82,267 σ = 11,476 | \bar{x} = 33,364 σ = 5,588 | |
| 3 | Tasa alfabetización adultos total (% personas de 15 y más) | 6,954 | 0,007 | \bar{x} = 95,729 σ = 2,720 | \bar{x} = 94,058 σ = 2,336 | \bar{x} = 83,824 σ = 10,804 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7. Análisis clústeres innovación Asia, años 2000; 2006 y 2008

7.1. Clúster innovación Asia 2000

Figura 19. Gráficos dispersión Innovación Asia año 2000, (a) solicitudes patentes Vs artículos científicos; (b) solicitudes patentes Vs gasto I&D; (c) gasto I&D Vs artículos científicos.



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

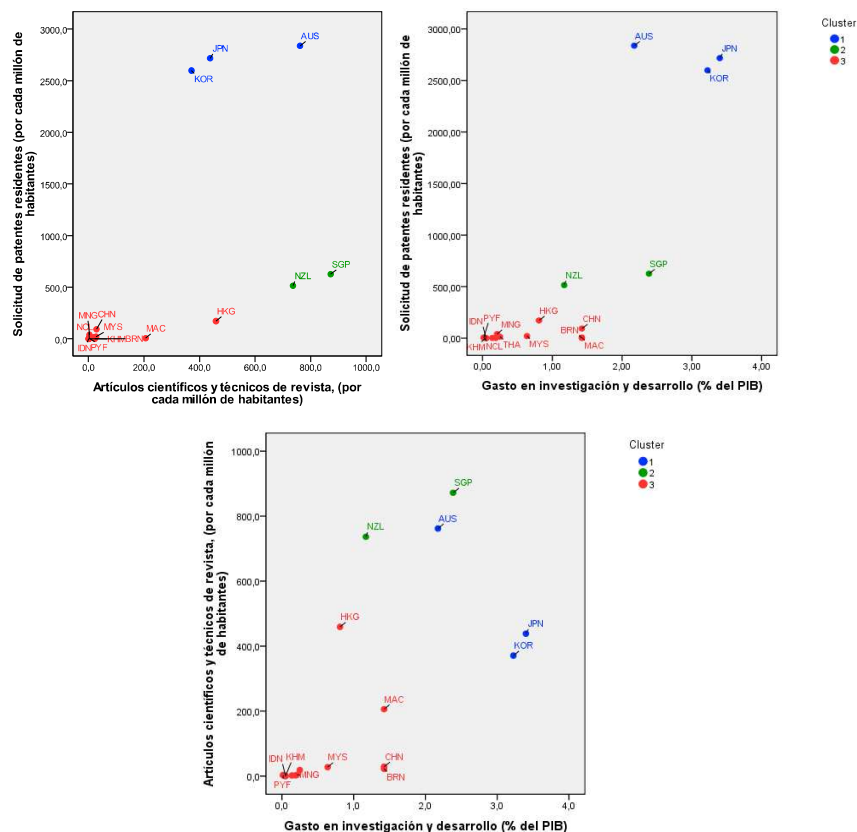
Tabla 19. Resumen clúster innovación para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|---------|--|--|--------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| KOR | JPN | AUS, BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, NZL, PHL, SGP, THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 533,48 | 0,000 | \bar{x} = 1549,33 σ = 0 | \bar{x} = 3028,30 σ = 0 | \bar{x} = 46,345 σ = 96,972 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 0,576 | 0,574 | \bar{x} = 203,62 σ = 0 | \bar{x} = 450,07 σ = 0 | \bar{x} = 145,508 σ = 277,708 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 13,907 | 0,000 | \bar{x} = 2,39 σ = 0 | \bar{x} = 3,04 σ = 0 | \bar{x} = 0,4577 σ = 0,578 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7.2. Clúster Innovación Asia 2006

Figura 20. Gráficos dispersión innovación Asia año 2006. (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

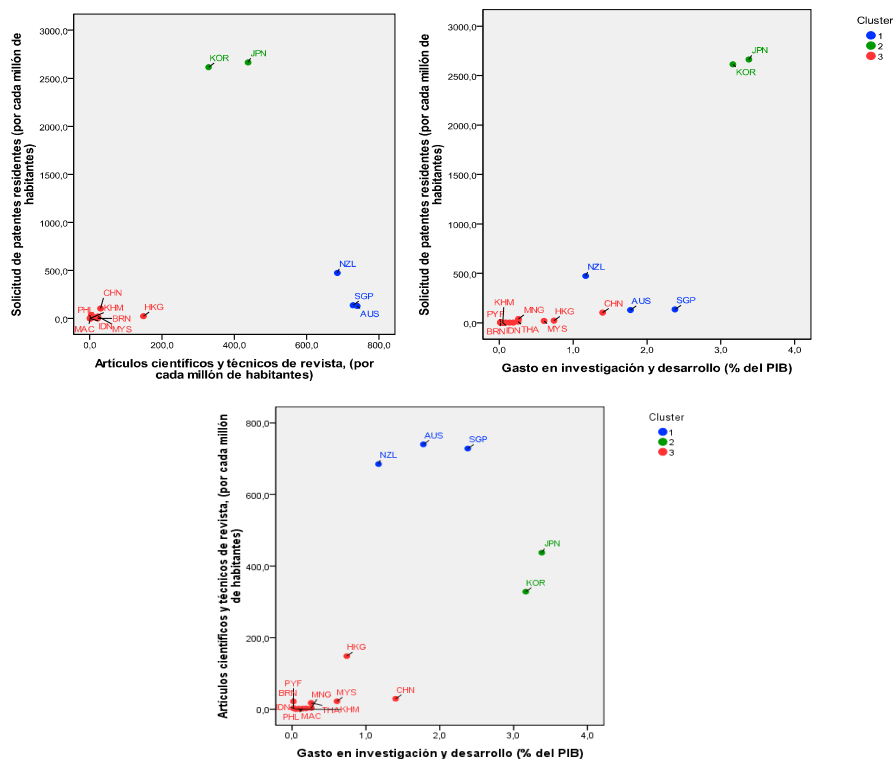
Tabla 20. Resumen clúster innovación para Asia, año 2006

| | Clúster | | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|------------|---|--|----------------------|-------|--|--|--|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| JPN KOR AUS | NZL SGP | BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, PHL, THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 2028,110 | 0,000 | \bar{x} = 2717,197 σ = 119,497 | \bar{x} = 570,252 σ = 78,838 | \bar{x} = 27,992 σ = 50,350 | |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 31,699 | 0,000 | \bar{x} = 523,723 σ = 209,085 | \bar{x} = 804,228 σ = 95,836 | \bar{x} = 59,912 σ = 132,036 | |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 20,958 | 0,000 | \bar{x} = 2,933 σ = 0,663 | \bar{x} = 1,777 σ = 0,859 | \bar{x} = 0,5108 σ = 0,5715 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7.3. Clúster innovación Asia 2008

Figura 21. Gráficos dispersión innovación Asia año 2008, (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 21. Resumen clúster innovación para Asia, año 2008

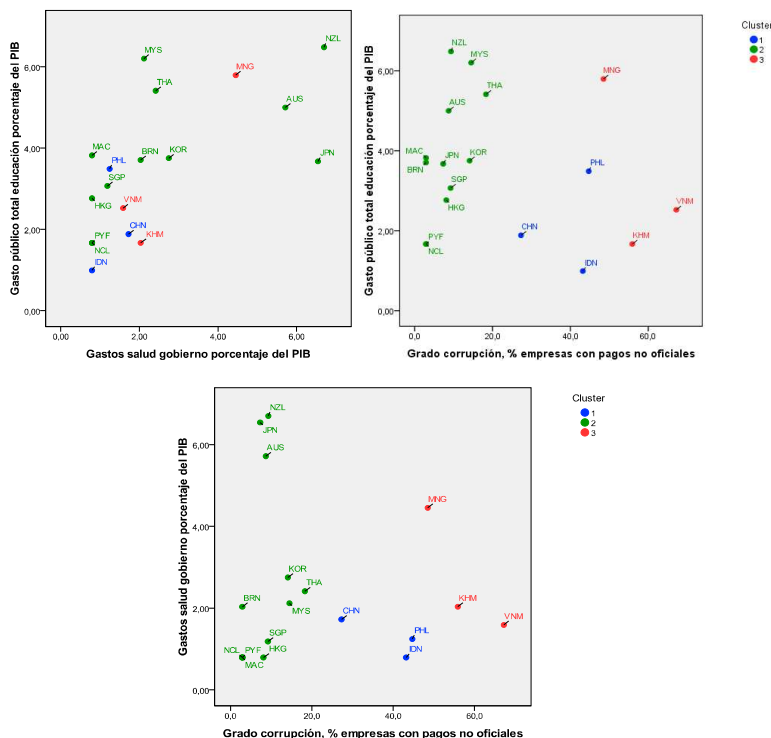
| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|------------|---|--|----------|-------|--|--|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS NZL SGP | JPN KOR | BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, PHL, , THA, VNM | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 1014,709 | 0,000 | \bar{x} =246,773 σ = 196,646 | \bar{x} = 2639,60 σ = 35,340 | \bar{x} = 16,879 σ =28,581 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 358,877 | 0,000 | \bar{x} = 717,771 σ = 29,028 | \bar{x} = 383,004 σ = 77,059 | \bar{x} = 19,7384 σ = 40,003 |
| | | | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 50,743 | 0,000 | \bar{x} = 1,775 σ = 0,604 | \bar{x} = 3,272 σ = 0,1536 | \bar{x} = 0,2952 σ = 0,4032 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8. Análisis clústeres instituciones para Asia, años 2000, 2006 y 2008

8.1. Clúster instituciones Asia 2000

Figura 22. Gráficos dispersión instituciones Asia año 2000, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción.



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

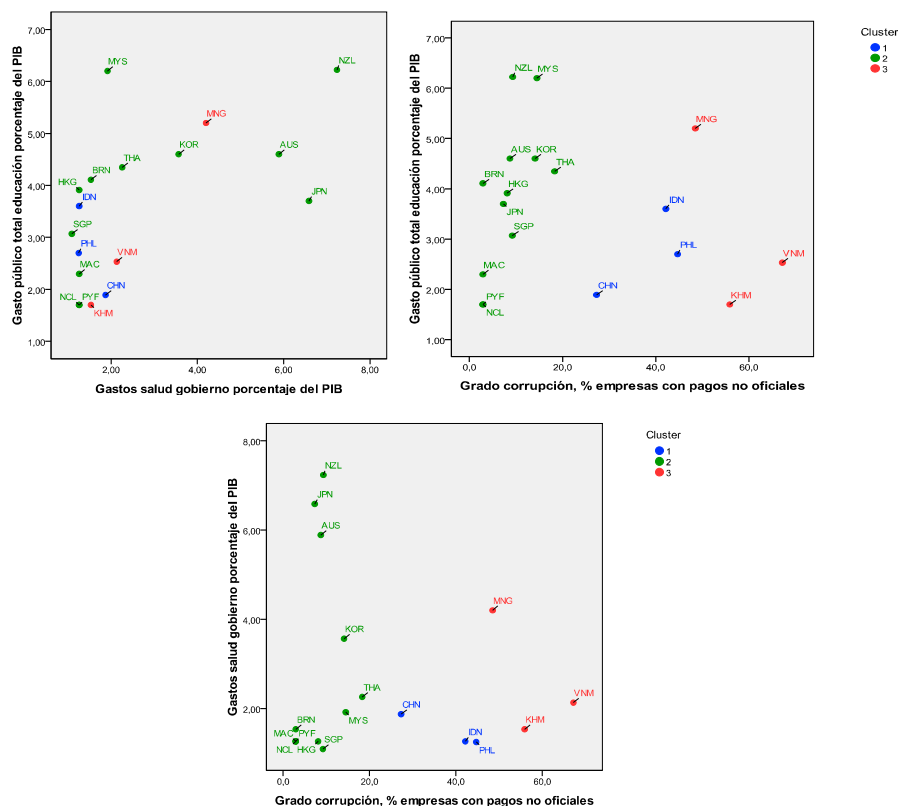
Tabla 22. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---|-------------------|---|--------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig, | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| CHN IDN PHL | AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA | KHM MNG VNM | Gasto público total educación (% del PIB) | 1,499 | 0,255 | $\bar{x}=2,1209$ $\sigma=1,2652$ | $\bar{x}=3,933$ $\sigma=1,581$ | $\bar{x}=3,327$ $\sigma=2,178$ |
| | | | Gastos salud gobierno (% del PIB) | 0,637 | 0,543 | $\bar{x}=1,2520$ $\sigma=0,4660$ | $\bar{x}=2,717$ $\sigma=2,287$ | $\bar{x}=2,690$ $\sigma=1,541$ |
| | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales | 77,106 | 0,000 | $\bar{x}=38,396$ $\sigma=9,639$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=57,200$ $\sigma=9,417$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8.2. Clúster instituciones Asia 2006

Figura 23. Gráficos dispersión instituciones Asia año 2006, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción.



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

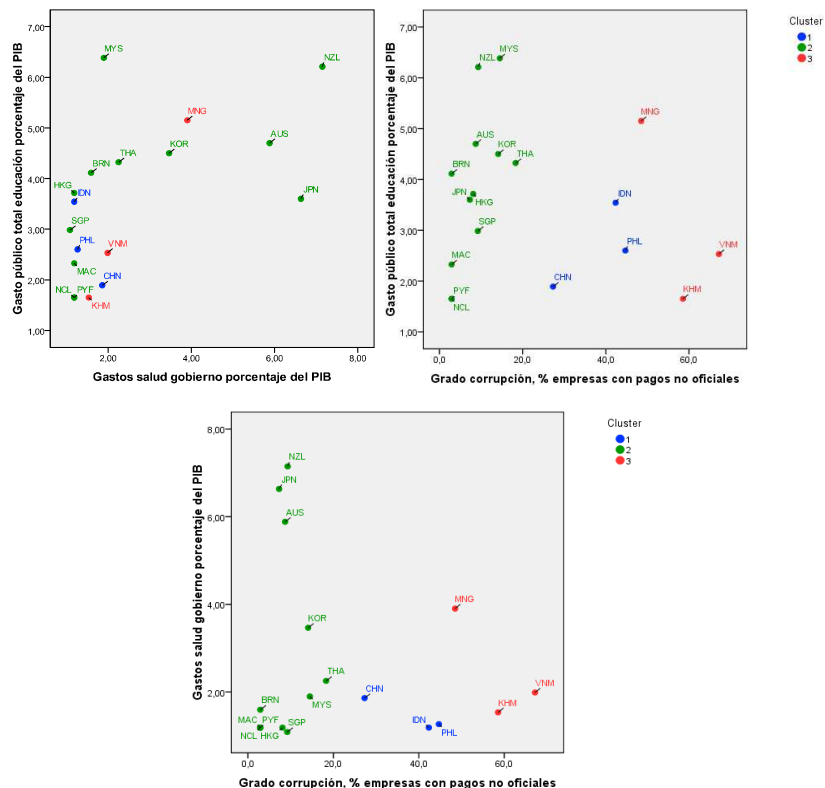
Tabla 23. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|---|-------------------|---|--------|-------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| CHN IDN PHL | AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA | KHM MNG VNM | Gasto público total educación (% del PIB) | 0,851 | 0,447 | $\bar{x}=2,730$ $\sigma=0,854$ | $\bar{x}=3,871$ $\sigma=1,503$ | $\bar{x}=3,144$ $\sigma=1,828$ |
| | | | Gastos salud gobierno (% del PIB) | 0,612 | 0,555 | $\bar{x}=1,461$ $\sigma=0,355$ | $\bar{x}=2,927$ $\sigma=2,315$ | $\bar{x}=2,622$ $\sigma=1,399$ |
| | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales | 77,790 | 0,000 | $\bar{x}=38,058$ $\sigma=9,402$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=57,200$ $\sigma=9,417$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8.3. Clúster instituciones Asia 2008

Figura 24. Gráficos dispersión instituciones Asia año 2008, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 24. Resumen clúster instituciones para Asia, año 2008

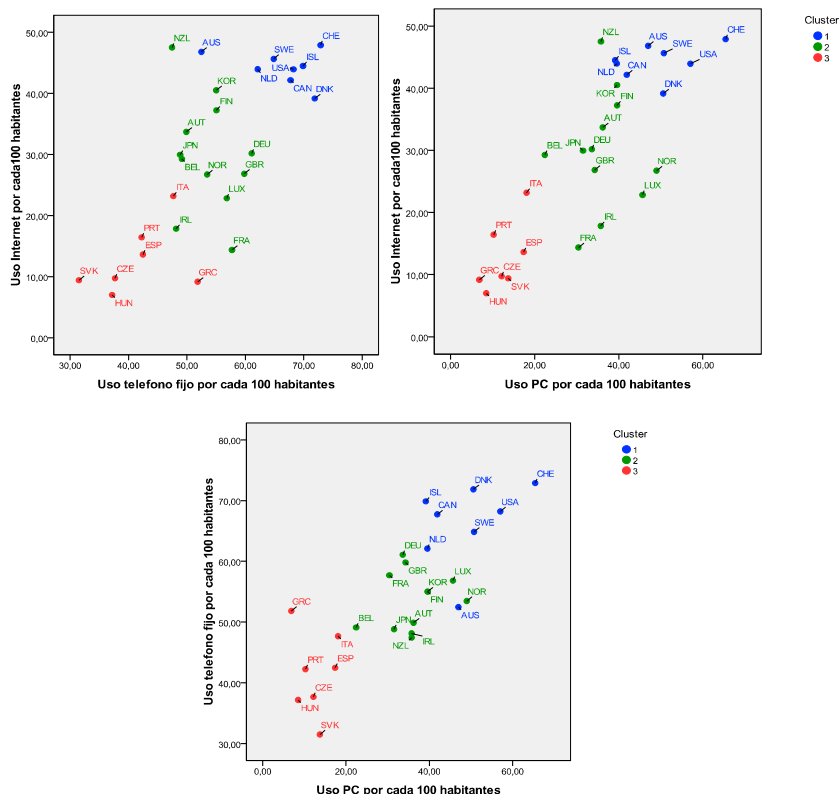
| Clúster | Variables Instituciones | | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|--|--------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 1 | 2 | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| CHN IDN PHL | AUS, PYF, JPN, MAC, NCL, SGP, THA | BRN, HKG, KOR, MYS, NZL, | Gasto público total educación (% del PIB), | 0,856 | 0,445 | $\bar{x}=2,677$ $\sigma=0,827$ | $\bar{x}=3,846$ $\sigma=1,545$ | $\bar{x}=3,111$ $\sigma=1,820$ |
| | | KHM MNG VNM | Gastos salud gobierno (% del PIB), | 0,611 | 0,556 | $\bar{x}=1,437$ $\sigma=0,368$ | $\bar{x}=2,892$ $\sigma=2,323$ | $\bar{x}=2,474$ $\sigma=1,257$ |
| | | | Grado de corrupción, % de empresas con pagos no oficiales, | 80,175 | 0,000 | $\bar{x}=38,115$ $\sigma=9,439$ | $\bar{x}=8,425$ $\sigma=5,148$ | $\bar{x}=58,083$ $\sigma=9,358$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9. Análisis clúster para OECD años 2000, 2006, 2008

9.1. Clúster TIC OECD 2000

Figura 25. Gráficos dispersión TIC OECD año 2000. (a) Uso Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs uso PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 25. Resumen clúster para OECD, año 2000

| Clúster | Clúster | Clúster | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|---|---|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS DNK ISL NLD SWE CHE CAN USA | GBR, NOR, LUX, IRL, DEU, FRA, FIN, BEL, AUT, NZL, KOR, JPN | CZE GRC HUN ITA PRT SVK ESP | Uso Internet por cada 100 habitantes | 37,656 | 0,000 | \bar{x} = 44,253 σ = 2,732 | \bar{x} = 29,742 σ =9,279 | \bar{x} = 12,649 σ =5,615 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 33,011 | 0,000 | \bar{x} = 66,245 σ = 6,585 | \bar{x} = 53,534 σ =4,767 | \bar{x} = 41,521 σ = 6,824 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 50,053 | 0,000 | \bar{x} = 48,927 σ = 9,105 | \bar{x} = 36,155 σ =6,951 | \bar{x} = 12,433 σ = 4,267 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

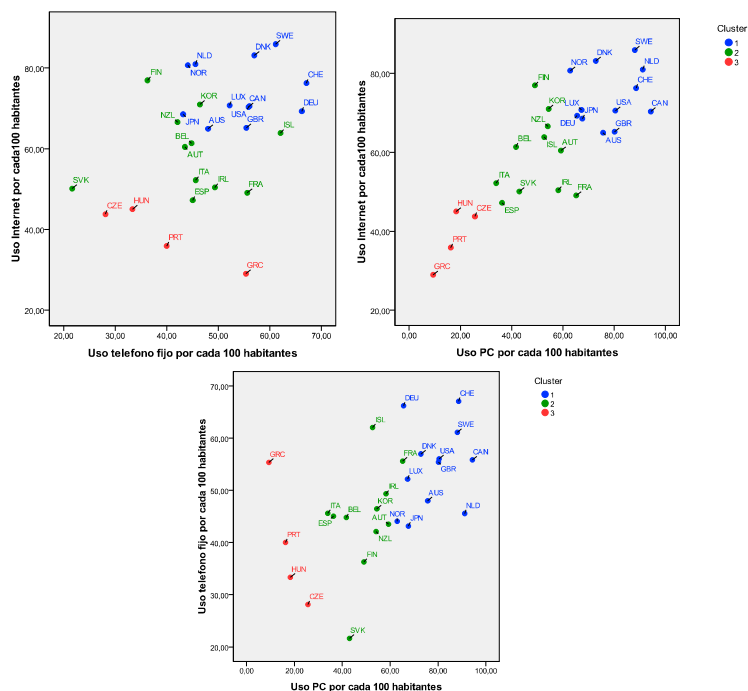
9.2. Clúster TIC OECD 2006

Tabla 26. Resumen clúster TIC para OECD, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|--------------------|---|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS, JPN, DNK, DEU, LUX, NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, CAN, USA | KOR, NZL, AUT, BEL, FIN, FRA, ISL, IRL, ITA, SVK, ESP | CZE, GRC, HUN, PRT | Uso Internet por cada 100 habitantes | 27,808 | 0,000 | \bar{x} = 73,867 σ = 7,206 | \bar{x} = 59,003 σ =9,956 | \bar{x} =38,396 σ =7,467 |
| | | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 4,940 | 0,016 | \bar{x} = 54,321 σ =8,057 | \bar{x} =44,773 σ =10,281 | \bar{x} = 39,215 σ =11,819 |
| | | | Uso PC por cada 100 habitantes | 59,600 | 0,000 | \bar{x} =77,896 σ =10,883 | \bar{x} =49,812 σ =9,963 | \bar{x} = 17,403 σ =6,713 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

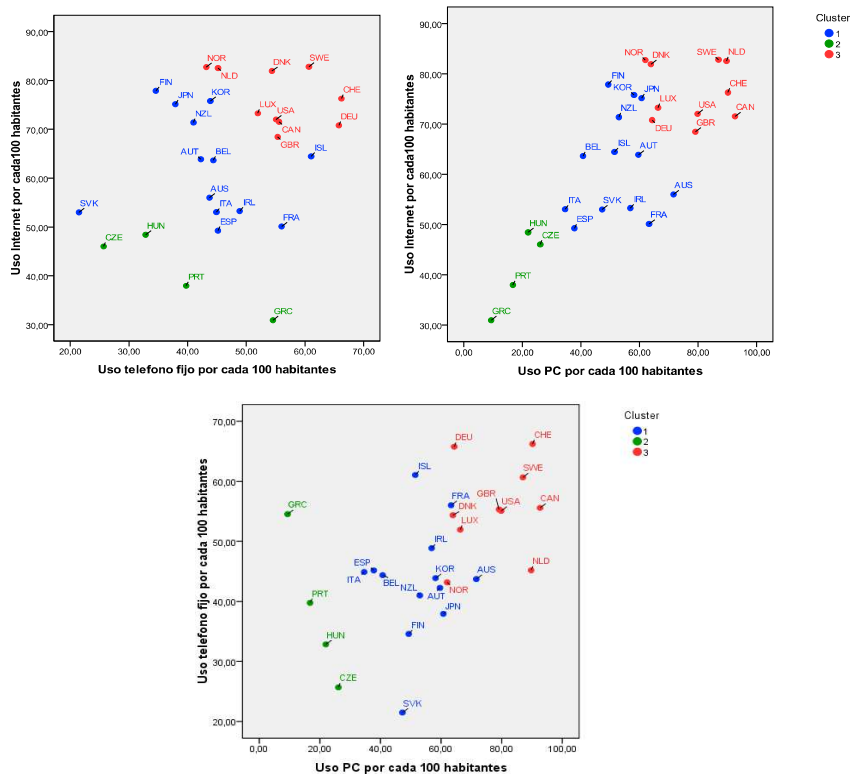
Figura 26. Gráficos dispersión variables TIC OECD año 2006, (a) Uso de Internet Vs uso teléfono fijo; (b) Uso internet Vs uso PC; (c) Uso teléfono fijo Vs uso PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9.3. Clúster TIC OECD 2008

Figura 27. Gráficos dispersión TIC OECD año 2008, (a) Uso internet Vs teléfono fijo (b) Internet Vs PC (c) Teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 27. Resumen clúster TIC para OECD, año 2008

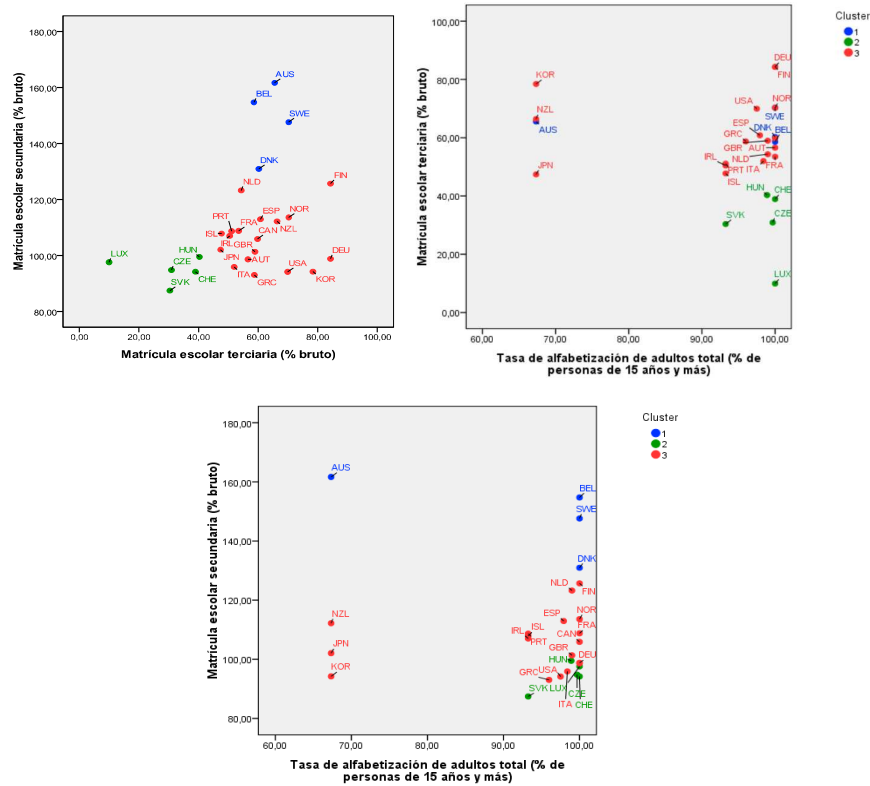
| Clúster | Variables | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|---|--------|-------|---|---|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 2 3 | TIC | | | | | | |
| AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, FIN, FRA, ISL, IRL, ITA, SVK, ESP | Uso Internet por cada 100 habitantes | 24,886 | 0,000 | \bar{x} = 62,066 σ = 10,378 | \bar{x} = 40,833 σ = 7,982 | \bar{x} = 76,242 σ = 5,7445 | |
| DNK, DEU, LUX, NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, CAN, USA | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 6,732 | 0,005 | \bar{x} = 43,476 σ = 9,582 | \bar{x} = 38,205 σ = 12,309 | \bar{x} = 55,330 σ = 7,595 | |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 43,170 | 0,000 | \bar{x} = 52,641 σ = 10,664 | \bar{x} = 18,529 σ = 7,232 | \bar{x} = 77,505 σ = 12,298 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

10. Análisis conocimiento/capital humano para OECD, años 2000; 2006 y 2008

10.1. Clúster capital humano OECD 2000

Figura 28. Gráficos dispersión CH OECD año 2000, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

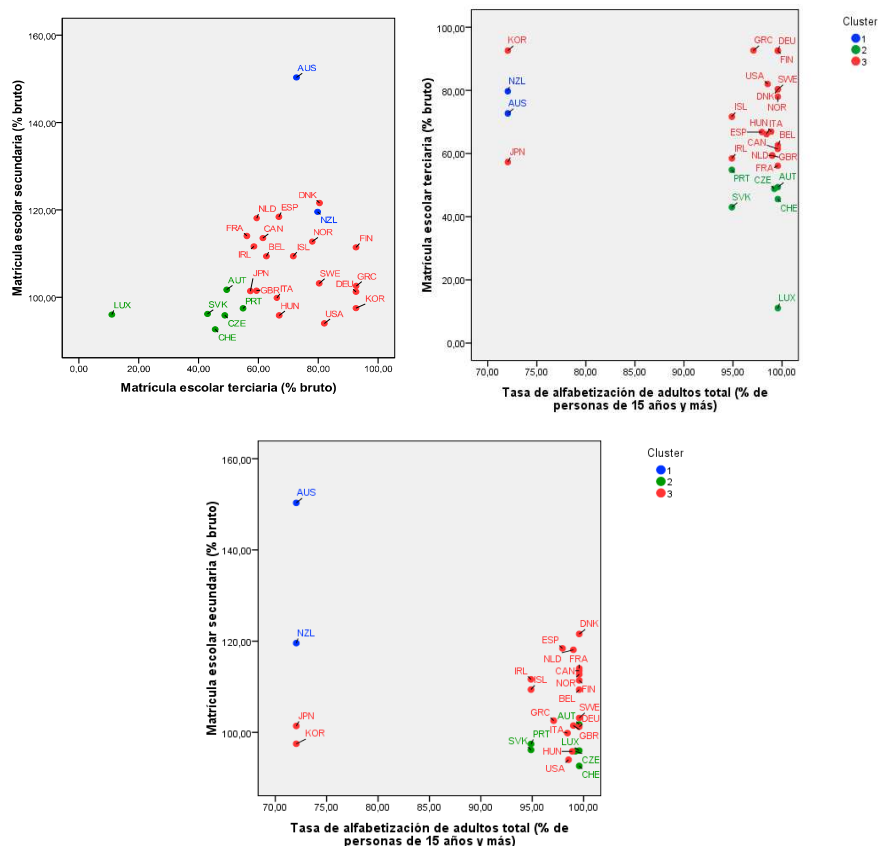
Tabla 28. Resumen clúster CH para OECD, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------|-------|--|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS BEL DNK SWE | CZE HUN LUX SVK CHE | JPN, KOR, AUT, FIN, FRA, DEU, GRC, ISL, IRL, ITA, NLD, NOR, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 41,923 | 0,000 | \bar{x} = 148,740 σ = 13,173 | \bar{x} = 94,719 σ =4,592 | \bar{x} =105,778 σ =9,514 |
| | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 16,250 | 0,000 | \bar{x} =63,672 σ =5,325 | \bar{x} =30,088 σ =12,140 | \bar{x} =61,394 σ =11,795 |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 0,511 | 0,606 | \bar{x} = 91,833 σ =16,332 | \bar{x} =98,365 σ =2,896 | \bar{x} = 92,753 σ =11,940 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

10.2. Clúster capital Humano OECD 2006

Figura 29. Gráficos dispersión CH OECD año 2006, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

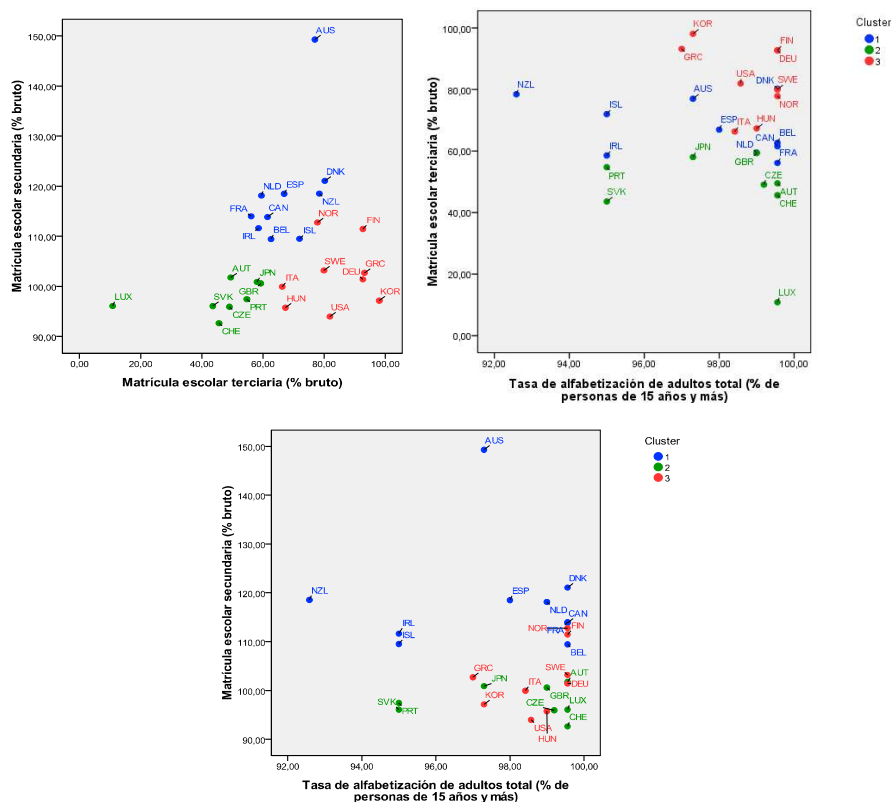
Tabla 29. Resumen clúster CH para OECD, año 2006

| Clúster | | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|------------|---------------------------------|---|---|--------|-------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS NZL | AUT LUX PRT SVK CHE | JPN, KOR, BEL, DNK, FIN, FRA, DEU, GRC, HUN, ISL, IRL, ITA, NLD, NOR, ESP, SWE, GBR, CAN, USA | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 15,370 | 0,000 | \bar{x} = 134,944 σ = 21,749 | \bar{x} = 96,640 σ = 2,957 | \bar{x} = 107,222 σ = 8,185 |
| | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 11,870 | 0,000 | \bar{x} = 76,206 σ = 4,956 | \bar{x} = 42,107 σ = 15,725 | \bar{x} = 72,487 σ = 13,376 |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% de personas de 15 y más) | 10,065 | 0,001 | \bar{x} = 72,04 σ = 0 | \bar{x} = 97,946 σ = 2,379 | \bar{x} = 95,750 σ = 8,481 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

10.3. Clúster conocimiento/ capital humano OECD 2008

Figura 30. Gráficos dispersión CH, OECD año 2008, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 30. Resumen clúster CH para OECD, año 2008

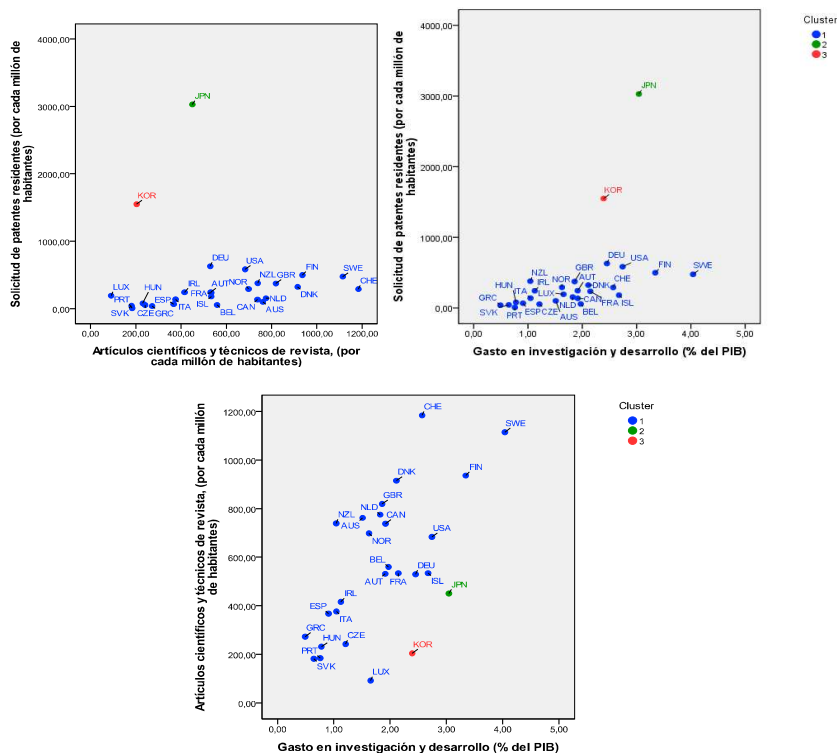
| 1 | Clúster | | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|--|---|--|--------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS, NZL, BEL, DNK, FRA, ISL, IRL, NLD, ESP, CAN | JPN AUT CZE LUX PRT SVK CHE GBR | KOR, FIN, DEU, GRC, HUN, ITA, NOR, SWE, USA | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 16,459 | 0,000 | $\bar{x}=118,395$ $\sigma=11,577$ | $\bar{x}=97,682$ $\sigma=3,140$ | $\bar{x}=102,040$ $\sigma=6,505$ |
| | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 20,129 | 0,000 | $\bar{x}=67,302$ $\sigma=8,974$ | $\bar{x}=46,345$ $\sigma=15,409$ | $\bar{x}=83,355$ $\sigma=11,608$ |
| | | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 0,909 | 0,416 | $\bar{x}=97,510$ $\sigma=2,495$ | $\bar{x}=98,019$ $\sigma=2,005$ | $\bar{x}=98,722$ $\sigma=0,997$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

11. Análisis clúster innovación para OECD, años 2000; 2006 y 2008

11.1. Clúster innovación OECD 2000

Figura 31. Gráficos dispersión innovación OECD año 2000, (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

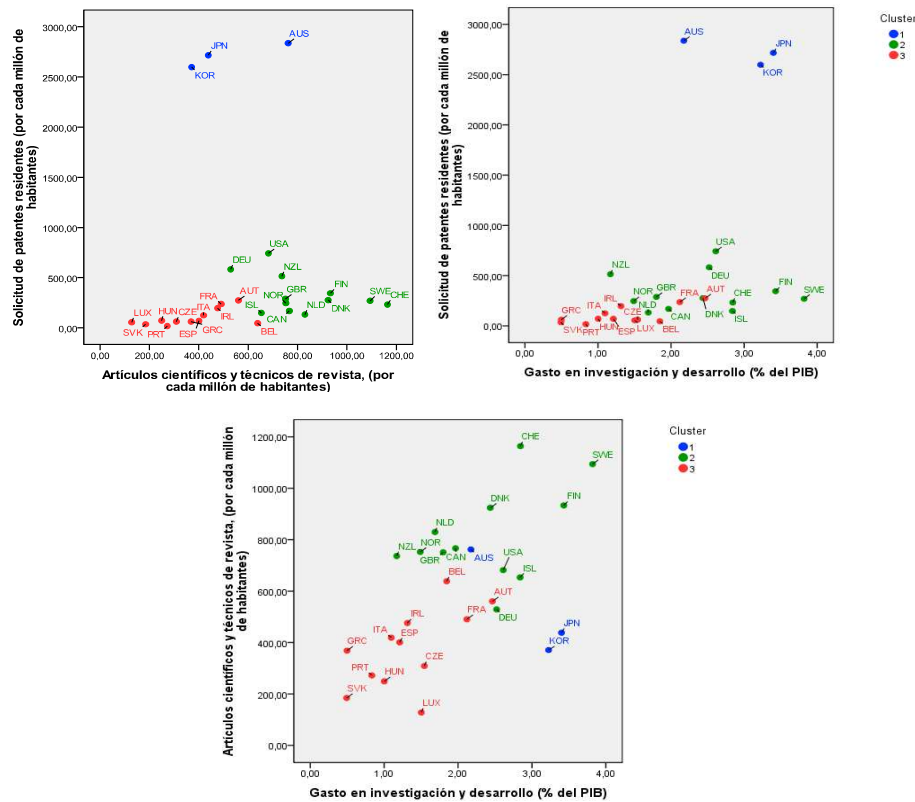
Tabla 31. Resumen clúster innovación para OECD, año 2000

| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| NZL, AUS, AUT, BEL, CZE, DNK, FIN, FRA, DEU, GRC, HUN, ISL, IRL, ITA, LUX, NLD, NOR, PRT, SVK, ESP, SWE, CHE, GBR,CAN,USA | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 1,213 | 0,315 | $\bar{x}=1,774$ $\sigma=0,875$ | $\bar{x}=3,40$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=2,393$ $\sigma=0$ | |
| JPN | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 142,571 | 0,000 | $\bar{x}=232,973$ $\sigma=176,874$ | $\bar{x}=3028,30$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=1549,33$ $\sigma=0$ | |
| KOR | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 0,832 | 0,447 | $\bar{x}=576,405$ $\sigma=295,818$ | $\bar{x}=450,074$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=203,624$ $\sigma=0$ | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

11.2. Clúster innovación OECD 2006

Figura 32. Gráficos dispersión innovación OECD año 2006. (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

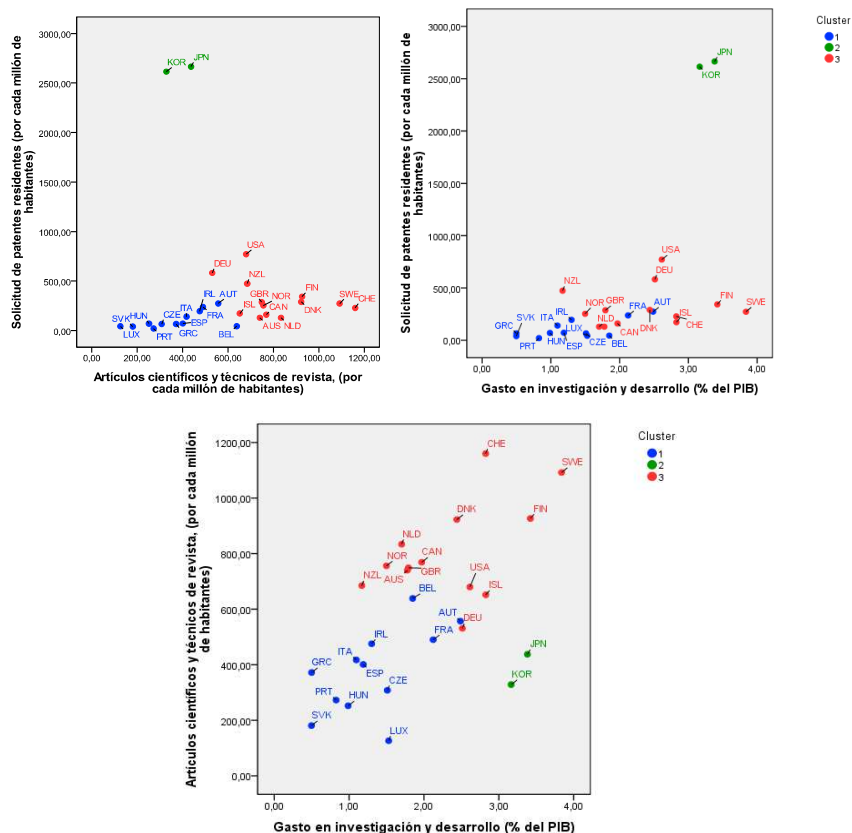
Tabla 32. Resumen clúster innovación para OECD, año 2006

| 1 | Clúster | | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-------------------|--------------------------------------|--|--|---------|-------|--|---|---|
| | 2 | 3 | | F | Sig | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| AUS JPN KOR | NZL, DNK, FIN, DEU, ISL, | AUT, BEL, CZE, FRA, GRC, | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 9,908 | 0,001 | \bar{x} = 2,933 σ = 0,663 | \bar{x} = 2,384 σ = 0,793 | \bar{x} = 1,326 σ = 0,608 |
| | NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, | HUN, IRL, ITA, LUX, PRT, SVK, ESP | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 408,563 | 0,000 | \bar{x} = 2717,197 σ = 119,497 | \bar{x} = 328,979 σ = 188,503 | \bar{x} = 104,449 σ = 84,834 |
| | CAN, USA | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 20,079 | 0,000 | \bar{x} = 523,723 σ = 209,085 | \bar{x} = 817,995 σ = 182,822 | \bar{x} = 374,726 σ = 153,113 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

11.3. Clúster innovación OECD 2008

Figura 33. Gráficos dispersión innovación OECD año 2008, (a) Solicitud patentes Vs artículos científicos; (b) Solicitud patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 33. Resumen clúster innovación para OECD, año 2008

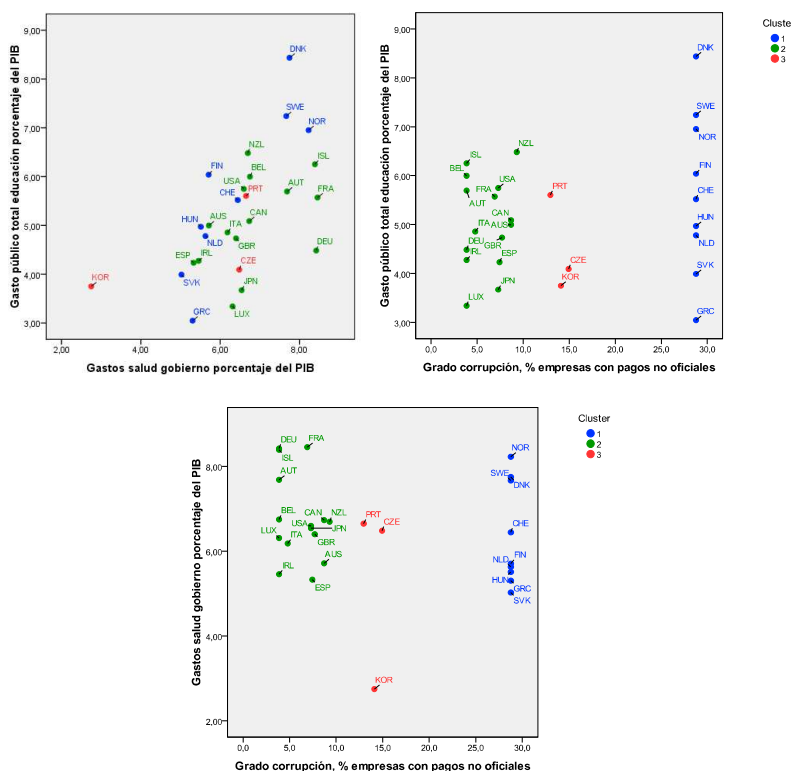
| Clúster | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|---|--|---|---------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 AUT, BEL, CZE, FRA, GRC, HUN, IRL, ITA, LUX, PRT, SVK, ESP | 2 AUS, NZL, DNK, FIN, DEU, ISL, NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, CAN, USA | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 10,677 | 0,000 | $\bar{x}=1,324$ $\sigma=0,613$ | $\bar{x}=3,273$ $\sigma=0,154$ | $\bar{x}=2,337$ $\sigma=0,776$ |
| | | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes) | 260,609 | 0,000 | $\bar{x}=105,676$ $\sigma=85,136$ | $\bar{x}=2639,602$ $\sigma=35,340$ | $\bar{x}=314,920$ $\sigma=189,976$ |
| | | Artículos científicos y técnicos de revista (por cada millón de habitantes) | 23,532 | 0,000 | $\bar{x}=374,247$ $\sigma=153,150$ | $\bar{x}=383,004$ $\sigma=77,059$ | $\bar{x}=807,430$ $\sigma=177,346$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

12. Análisis clúster instituciones para OECD, años 2000; 2006 y 2008

12.1. Clúster instituciones OECD 2000

Figura 34. Gráficos dispersión variables instituciones OECD año 2000, (a) Gasto público total educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público total educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

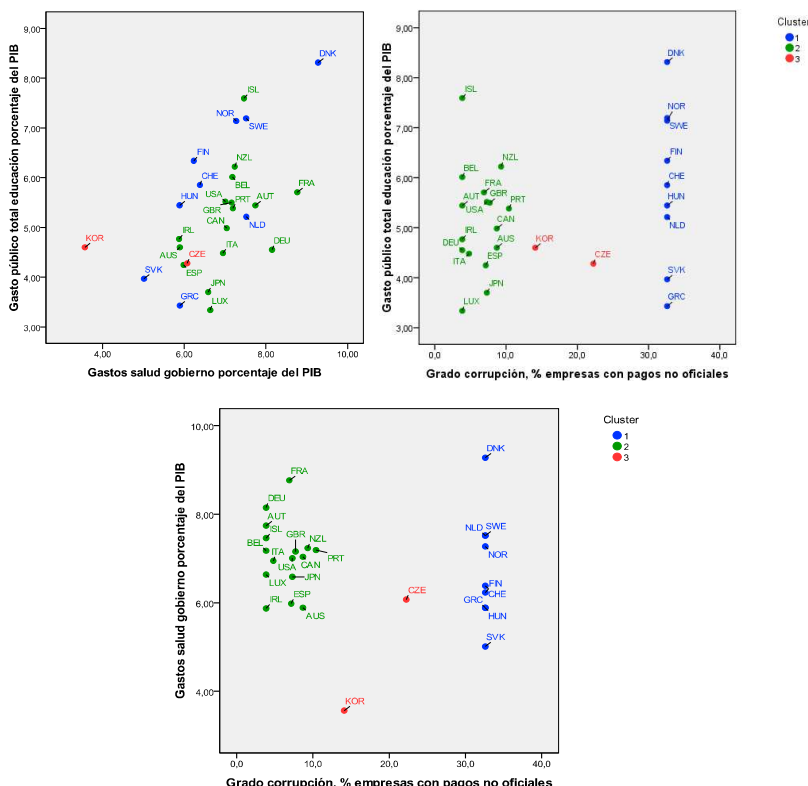
Tabla 34. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2000

| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|---|---------------|---|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, ESP, GBR, CAN, USA | KOR, CZE, PRT | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,272 | 0,298 | \bar{x} = 5,664 σ = 1,691 | \bar{x} = 5,029 σ = 0,930 | \bar{x} = 4,482 σ = 0,986 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 1,884 | 0,174 | \bar{x} = 6,362 σ = 1,210 | \bar{x} = 6,777 σ = 1,025 | \bar{x} = 5,292 σ = 2,206 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 533,068 | 0,000 | \bar{x} = 28,8 σ = 0 | \bar{x} = 6,090 σ = 2,124 | \bar{x} = 13,999 σ = 0,992 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

12.2. Clúster instituciones OECD 2006

Figura 35. Gráficos dispersión instituciones OECD año 2006, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público total educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

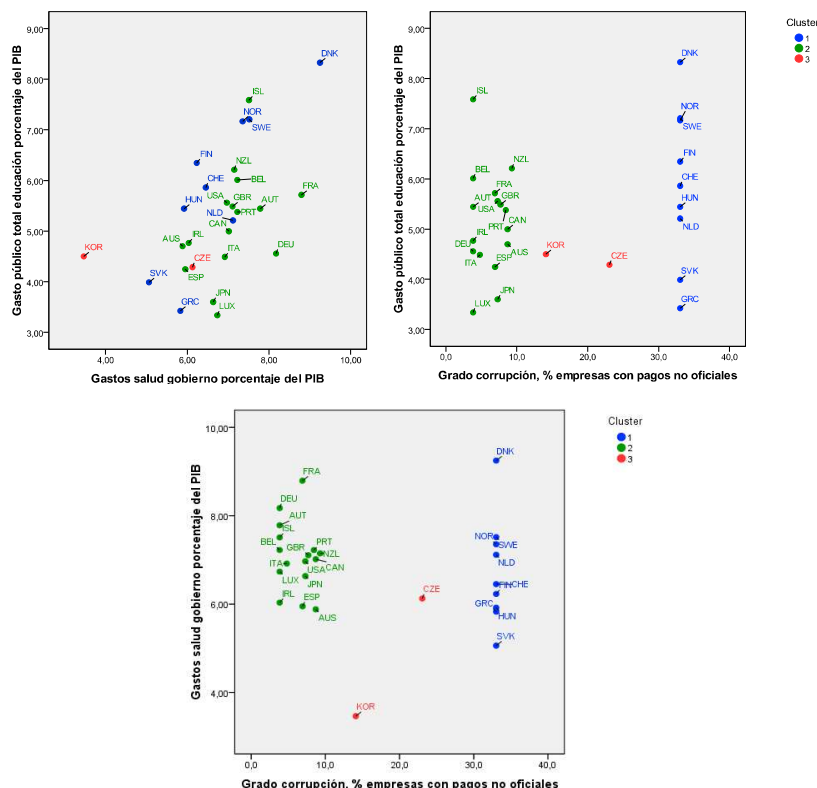
Tabla 35. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2006

| 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|------------|---|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | | Instituciones | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | KOR CZE | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,652 | 0,213 | \bar{x} = 5,877 σ = 1,570 | \bar{x} = 5,127 σ = 1,034 | \bar{x} = 4,440 σ = 0,226 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 4,253 | 0,026 | \bar{x} 6,776 σ = 1,262 | \bar{x} = 7,052 σ = 0,781 | \bar{x} = 4,818 σ = 1,772 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 420,023 | 0,000 | \bar{x} = 32,60 σ = 0 | \bar{x} = 6,334 σ = 2,318 | \bar{x} = 18,175 σ = 5,762 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

12.3. Clúster instituciones OECD 2008

Figura 36. Gráficos dispersión instituciones OECD año 2008, (a) Gasto público total educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público total educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla36. Resumen clúster instituciones para OECD, año 2008

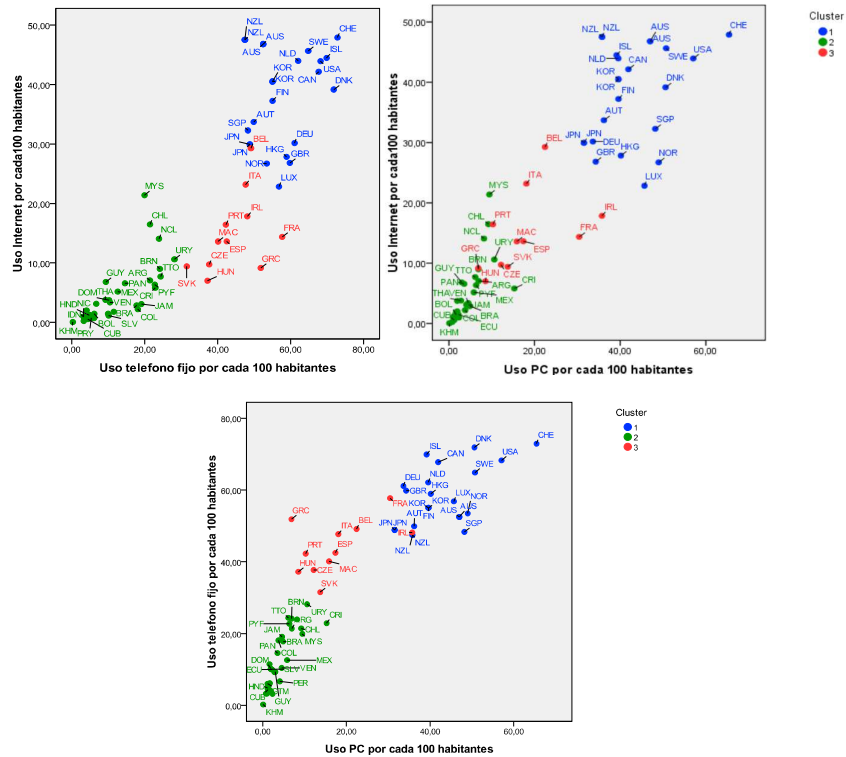
| 1 | Clúster | | Variables Instituciones | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|----------|---|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 2 | 3 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | AUS, JPN, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | KOR, CZE | Gasto público total educación porcentaje del PIB, | 1,719 | 0,201 | \bar{x} = 5,886 σ = 1,576 | \bar{x} = 5,130 σ = 1,039 | \bar{x} = 4,393 σ = 0,1501 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB, | 4,489 | 0,022 | \bar{x} = 6,747 σ = 1,228 | \bar{x} = 7,069 σ = 0,775 | \bar{x} = 4,796 σ = 1,881 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales, | 460,278 | 0,000 | \bar{x} = 33,0 σ = 0 | \bar{x} = 6,194 σ = 2,133 | \bar{x} = 18,581 σ = 6,337 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13. Análisis comparado de clústeres para América Latina, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008

13.1. Clúster TIC comparado AL, Asia y OECD, año 2000

Figura 37. Gráficos dispersión TIC AL, Asia, OECD año 2000, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

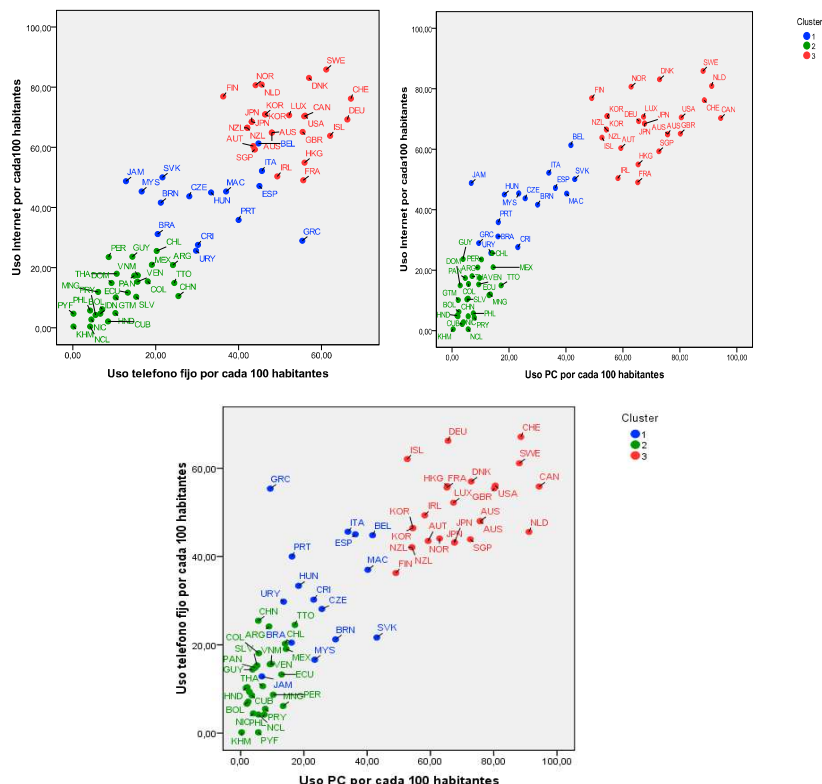
Tabla 37. Resumen clúster AL, Asia y OECD, año 2000

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|---------|-------|--|--|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | TIC | | | | | |
| 2 | Uso Internet por cada 100 habitantes | 180,083 | 0,000 | \bar{x} =38,014 σ = 8,157 | \bar{x} = 4,655 σ = 4,982 | \bar{x} = 14,874 σ = 6,645 |
| 3 | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 227,657 | 0,000 | \bar{x} = 57,756 σ = 8,225 | \bar{x} = 12,542 σ = 8,018 | \bar{x} = 44,156 σ = 7,542 |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 232,183 | 0,000 | \bar{x} = 42,561 σ = 8,429 | \bar{x} = 4,180 σ = 3,450 | \bar{x} = 17,409 σ = 9,031 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.2. Clúster TIC AL, Asia y OECD 2006

Figura 38. Gráficos dispersión variables TIC AL, Asia, OECD año 2006. (a) Uso de Internet Vs uso teléfono fijo; (b) Uso internet Vs uso PC; (c) Uso teléfono fijo Vs uso PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

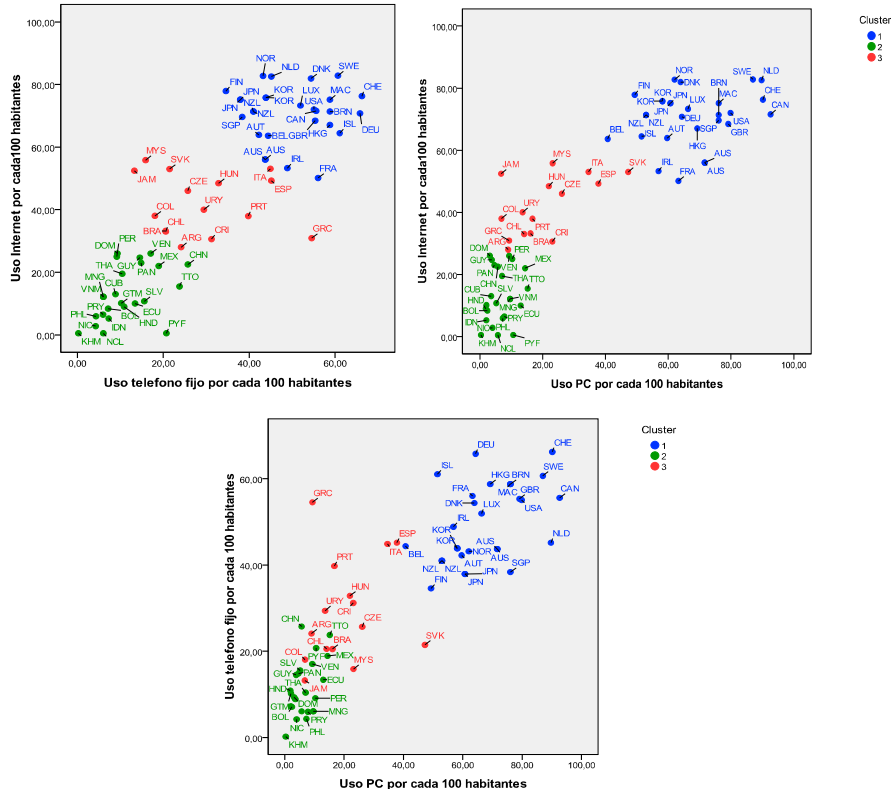
Tabla 38. Resumen clúster TIC para AL, Asia y OECD, año 2006

| Clúster | | Variables TIC | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|--|--|---------|-------|---|--|---|
| 1 | 2 | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| BRA, CRI, JAM, URY, BRN, MAC, MYS, BEL, CZE, GRC, HUN, ITA, PRT, SVK, ESP | ARG, CHL, CUB, SLV, GTM, GUY, MEX, PAN, PER, CZE, TTO, KHM, PYF, MNG, PHL, VNM | HKG, JPN, KOR, SGP, JPN, KOR, NZL, DNK, FRA, ISL, LUX, NOR, SWE, CHE, CAN, USA | 265,289 | 0,000 | \bar{x} = 42,007 σ = 10,179 | \bar{x} = 11,833 σ = 7,574 | \bar{x} = 68,397 σ = 9,308 |
| | | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 124,505 | 0,000 | \bar{x} = 32,146 σ = 12,359 | \bar{x} = 11,750 σ = 7,114 | \bar{x} = 50,672 σ = 8,185 |
| | | Uso PC por cada 100 habitantes | 248,106 | 0,000 | \bar{x} = 25,179 σ = 11,902 | \bar{x} = 6,947 σ = 4,476 | \bar{x} = 68,705 σ = 13,035 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.3. Clúster TIC AL, Asia y OECD 2008

Figura 39. Gráficos dispersión TIC AL, Asia, OECD año 2008, (a) Internet Vs teléfono; (b) Internet Vs PC; (c) Teléfono Vs PC



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

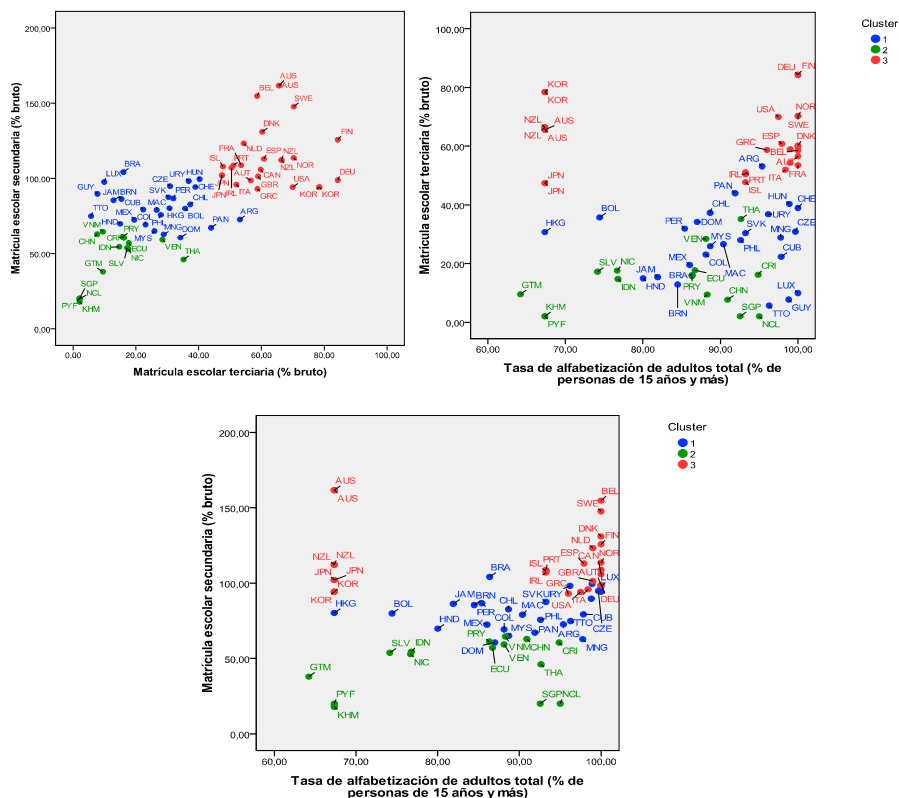
Tabla 39. Resumen clúster TIC para AL, Asia y OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|---------|-------|---|--|---|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | TIC | | | | | |
| 2 | Uso Internet por cada 100 habitantes | 269,135 | 0,000 | \bar{x} = 70,554 σ = 8,771 | \bar{x} = 12,982 σ = 8,661 | \bar{x} = 41,979 σ = 9,620 |
| 3 | Uso teléfono fijo por cada 100 habitantes | 114,785 | 0,000 | \bar{x} = 49,574 σ = 9,149 | \bar{x} = 11,284 σ = 6,496 | \bar{x} = 29,158 σ = 12,176 |
| | Uso PC por cada 100 habitantes | 228,530 | 0,000 | \bar{x} = 67,163 σ = 13,336 | \bar{x} = 6,604 σ = 4,146 | \bar{x} = 20,426 σ = 11,994 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.4. Clúster capital humano AL, Asia y OECD 2000

Figura 40. Gráficos dispersión CH AL, Asia, OECD año 2000. (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 40. Resumen clúster CH para AL, Asia y OECD, año 2000

| Clúster | Variables CH | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|--|---|--|---------|---------------------------|---|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | 2 | 3 | | | | | |
| ARG, BOL, BRA, CHL, COL, CUB, GUY, HND, JAM, MEX, PAN, PER, DOM, TTO, URY, BRN, HKG, MAC, MYS, MNG, PHL, CZE, HUN, LUX, SVK, CHE | CRI, ECU, SLV, GTM, NIC, PRY, VEN, KHM, CHN, PYF, IDN, NCL, NOR, PRT, ESP, SWE, GBR, CAN, USA | AUS, JPN, KOR, NZL, AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, DNK, FIN, FRA, DEU, GRC, ISL, IRL, ITA, NLD, NOR, SWE, GBR, CAN, USA | 76,273 | 0,000 | \bar{x} = 81,366 σ = 12,147 | \bar{x} = 45,920 σ = 17,776 | \bar{x} = 114,205 σ = 20,887 |
| | | | 113,066 | 0,000 | \bar{x} = 26,967 σ = 11,829 | \bar{x} = 13,177 σ = 9,793 | \bar{x} = 62,215 σ = 10,921 |
| | | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 2,036 | 0,139 | \bar{x} = 90,285 σ = 8,286 | \bar{x} = 82,799 σ = 10,729 | \bar{x} = 88,701 σ = 14,676 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

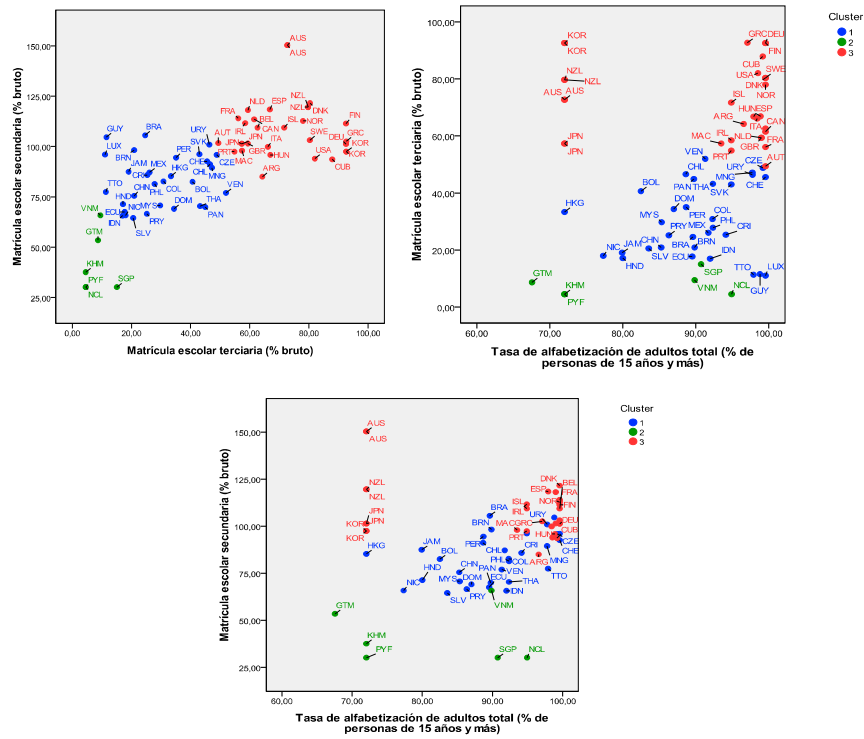
13.5. Clúster conocimiento humano AL, Asia y OECD 2006

Tabla 41. Resumen clúster CH para AL, Asia y OECD, año 2006

| Clúster | | | | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|--|---|--|---|--|---------|-------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | CH | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| BOL, CHL, COL, CRI, ECU, GUY, JAM, MEX, NIC, PAN, PER, TTO, VEN, CHN, IDN, MNG, THA, LUX, SVK, CHE | BRA, CRI, SLV, HND, NIC, PRY, DOM, URY, BRN, HKG, MYS, PHL, CZE, SVK, CHE | ARG, CUB, AUS, JPN, KOR, NZL, JPN, NZL, BEL, FIN, DEU, HUN, IRL, NLD, PRT, SWE, CAN, USA | CUB, JPN, MAC, AUS, KOR, AUT, DNK, FRA, GRC, ISL, ITA, NOR, ESP, GBR, USA | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 68,453 | 0,000 | \bar{x} = 82,873 σ = 12,654 | \bar{x} = 41,227 σ = 15,061 | \bar{x} = 108,390 σ = 14,624 |
| | GTM, KHM, PYF, NCL, SGP, VNM | | | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 113,000 | 0,000 | \bar{x} = 30,190 σ = 12,645 | \bar{x} = 7,806 σ = 4,201 | \bar{x} = 71,523 σ = 13,534 |
| | | | | Tasa alfabetización adultos total (% personas de 15 y más) | 2,572 | 0,084 | \bar{x} = 89,905 σ = 6,946 | \bar{x} = 81,195 σ = 11,896 | \bar{x} = 91,173 σ = 11,849 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 41. Gráficos dispersión AL, Asia, OECD año 2006, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs masa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

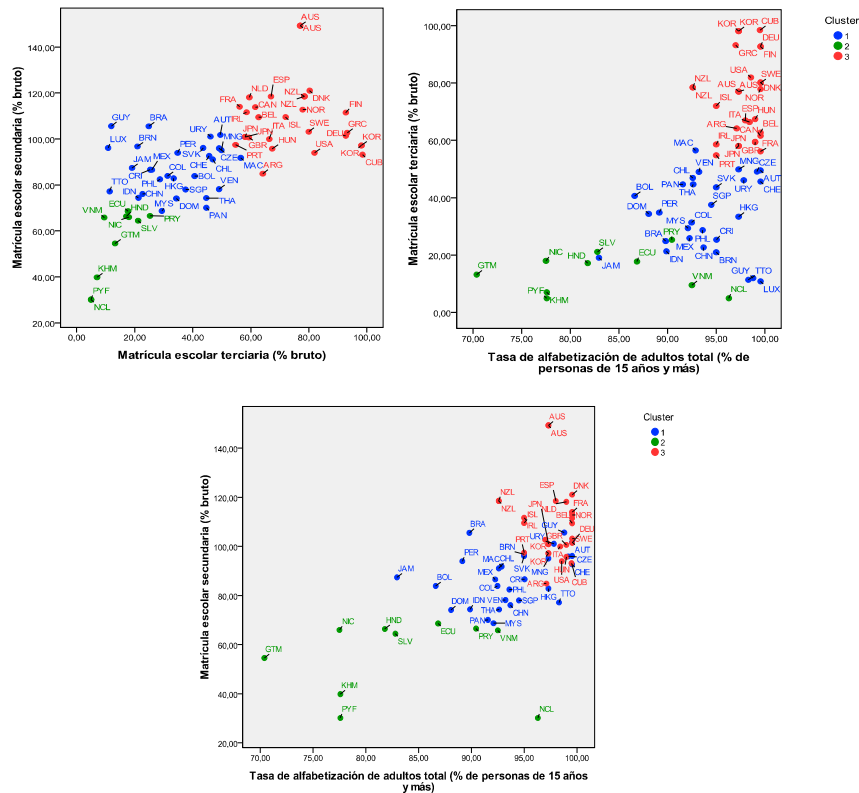
13.6. Clúster capital humano AL, Asia y OECD 2008

Tabla 42. Resumen clúster CH para AL, Asia y OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|--|---------|-------|---|---|--|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| 1 | CH | | | | | |
| 2 | CH | | | | | |
| 3 | CH | | | | | |
| | Matrícula escolar secundaria (% bruto) | 62,409 | 0,000 | \bar{x} = 87,174 σ = 10,639 | \bar{x} = 55,239 σ = 15,777 | \bar{x} = 108,756 σ = 14,763 |
| | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 108,032 | 0,000 | \bar{x} = 34,124 σ = 13,062 | \bar{x} = 13,884 σ = 7,081 | \bar{x} = 73,911 σ = 14,193 |
| | Tasa de alfabetización de adultos total (% personas de 15 y más) | 40,778 | 0,000 | \bar{x} = 93,809 σ = 4,185 | \bar{x} = 83,376 σ = 8,064 | \bar{x} = 97,714 σ = 2,046 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 42. Gráficos dispersión CH en AL, Asia, OECD año 2008, (a) Matrícula terciaria Vs matrícula secundaria; (b) Matrícula terciaria Vs tasa alfabetización; (c) Matrícula secundaria Vs tasa alfabetización



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

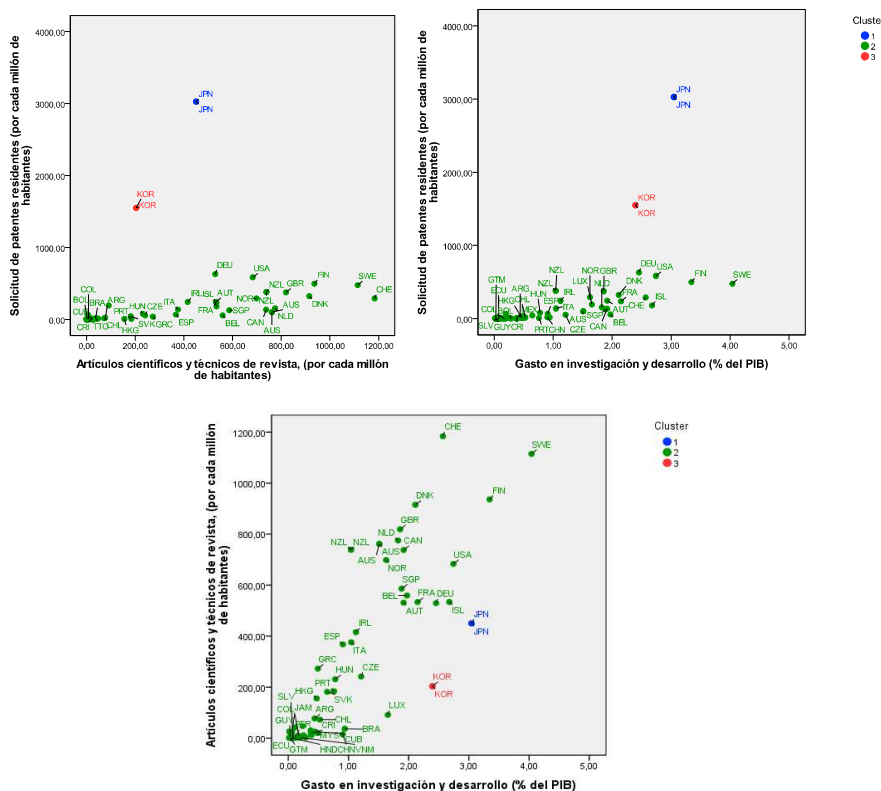
13.7. Clúster Innovación AL, Asia y OECD 2000

Tabla 43. Resumen clúster innovación para AL, Asia y OECD, año 2000

| 1 | Clúster 2 | 3 | Variables Innovación | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|-----|---|-----|--|---------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | | | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
| JPN | ARG, BOL, BRA, CHL, COL, CRI, CUB, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, JAM, MEX, NIC, PAN, PRY, PER, DOM, TTO, URY, VEN, AUS, BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, NZL, PHL, SGP, THA, VNM, AUS, NZL, AUT, BEL, CZE, DNK, FIN, FRA, DEU, GRC, HUN, ISL, IRL, ITA, LUX, NLD, NOR, PRT, SVK, ESP, SWE, CHE, GBR, CAN, USA | KOR | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 7,275 | 0,001 | $\bar{x}= 3,04$ $\sigma= 0$ | $\bar{x}= 0,905$ $\sigma= 0,952$ | $\bar{x}= 2,39$ $\sigma= 0$ |
| | | | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes) | 409,126 | 0,000 | $\bar{x}=3028,30$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=106,34$ $\sigma= 159,249$ | $\bar{x}=1549,33$ $\sigma=0$ |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 0,317 | 0,729 | $\bar{x}= 450,07$ $\sigma=0$ | $\bar{x}=272,58$ $\sigma= 341,733$ | $\bar{x}=203,62$ $\sigma=0$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 43. Gráficos dispersión innovación AL, Asia, OECD año 2000, (a) Patentes Vs artículos científicos; (b) Patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

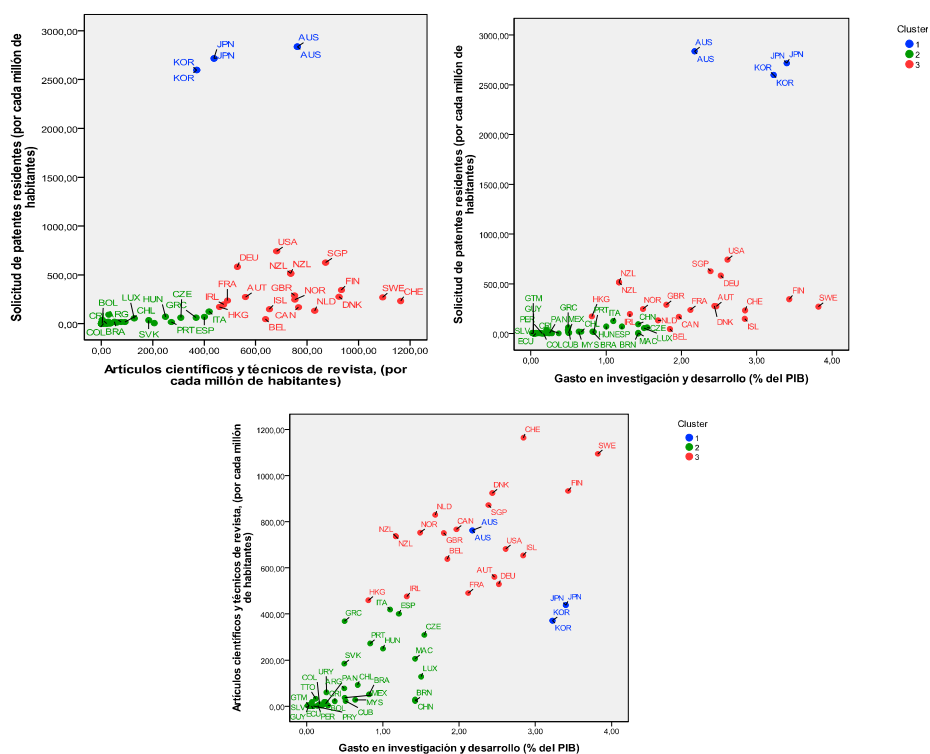
13.8. Clúster innovación AL, Asia y OECD 2006

Tabla 44. Resumen clúster innovación para AL, Asia y OECD, año 2006

| Clúster | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | | |
|---------|---|---|----------|---------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | |
| 1 | ARG, BOL, BRA, CHL, COL, CRI, CUB, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, NZL | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 81,494 | 0,00 | $\bar{x}=2,933$ $\sigma=0,593$ | $\bar{x}=0,459$ $\sigma=0,485$ | $\bar{x}=2,143$ $\sigma=0,792$ |
| 2 | JAM, MEX, NIC, PAN, PRY, PER, DOM, TTO, URY, VEN, BRN, JPN, KOR, AUS, JPN, KOR | Solicitud de patentes residentes (por cada millón de habitantes) | 1662,586 | 0,00 | $\bar{x}=2717,197$ $\sigma=106,881$ | $\bar{x}=19,307$ $\sigma=29,112$ | $\bar{x}=316,547$ $\sigma=189,155$ |
| 3 | AUT, BEL, DNK, FIN, FRA, DEU, ISL, IRL, NLD, NOR, SWE, CHE, GBR, CAN, USA, LUX, PRT, SVK, ESP | Artículos científicos y técnicos de revista (por cada millón de habitantes) | 132,168 | 0,00 | $\bar{x}=523,723$ $\sigma=187,011$ | $\bar{x}=74,348$ $\sigma=120,181$ | $\bar{x}=739,409$ $\sigma=198,815$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 44. Gráficos dispersión innovación AL, Asia, OECD año 2006, (a) Patentes Vs artículos científicos; (b) Patentes Vs Gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.9. Clúster innovación AL, Asia y OECD 2008

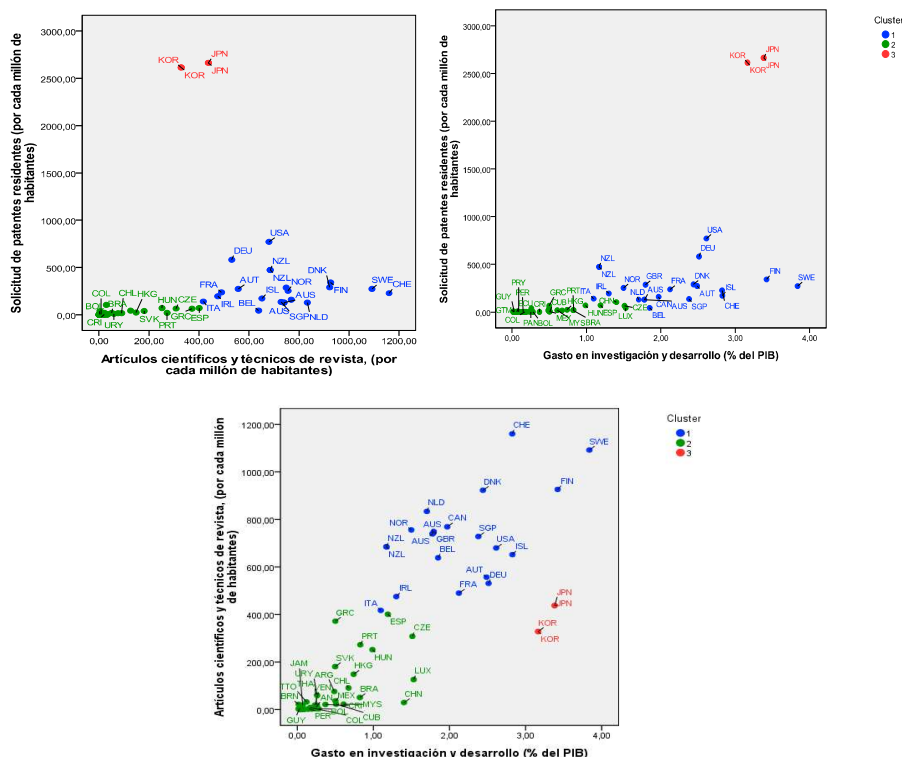
Tabla 45. Resumen clúster innovación para AL, Asia y OECD, año 2008

| Clúster | Variables | ANOVA | Estadísticos Descriptivos |
|---------|-----------|-------|---------------------------|
|---------|-----------|-------|---------------------------|

| 1 | 2 | 3 | Innovación | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
|---|--|--------------------------|--|----------|-------|---|--|--|
| AUS, NZL SGP, AUS NZL, AUT BEL, DNK FIN, FRA DEU, ISL IRL, ITA NLD, NOR SWE, CHE GBR, CAN USA | ARG, BOL, BRA, CHL, COL, CRI, CUB, ECU, SLV, GTM, GUY, HND, JAM, MEX, NIC, PAN, PRY, PER, DOM, TTO, URY, VEN, BRN, KHM, CHN, PYF, HKG, IDN, MAC, MYS, MNG, NCL, PHL, THA, VNM, CZE, GRC, HUN, LUX, PRT, SVK, ESP | JPN KOR JPN KOR | Gasto en investigación y desarrollo (% PIB) | 108,784 | 0,000 | \bar{x} = 2,122 σ = 0,736 | \bar{x} = 0,384 σ = 0,426 | \bar{x} = 3,273 σ = 0,125 |
| | | | Solicitud de patentes residentes (por millón de habitantes) | 1256,214 | 0,000 | \bar{x} = 272,661 σ = 174,983 | \bar{x} = 16,937 σ = 24,847 | \bar{x} = 2639,60 σ = 28,855 |
| | | | Artículos científicos y técnicos de revista (por millón de habitantes) | 166,009 | 0,000 | \bar{x} = 725,151 σ = 189,140 | \bar{x} = 62,748 σ = 106,371 | \bar{x} = 383,004 σ = 62,918 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 45. Gráficos dispersión innovación AL, Asia, OECD año 2008, (a) Patentes Vs artículos científicos; (b) Patentes Vs gasto I&D; (c) Gasto I&D Vs artículos científicos



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.10. Clúster instituciones AL, Asia y OECD 2000

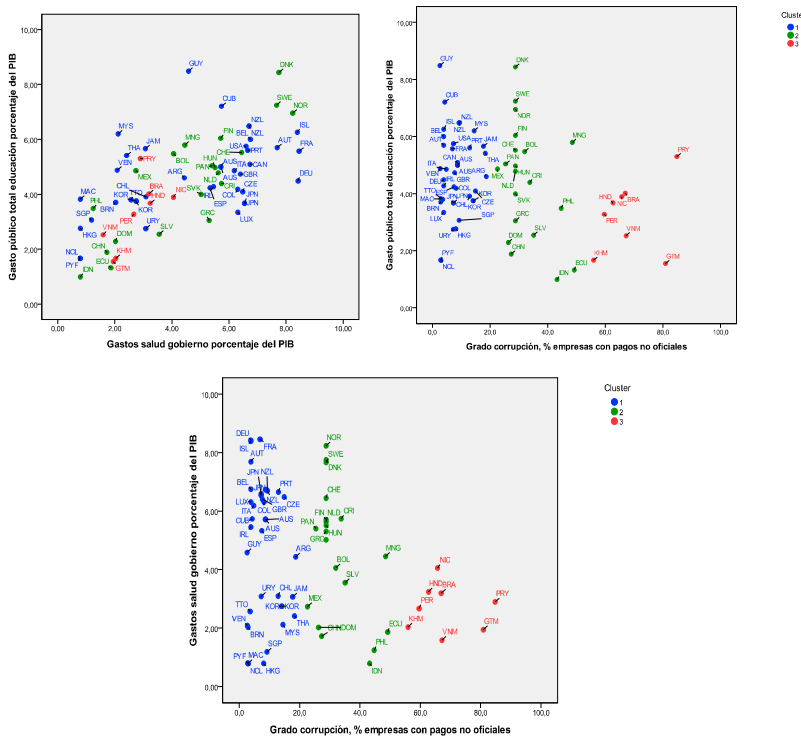
Tabla 46. Resumen clúster instituciones en AL, Asia, OECD, año 2000

| Clúster | | | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---------|---|---|---------------|-------|------|---------------------------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | Instituciones | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---------|-------|---------------------------------------|--|---|
| ARG, CHL, COL, CUB, GUY, JAM, TTO, URY, VEN, AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA, AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, CZE, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | BOL, CRI, ECU, SLV, MEX, PAN, DOM, CHN, IDN, MNG, PHL, DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | BRA GTM HND NIC PRY PER KHM VNM | Gasto público total educación porcentaje del PIB | 2,581 | 0,084 | \bar{x} = 4,655 σ = 1,426 | \bar{x} = 4,453 σ = 2,014 | \bar{x} = 3,237 σ = 1,270 |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB | 2,832 | 0,066 | \bar{x} = 4,746 σ = 2,394 | \bar{x} = 4,541 σ = 2,231 | \bar{x} = 2,700 σ = 0,815 |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales | 317,083 | 0,000 | \bar{x} = 8,012 σ = 4,715 | \bar{x} = 32,353 σ = 7,762 | \bar{x} = 67,963 σ = 10,006 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 46. Gráficos dispersión variables instituciones AL, Asia, OECD año 2000, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.11. Clúster Instituciones AL, Asia y OECD 2006

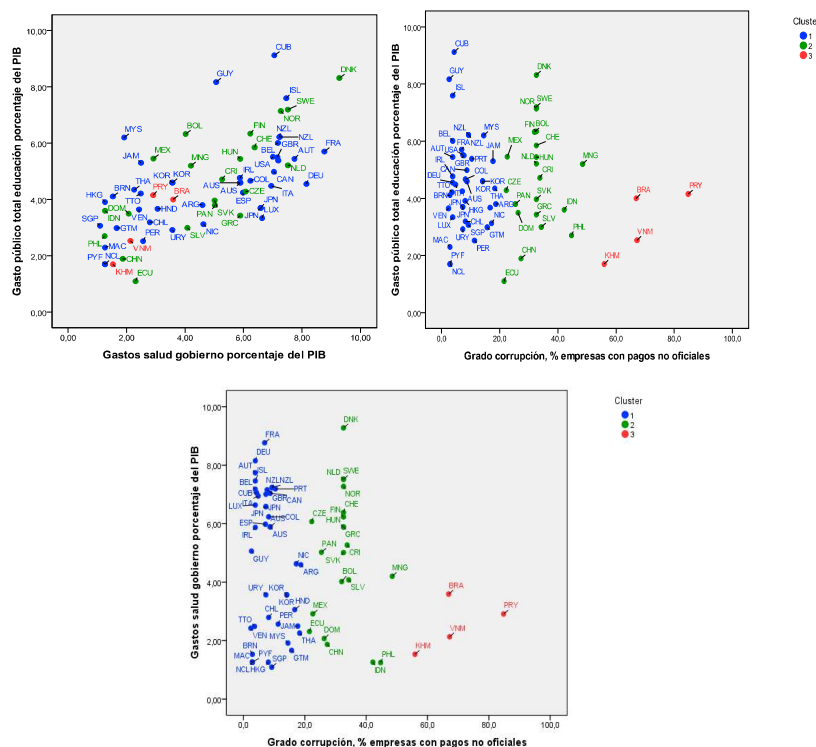
Tabla 47. Resumen clúster instituciones para AL, Asia, OECD, año 2006

| Clúster | Variables | ANOVA | Estadísticos Descriptivos |
|---------|-----------|-------|---------------------------|
|---------|-----------|-------|---------------------------|

| 1 | 2 | 3 | Instituciones | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |
|--|---|--------------------------|--|---------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ARG, CHL, COL, CUB, GTM, GUY, HND, JAM, NIC, PER, TTO, URY, VEN, AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA, AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | BOL, CRI, ECU, SLV, MEX, PAN, DOM, CHN, IDN, MNG, PHL, CZE, DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | BRA PRY KHM VNM | Gasto público total educación porcentaje del PIB | 1,605 | 0,209 | $\bar{x}=4,534$ $\sigma=1,574$ | $\bar{x}=4,688$ $\sigma=1,831$ | $\bar{x}=3,096$ $\sigma=1,183$ |
| | | | Gastos salud gobierno porcentaje del PIB | 1,763 | 0,180 | $\bar{x}=4,765$ $\sigma=2,418$ | $\bar{x}=4,825$ $\sigma=2,259$ | $\bar{x}=2,542$ $\sigma=0,898$ |
| | | | Grado de corrupción, porcentaje de empresas con pagos no oficiales | 248,107 | 0,000 | $\bar{x}=8,343$ $\sigma=4,899$ | $\bar{x}=32,105$ $\sigma=6,857$ | $\bar{x}=68,7$ $\sigma=11,951$ |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 47. Gráficos dispersión instituciones AL, Asia, OECD año 2006, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13.12. Clúster instituciones AL, Asia y OECD 2008

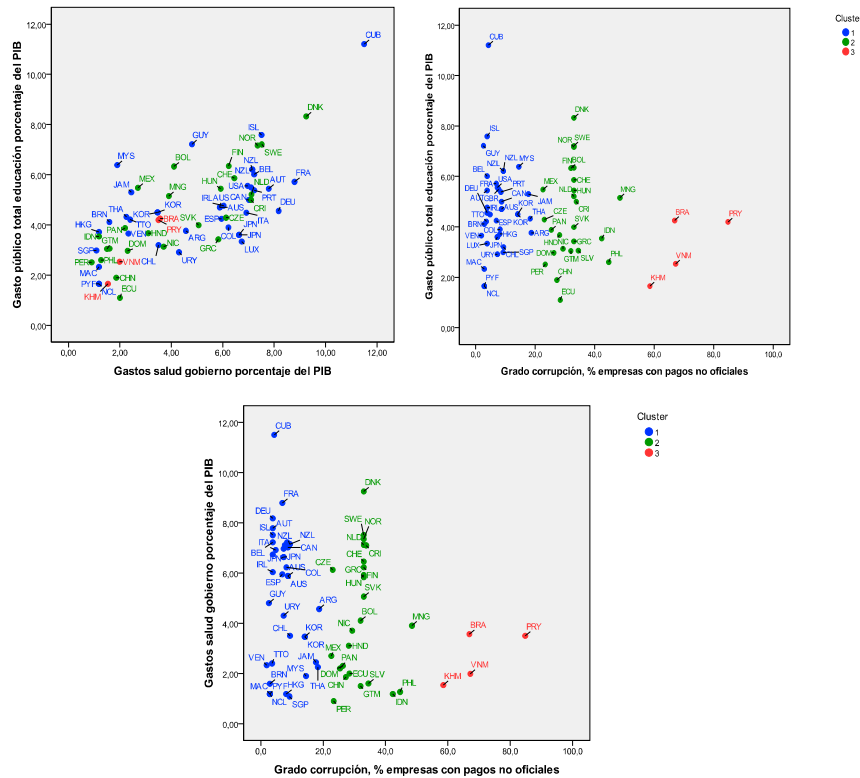
Tabla 48. Resumen clúster instituciones para AL, Asia, OECD, año 2008

| 1 | Clúster 2 | Clúster 3 | Variables | ANOVA | | Estadísticos Descriptivos | | |
|---|-----------|-----------|---------------|-------|------|---------------------------|-----------|-----------|
| | | | Instituciones | F | Sig. | Clúster 1 | Clúster 2 | Clúster 3 |

| | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|---|---------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| ARG, CHL, COL, CUB, GUY, JAM, TTO, URY, VEN, AUS, BRN, PYF, HKG, JPN, KOR, MAC, MYS, NCL, NZL, SGP, THA, AUS, JPN, KOR, NZL, AUT, BEL, FRA, DEU, ISL, IRL, ITA, LUX, PRT, ESP, GBR, CAN, USA | BOL, CRI, ECU, SLV, GTM, HND, MEX, NIC, PAN, PER, DOM, CHN, IDN, MNG, PHL, CZE, DNK, FIN, GRC, HUN, NLD, NOR, SVK, SWE, CHE | BRA PRY KHM VNM | Gasto público total educación % del PIB, | 1,425 | 0,248 | \bar{x} = 4,687 σ = 1,736 | \bar{x} = 4,424 σ =1,807 | \bar{x} = 3,157 σ =1,282 |
| | | | Gastos salud gobierno % del PIB, | 2,132 | 0,127 | \bar{x} = 5,088 σ =2,647 | \bar{x} = 4,251 σ =2,474 | \bar{x} = 2,646 σ =1,039 |
| | | | Grado de corrupción, % empresas con pagos no oficiales, | 298,548 | 0,000 | \bar{x} = 7,578 σ =4,517 | \bar{x} = 31,962 σ =6,240 | \bar{x} = 69,363 σ =11,044 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 48. Gráficos dispersión instituciones AL, Asia, OECD año 2008, (a) Gasto público educación Vs gastos salud gobierno; (b) Gasto público educación Vs grado corrupción; (c) Gastos salud gobierno Vs grado corrupción



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Apéndice C

Variables originales y componentes usados

1. Análisis de factoriales

Tabla 1. Variables, factores y componentes principales de los factoriales para AL

| Año | Grupo Variables | Variables | Factores /Componentes | |
|------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|---|
| | | | Número de Factores Propuestos | Factores Resultantes del análisis |
| 2000 | TIC ²⁸⁵ | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Teléf+PC), TIC ₂ (Internet) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH ²⁸⁶ | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Alfab), CH ₂ (Terciar) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov ²⁸⁷ | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+Gastos edu), Innv ₂ (Artículos) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit ²⁸⁸ | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2006 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Teléf+PC), TIC ₂ (Internet) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Alfab), CH ₂ (Terciar) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+ Artículos), Innv ₂ (Gastos edu) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2008 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Teléf+PC), TIC ₂ (Internet) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Alfab), CH ₂ (Terciar) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+ Artículos), Innv ₂ (Gastos edu) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

285. Conformado por Internet, teléfonos fijos y computadores (PC), todos con unidades de usuarios por cada cien habitantes

286. Matrícula escolar secundaria, matrícula escolar terciaria, ambas con unidades de porcentaje bruto, y tasa de alfabetización de adultos totales con unidades porcentaje de personas mayores de 15 años

287. Gastos en investigación y desarrollo porcentaje del PIB, solicitud de patentes de residentes por cada millón de habitantes y artículos científicos y técnicos de revistas por cada millón de habitantes

288. Gasto público total educación porcentaje del PIB, gastos salud gobierno porcentaje del PIB y grado de corrupción porcentaje de empresas con pago no oficiales

Tabla 2. Variables, factores y componentes principales de los factoriales para Asia

| Año | Grupo Variables | Variables | Factores /Componentes | |
|------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|--|
| | | | Número de Factores Propuestos | Factores Resultantes del análisis |
| 2000 | TIC ²⁸⁹ | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Teléf+PC), TIC ₂ (Internet) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH ²⁹⁰ | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+ Terciar), CH ₂ (Alfab) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov ²⁹¹ | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+ Gastos I&D), Innv ₂ (Artículos) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit ²⁹² | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2006 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Internet +PC), TIC ₂ (Teléf) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+ Terciar), CH ₂ (Alfab) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+ Gastos I&D), Innv ₂ (Artículos) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2008 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Teléf+PC), TIC ₂ (Internet) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Terciar), CH ₂ (Alfab) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Paten+ Gastos I&D), Innv ₂ (Artículos) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

289. Conformado por Internet, teléfonos fijos y computadores (PC), todos con unidades de usuarios por cada cien habitantes.

290. Matrícula escolar secundaria, matrícula escolar terciaria, ambas con unidades de porcentaje bruto, y tasa de alfabetización de adultos totales con unidades porcentaje de personas mayores de 15 años.

291. Gastos en investigación y desarrollo porcentaje del PIB, solicitud de patentes de residentes por cada millón de habitantes y artículos científicos y técnicos de revistas por cada millón de habitantes.

292. Gasto público total educación porcentaje del PIB, gastos salud gobierno porcentaje del PIB y grado de corrupción porcentaje de empresas con pago no oficiales.

Tabla 3. Variables, factores y componentes principales de factoriales para OECD

| Año | Grupo Variables | Variables | Factores /Componentes | |
|------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|---|
| | | | Número de Factores Propuestos | Factores Resultantes del análisis |
| 2000 | TIC ²⁹³ | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Internet +PC), TIC ₂ (Teléf) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH ²⁹⁴ | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+ Terciar), CH ₂ (Alfab) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov ²⁹⁵ | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Artículos + Gastos I&D), Innv ₂ (Paten) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit ²⁹⁶ | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2006 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Internet +PC), TIC ₂ (Teléf) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Alfab), CH ₂ (Terciar) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Artículos + Gastos I&D), Innv ₂ (Paten) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |
| 2008 | TIC | Internet | TIC ₁ , TIC ₂ | TIC ₁ (Internet +PC), TIC ₂ (Teléf) |
| | | Computadores (PC) | | |
| | | Teléfono | | |
| | CH | Educación secundaria | CH ₁ , CH ₂ | CH ₁ (Secund+Terciar), CH ₂ (Alfab) |
| | | Educación terciaria | | |
| | | Alfabetización | | |
| | Innov | Gastos I&D | Innv ₁ , Innv ₂ | Innv ₁ (Artículos + Gastos I&D), Innv ₂ (Paten) |
| | | Patentes | | |
| | | Artículos | | |
| | Instit | Gastos educación | Inst ₁ , Inst ₂ | Inst ₁ (Gasto Edu+salud), Inst ₂ (Corrupción) |
| | | Gastos salud | | |
| | | Corrupción | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

293. Conformado por Internet, teléfonos fijos y computadores (PC), todos con unidades de usuarios por cada cien habitantes.

294. Matrícula escolar secundaria, matrícula escolar terciaria, ambas con unidades de porcentaje bruto, y tasa de alfabetización de adultos totales con unidades porcentaje de personas mayores de 15 años.

295. Gastos en investigación y desarrollo porcentaje del PIB, solicitud de patentes de residentes por cada millón de habitantes y artículos científicos y técnicos de revistas por cada millón de habitantes.

296. Gasto público total educación porcentaje del PIB, gastos salud gobierno porcentaje del PIB y grado de corrupción porcentaje de empresas con pago no oficiales.

Apéndice D

**Análisis factorial TIC, CH, innovación e
instituciones para AL, Asia y OECD, años 2000,
2006 y 2008**

1. Análisis factorial TIC de América Latina, años 2000, 2006 y 2008

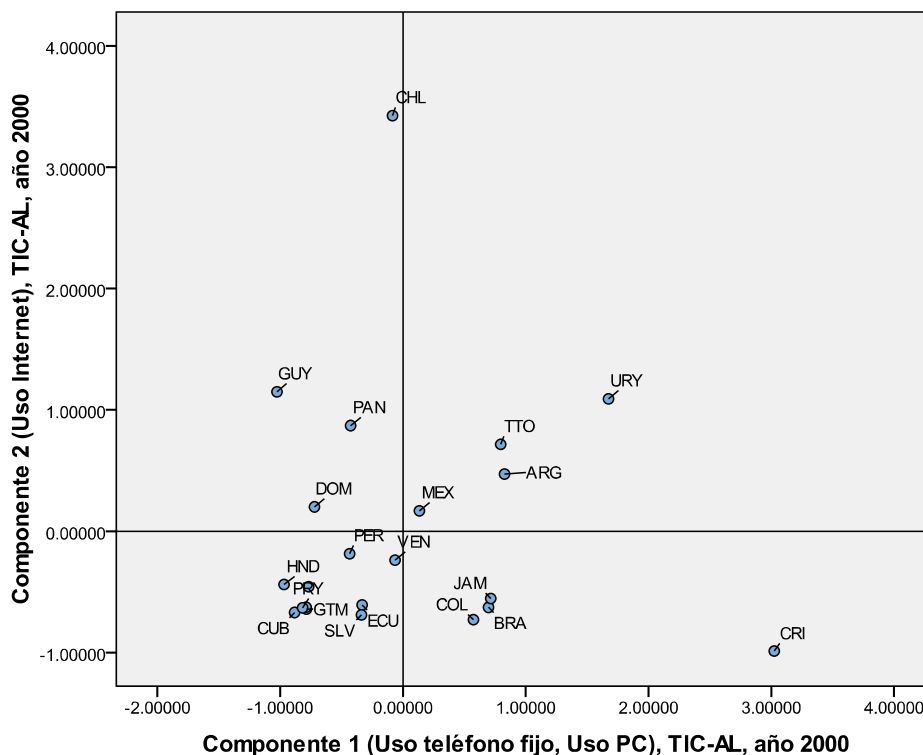
1.1. Análisis factorial TIC de América Latina, año 2000

Tabla 1. Factorial TIC, AL año 2000. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|--------------------|------------|---------------|-------------------|---------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | KMO | Componente | | Variables | Inicial | Extracción |
| | | | | | | 1 | 2 | | | |
| 1 | 2,473 | 82,447 | 82,447 | Uso Internet | 0,396 | 0,917 | 0,731 | Uso Internet | 1 | 0,998 |
| 2 | 0,338 | 11,280 | 93,727 | Uso teléfono fijo | 0,840 | 0,434 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,895 |
| 3 | 0,188 | 6,273 | 100 | Uso PC | 0,895 | 0,343 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,919 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 1. Factorial variable TIC, AL año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

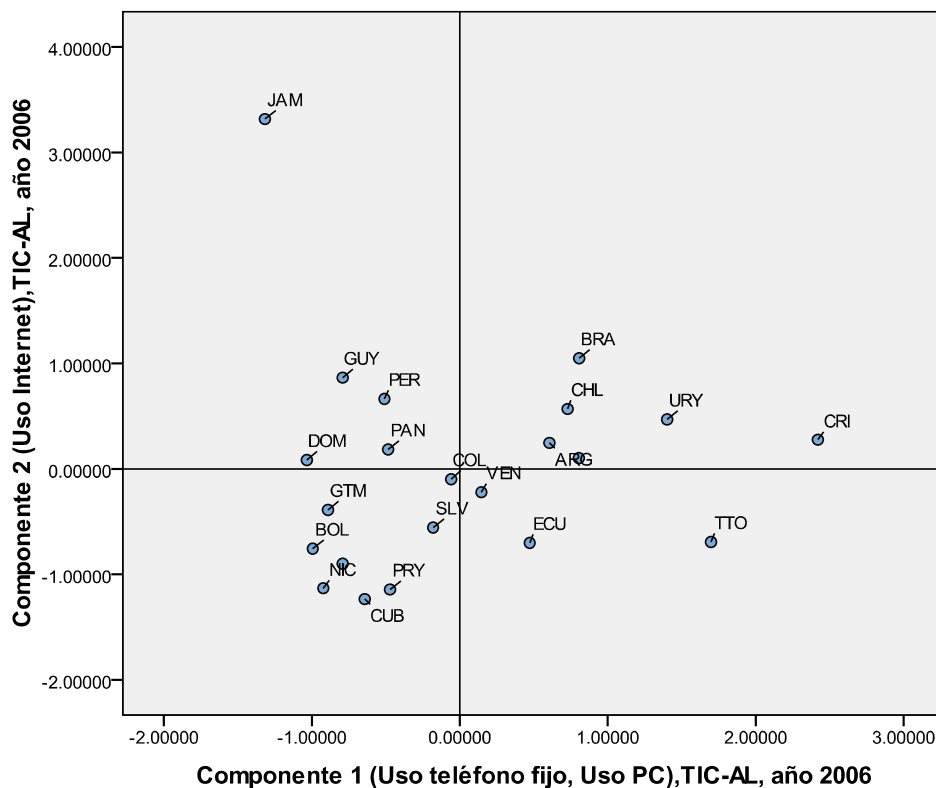
1.2. Análisis factorial TIC de América Latina, año 2006

Tabla 2. Factorial variable TIC, AL año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,170 | 72,317 | 72,317 | Uso Internet | 0,269 | 0,962 | 0,652 | Uso Internet | 1 | 0,998 |
| 2 | 0,591 | 19,684 | 92,001 | Uso teléfono fijo | 0,883 | 0,304 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,872 |
| 3 | 0,240 | 7,999 | 100 | Uso PC | 0,919 | 0,213 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,890 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 2. Factorial variable TIC, AL año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

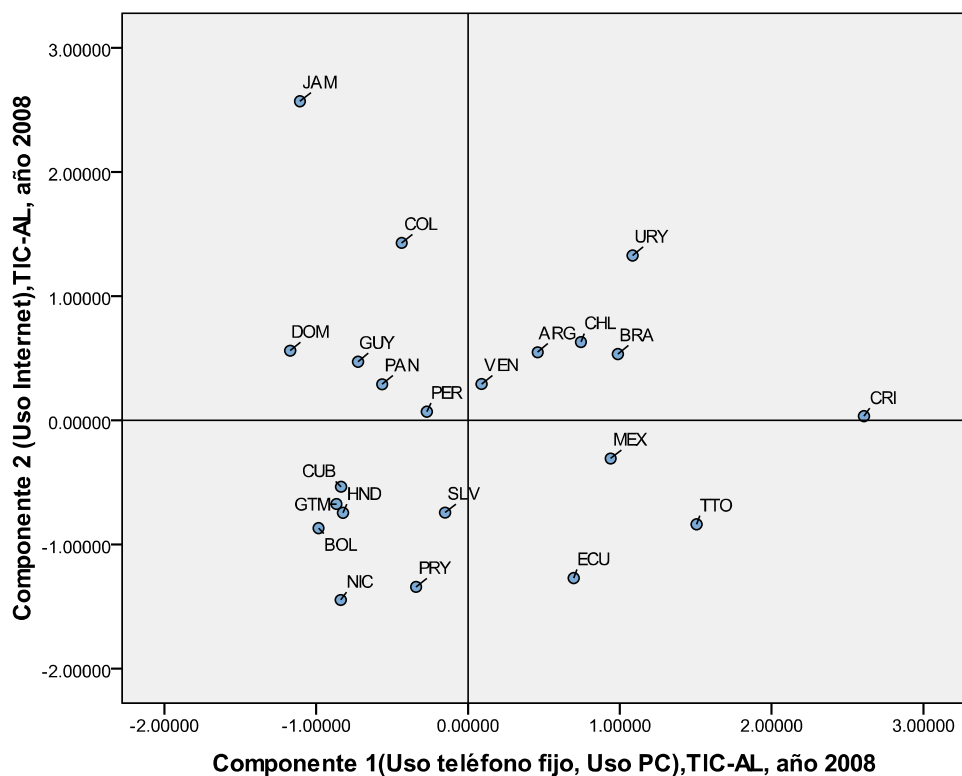
1.3. Análisis factorial TIC de América Latina, año 2008

Tabla 3. Factorial variable TIC, AL año 2008. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Componente | | Pruebas Adecuación KMO | Comunalidades | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|------------|-------|---------------------------|-------------------|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 2,161 | 72,023 | 72,023 | Uso Internet | 0,233 | 0,966 | 0,587 | Uso Internet | 1 | 0,988 |
| 2 | 0,640 | 21,341 | 93,364 | Uso teléfono fijo | 0,842 | 0,422 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,886 |
| 3 | 0,199 | 6,636 | 100 | Uso PC | 0,953 | 0,136 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,926 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 3. Factorial variable TIC, AL año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

2. Análisis factorial CH de AL ,años 2000, 2006 y 2008

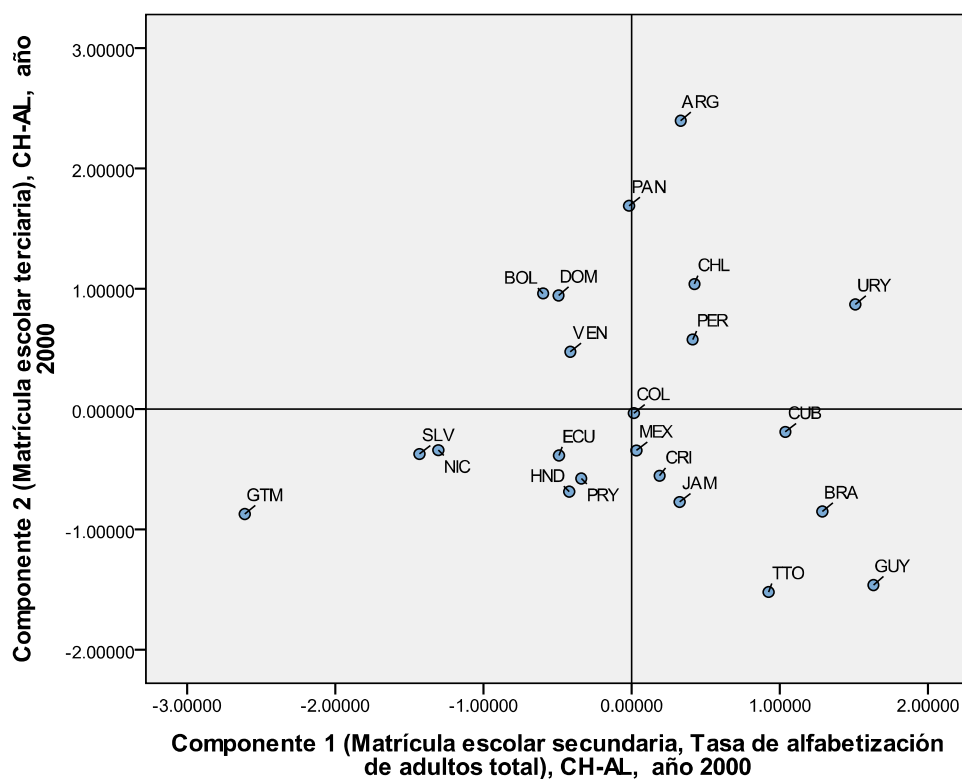
2.1. Análisis factorial CH de AL, año 2000

Tabla 4. Factorial variable CH, AL año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|-------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,621 | 54,017 | 54,017 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,113 | 0,993 | 0,558 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,998 |
| 2 | 0,878 | 29,274 | 83,291 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,869 | 0,058 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,759 |
| 3 | 0,501 | 16,709 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | 0,850 | 0,142 | Sig 0,091 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,742 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 4. Factorial variable CH, AL año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

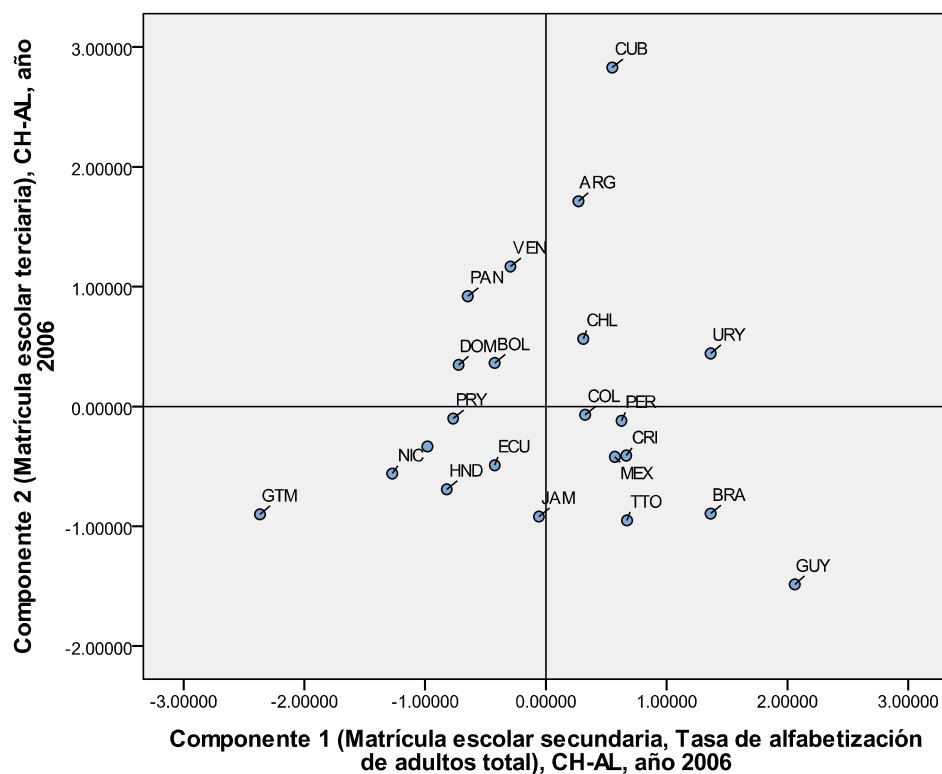
2.2. Análisis factorial CH de AL, año 2006

Tabla 5. Factorial variable CH, AL año 2006. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Variables | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------|--------------------|-------------------------------|-----------|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | | |
| 1 | 1,964 | 65,470 | 65,470 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,198 | 0,971 | 0,605 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,983 | |
| 2 | 0,705 | 23,500 | 88,970 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,931 | 0,089 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,874 | |
| 3 | 0,331 | 11,030 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | 0,822 | 0,369 | Sig 0,002 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,812 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 5. Factorial variable CH, AL año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

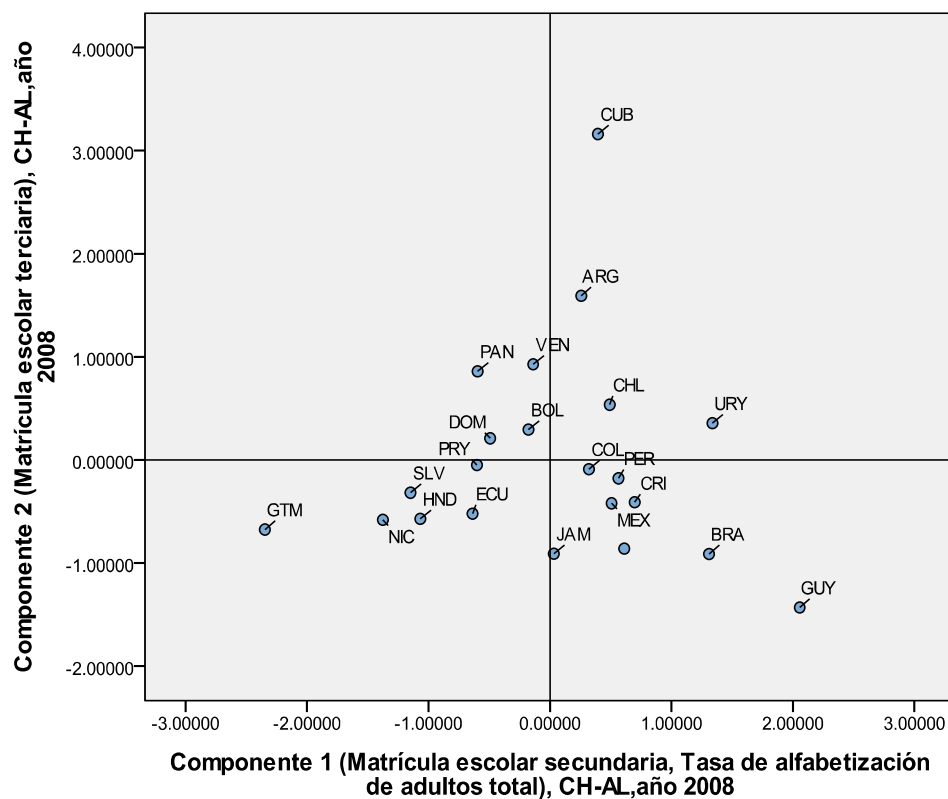
2.3. Análisis factorial CH de AL, año 2008

Tabla 6. Factorial variable CH, AL año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,994 | 66,472 | 66,472 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,194 | 0,971 | 0,587 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,981 |
| 2 | 0,711 | 23,690 | 90,162 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,941 | 0,084 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,892 |
| 3 | 0,295 | 9,838 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | 0,822 | 0,396 | Sig 0,001 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,832 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 6. Factorial variable CH, AL año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

3. Análisis factorial innovación de AL, años 2000, 2006 y 2008

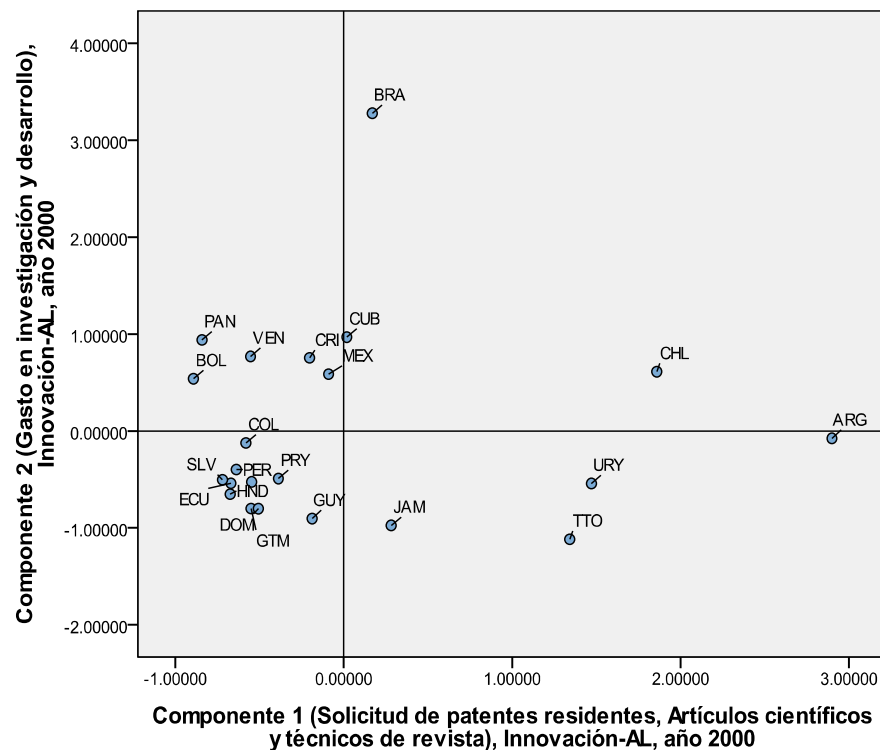
3.1. Análisis factorial innovación de AL, año 2000

Tabla 7. Factorial variable innovación, AL año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|---------------|-----------|--|-------------------|-------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | | Componente | KMO | Variables | Inicio Extracción | |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,448 | 81,599 | 81,599 | Gasto en I&D | 0,895 | 0,388 | 0,651 | Gasto en I&D | 1 | 0,952 |
| 2 | 0,464 | 15,475 | 97,075 | Solicitud de patentes residente | 0,937 | 0,287 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,961 |
| 3 | 0,088 | 2,925 | 100 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,336 | 0,941 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 7. Factorial variable innovación, AL año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

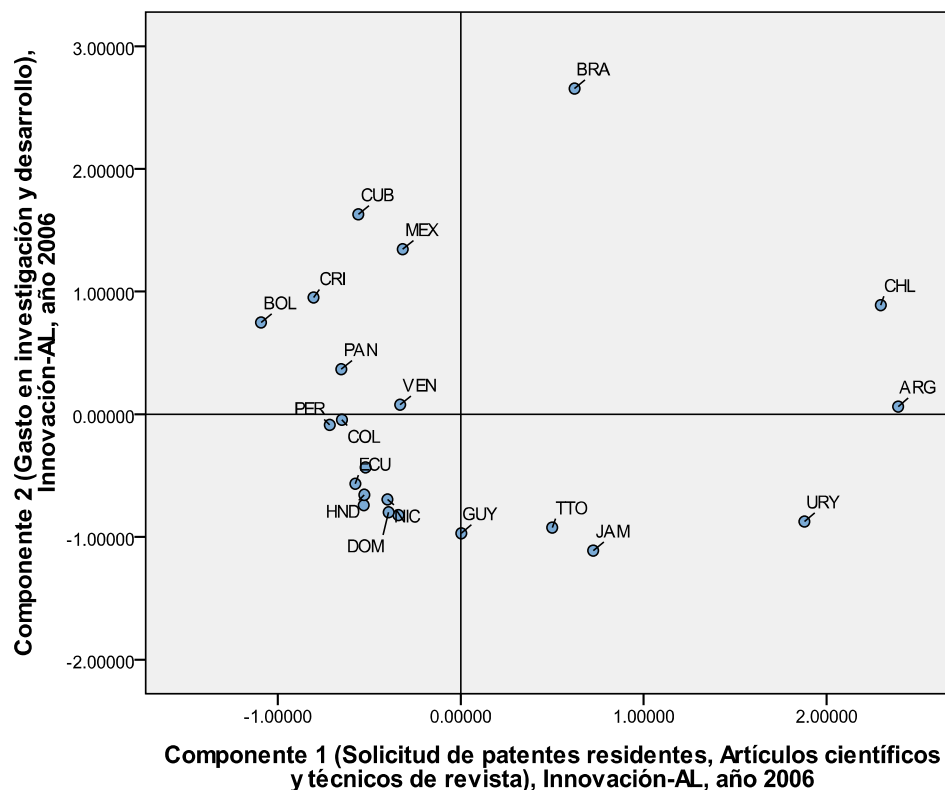
3.2. Análisis factorial innovación de AL, año 2006

Tabla 8. Factorial variable innovación, AL año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|--------------|---------------|--|-----------|-------------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Variables | Componente 1 | Componente 2 | KMO | Variables | Inicio Extracción |
| 1 | 2,642 | 88,065 | 88,065 | Gasto en I&D | 0,825 | 0,505 | 0,740 | Gasto en I&D | 1 | 0,936 |
| 2 | 0,247 | 8,242 | 96,307 | Solicitud de patentes residente | 0,891 | 0,402 | Bartlett | Solicitud de patente residente | 1 | 0,956 |
| 3 | 0,111 | 3,693 | 100 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,448 | 0,893 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,998 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 8. Factorial variable innovación, AL año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

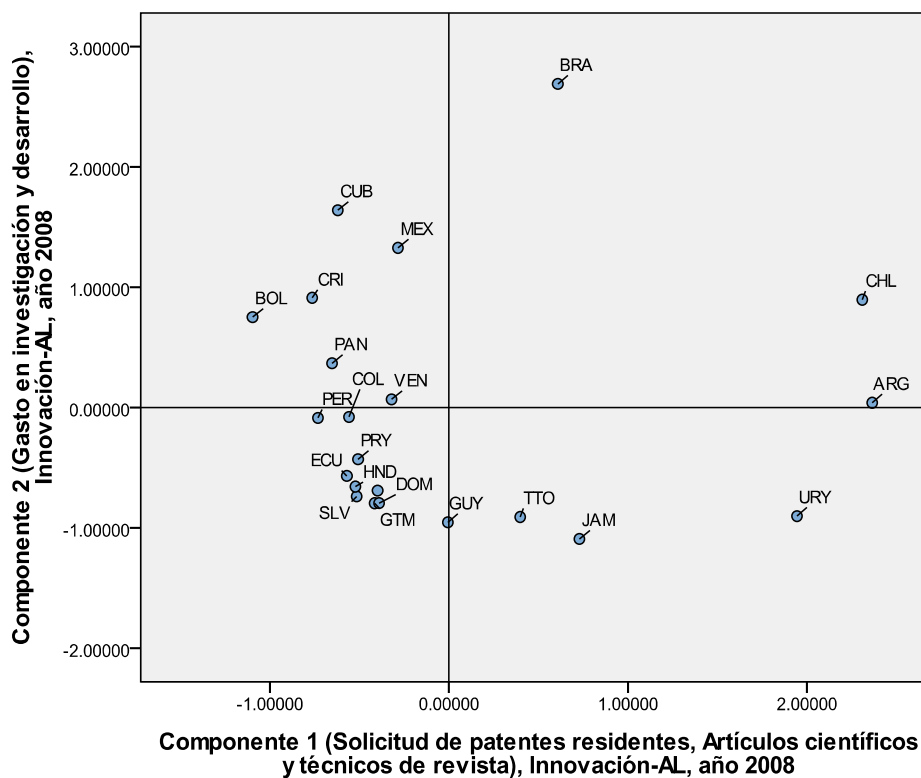
3.3. Análisis factorial innovación de AL, año 2008

Tabla 9. Factorial variable innovación, AL año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|--------------|---------------|--|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente 1 | Componente 2 | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| 1 | 2,637 | 87,915 | 87,915 | Gasto en I&D | 0,815 | 0,516 | 0,741 | Gasto en I&D | 1 | 0,932 |
| 2 | 0,247 | 8,223 | 96,138 | Solicitud de patentes residente | 0,893 | 0,399 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,956 |
| 3 | 0,116 | 3,862 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,446 | 0,893 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,997 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 9. Factorial variable innovación, AL año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

4. Análisis Factorial instituciones de AL, año 2000 y 2008

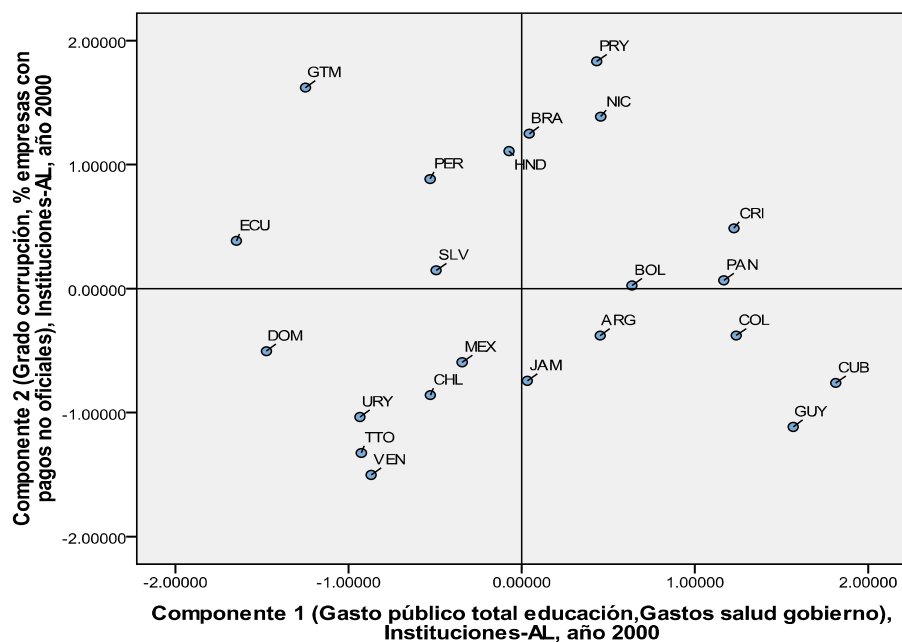
4.1. Análisis factorial instituciones de AL, año 2000

Tabla 10. Factorial variable instituciones, AL año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|------------|--------------------|-----------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,852 | 61,725 | 61,725 | Gasto público total educación % del PIB | 0,793 | -0,339 | 0,630 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,743 |
| 2 | 0,701 | 23,379 | 85,104 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,907 | -0,084 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,830 |
| 3 | 0,447 | 14,896 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,195 | 0,971 | Sig 0,015 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,980 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 10. Factorial variable instituciones, AL año 2000. Método de rotación: varimáx



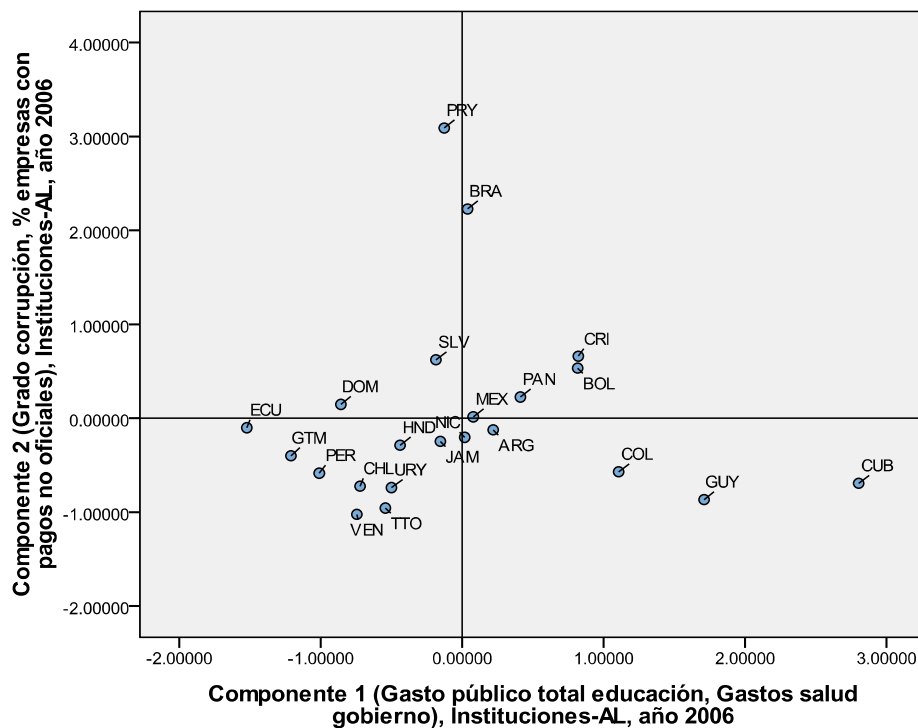
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

4.2. Análisis factorial instituciones de AL, año 2006

Tabla 11. Factorial variable instituciones, AL año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|--------------------|---------------|-----------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | | Componente | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,634 | 54,480 | 54,480 | Gasto público total educación % del PIB | 0,888 | -0,079 | 0,517 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,795 |
| 2 | 0,958 | 31,929 | 86,409 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,893 | -0,037 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,798 |
| 3 | 0,408 | 13,591 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,065 | 0,998 | Sig 0,035 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 11. Factorial variable instituciones, AL año 2006. Método de rotación: varimáx

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

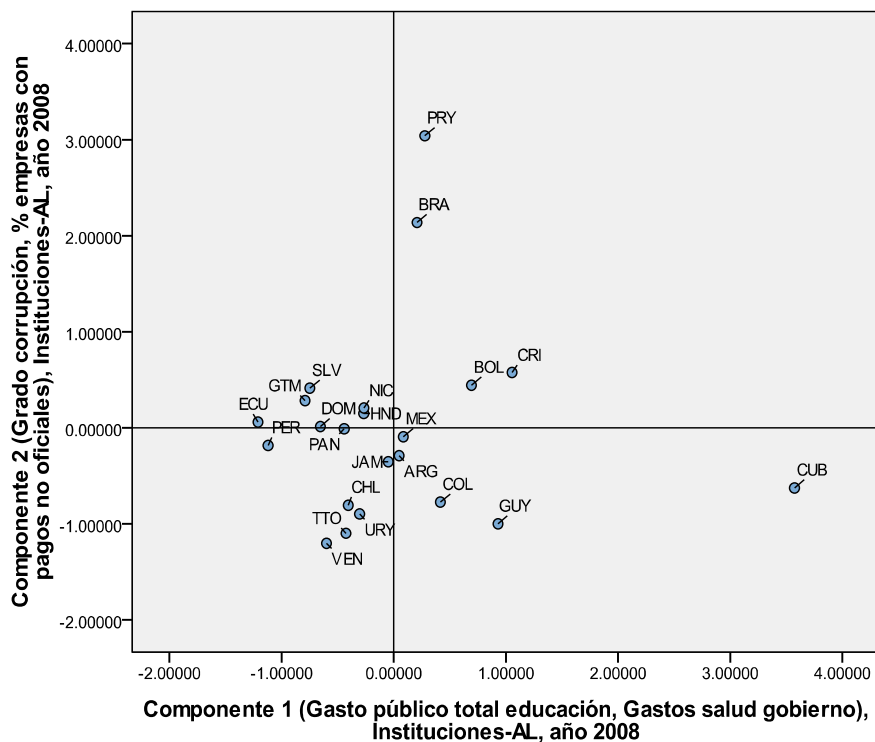
4.3. Análisis factorial instituciones de AL, año 2008

Tabla 12. Factorial variable instituciones, AL año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|--------------------|--------|---------------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,858 | 61,930 | 61,930 | Gasto público total educación % del PIB | 0,933 | -0,103 | 0,535 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,881 |
| 2 | 0,904 | 30,146 | 92,077 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,933 | -0,101 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,881 |
| 3 | 0,238 | 7,923 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,109 | 0,994 | Sig 0,001 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 12. Factorial variable instituciones, AL año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

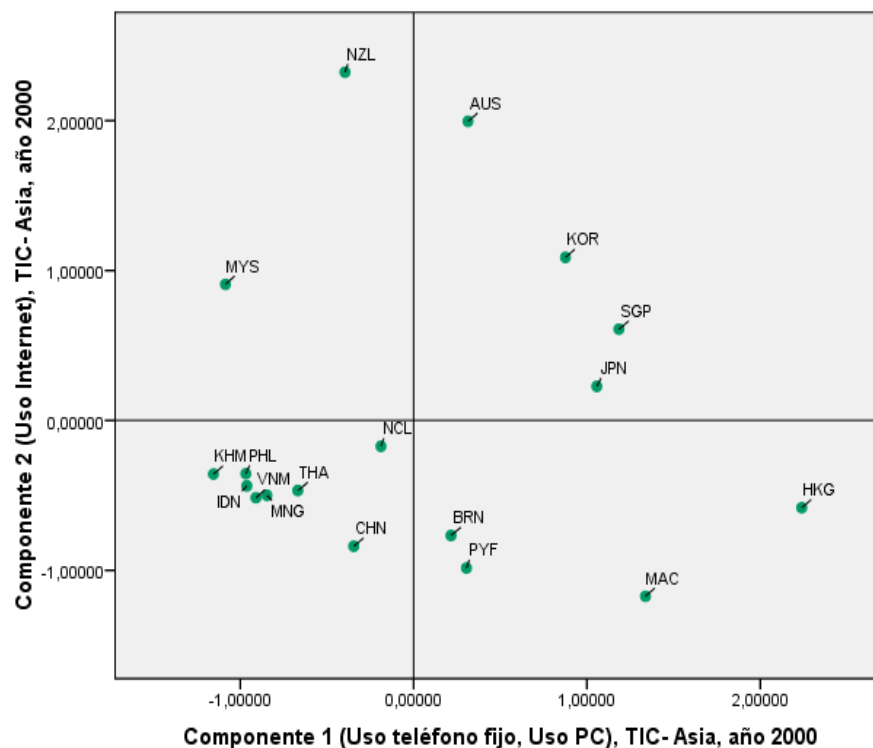
5. Análisis factorial TIC para Asia, años 2000, 2006 y 2008

5.1. Análisis factorial TIC Asia, año 2000

Tabla 13. Factorial variable TIC, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|--------------------|---------------|-----------|-------------------|-----------|--------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | | Componente | | KMO | Variables | Inicio |
| | | | | 1 | 2 | | | | | |
| 1 | 2,846 | 94,869 | 94,869 | Uso Internet | 0,533 | 0,842 | 0,767 | Uso Internet | 1 | 0,993 |
| 2 | 0,101 | 3,366 | 98,234 | Uso teléfono fijo | 0,846 | 0,522 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,988 |
| 3 | 0,053 | 1,766 | 100 | Uso PC | 0,720 | 0,668 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,965 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 13. Factorial variable TIC, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

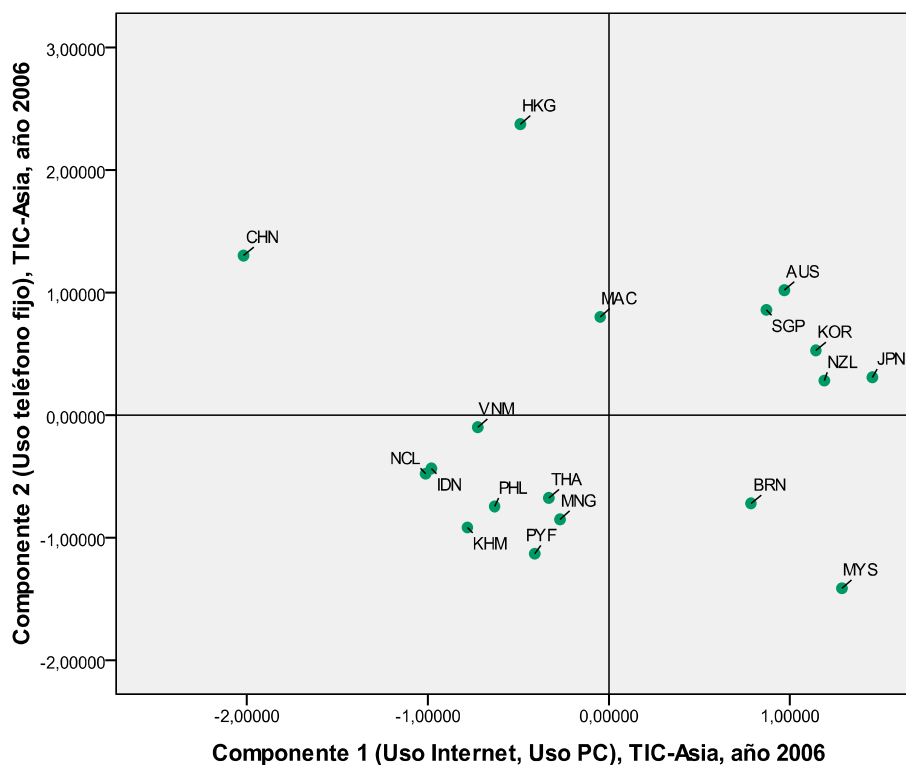
5.2. Análisis factorial TIC Asia, año 2006

Tabla 14. Factorial variable TIC, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|-------|--------------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,856 | 95,204 | 95,204 | Uso Internet | 0,837 | 0,535 | 0,780 | Uso Internet | 1 | 0,987 |
| 2 | 0,087 | 2,908 | 98,112 | Uso teléfono fijo | 0,548 | 0,833 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,994 |
| 3 | 0,057 | 1,888 | 100 | Uso PC | 0,726 | 0,660 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,963 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 14. Factorial variable TIC, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

5.3. Análisis factorial TIC Asia, año 2008

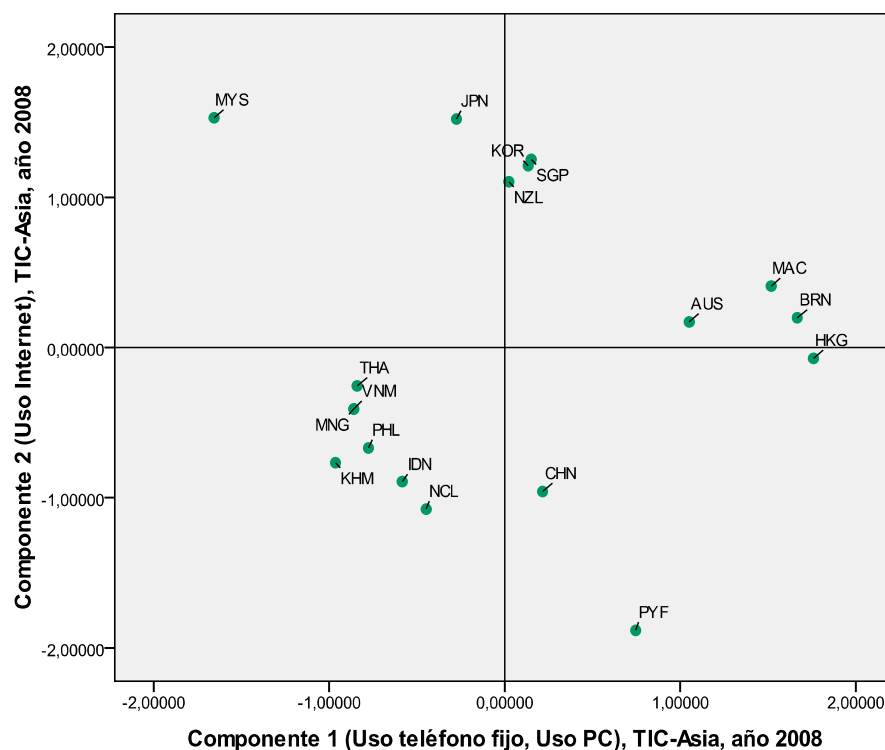
Tabla 15. Factorial variable TIC, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | |
|--------------------------|--|--|----------------------------|--|--------------------|---------------|--|
|--------------------------|--|--|----------------------------|--|--------------------|---------------|--|

| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
|------------|--------------|------------|-------------|-------------------|------------|-------|-----------|-------------------|--------|------------|
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,827 | 94,246 | 94,246 | Uso Internet | 0,516 | 0,852 | 0,756 | Uso Internet | 1 | 0,993 |
| 2 | 0,118 | 3,923 | 98,169 | Uso teléfono fijo | 0,855 | 0,507 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,988 |
| 3 | 0,055 | 1,831 | 100 | Uso PC | 0,717 | 0,671 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,964 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 15. Factorial variable TIC, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

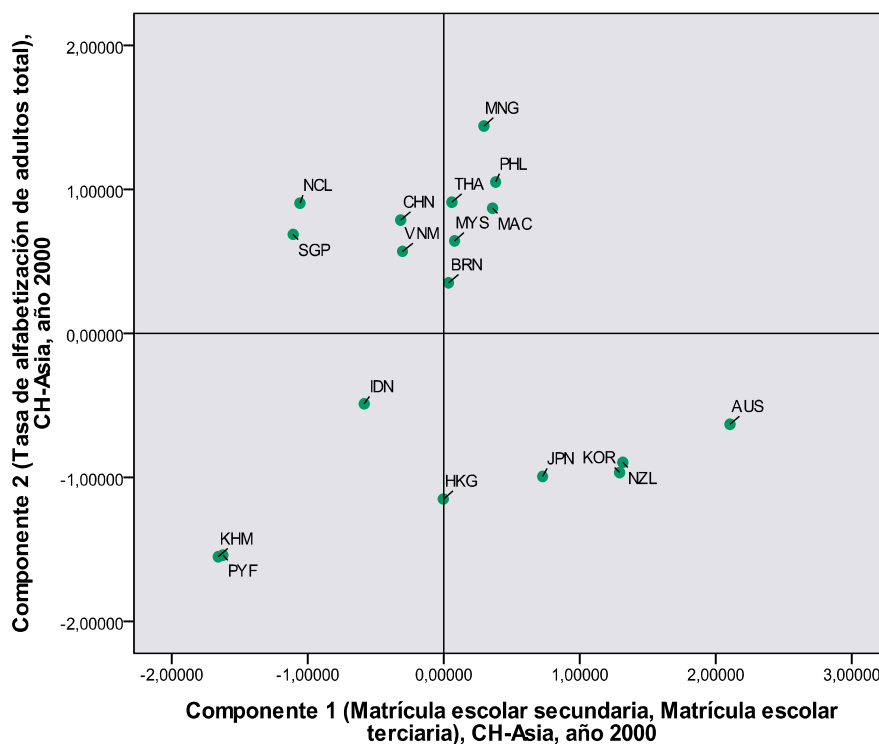
6. Análisis factorial CH de Asia, años 2000, 2006 y 2008

6.1. Análisis factorial CH Asia, año 2000

Tabla 16. Factorial variable CH, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-----------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | | Componente | | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | KMO | | | |
| 1 | 2,118 | 70,614 | 70,614 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,910 | -0,272 | 0,599 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,902 |
| 2 | 0,695 | 23,174 | 93,789 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,942 | -0,162 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,914 |
| 3 | 0,186 | 6,211 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | -0,221 | 0,974 | Sig 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,998 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 16. Factorial variable CH, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

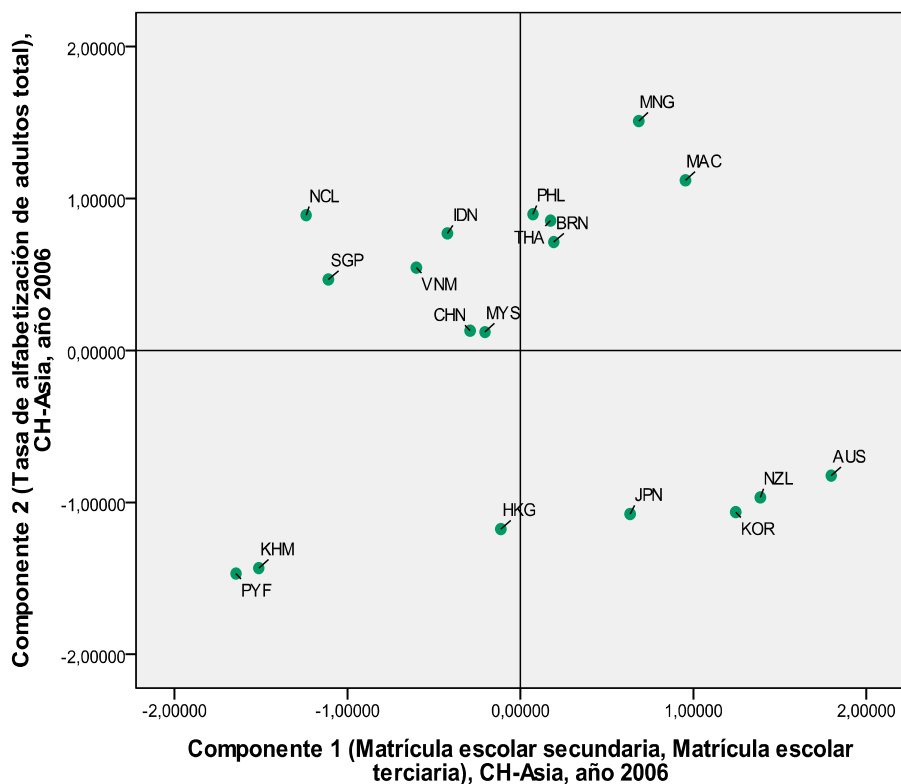
6.2. Análisis factorial CH Asia, año 2006

Tabla 17. Factorial variable CH, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,009 | 66,962 | 66,962 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,925 | -0,220 | 0,544 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,905 |
| 2 | 0,808 | 26,928 | 93,890 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,950 | -0,105 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,913 |
| 3 | 0,183 | 6,110 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | -0,166 | 0,985 | Sig 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 17. Factorial variable CH, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

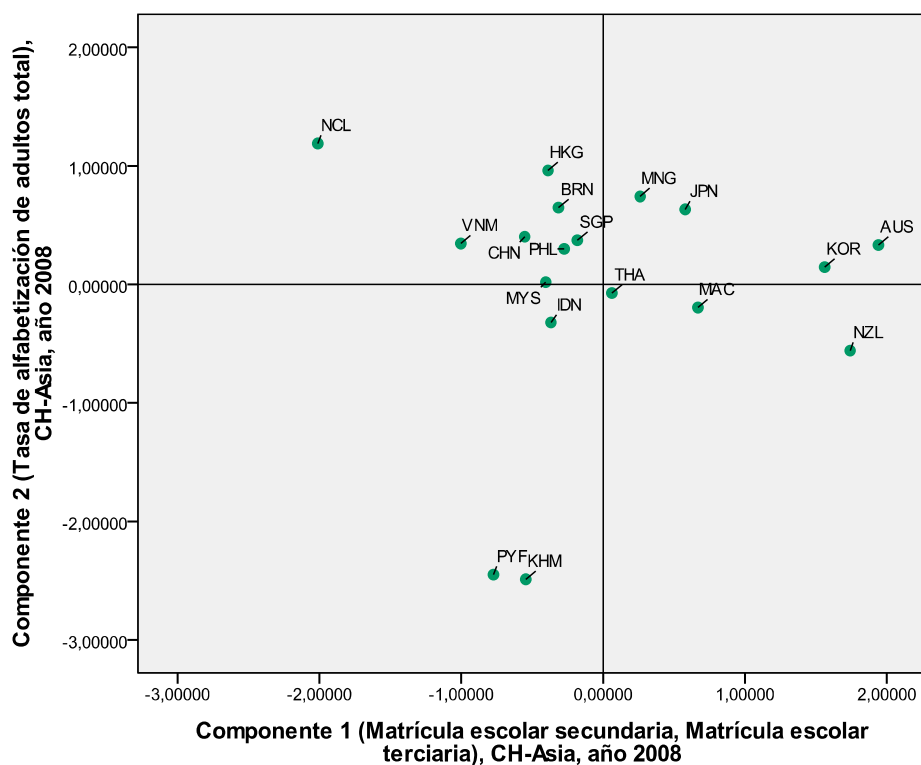
6.3. Análisis factorial CH Asia, año 2008

Tabla 18. Factorial variable CH, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Variables | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|-----------|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | | |
| 1 | 2,299 | 76,648 | 76,648 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,934 | 0,229 | 0,658 Bartlett Sig 0,000 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,924 | |
| 2 | 0,515 | 17,181 | 93,829 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,859 | 0,397 | | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,895 | |
| 3 | 0,185 | 6,171 | 100 | Tasa de alfabet. adultos | 0,303 | 0,951 | | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,995 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 18. Factorial variable CH, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

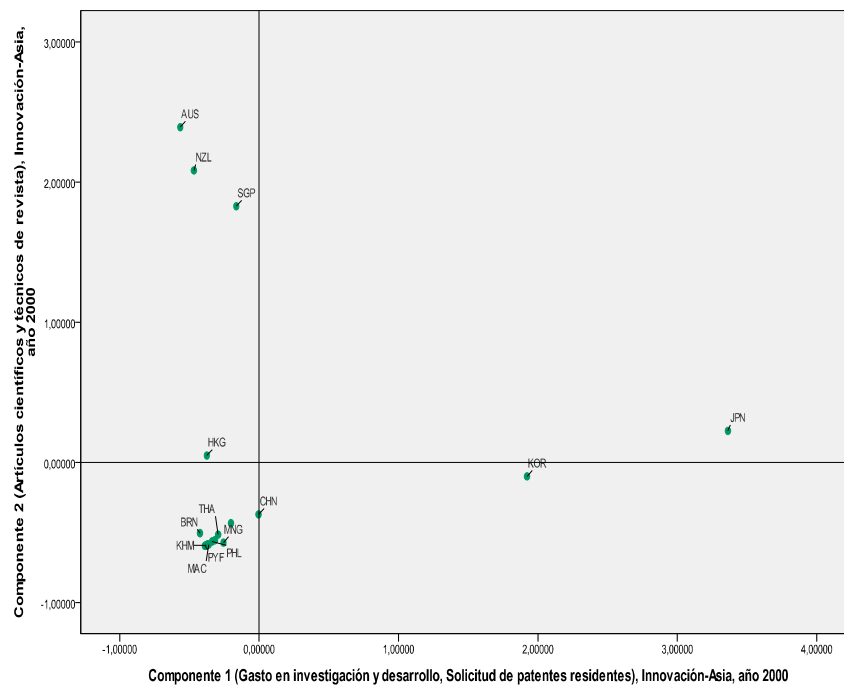
7. Análisis factorial innovación de Asia, años 2000, 2006 y 2008

7.1. Análisis factorial innovación Asia, año 2000

Tabla 19. Factorial variable innovación, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|------------|--------------------|---------------|--|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,256 | 75,186 | 75,186 | Gasto en I&D | 0,979 | 0,131 | 0,446 | Gasto en I&D | 1 | 0,975 |
| 2 | 0,662 | 22,077 | 97,263 | Solicitud de patentes residente | 0,207 | 0,973 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,990 |
| 3 | 0,082 | 2,737 | 100 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,807 | 0,550 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,953 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 19. Factorial variable innovación, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7.2. Análisis factorial innovación Asia, año 2006

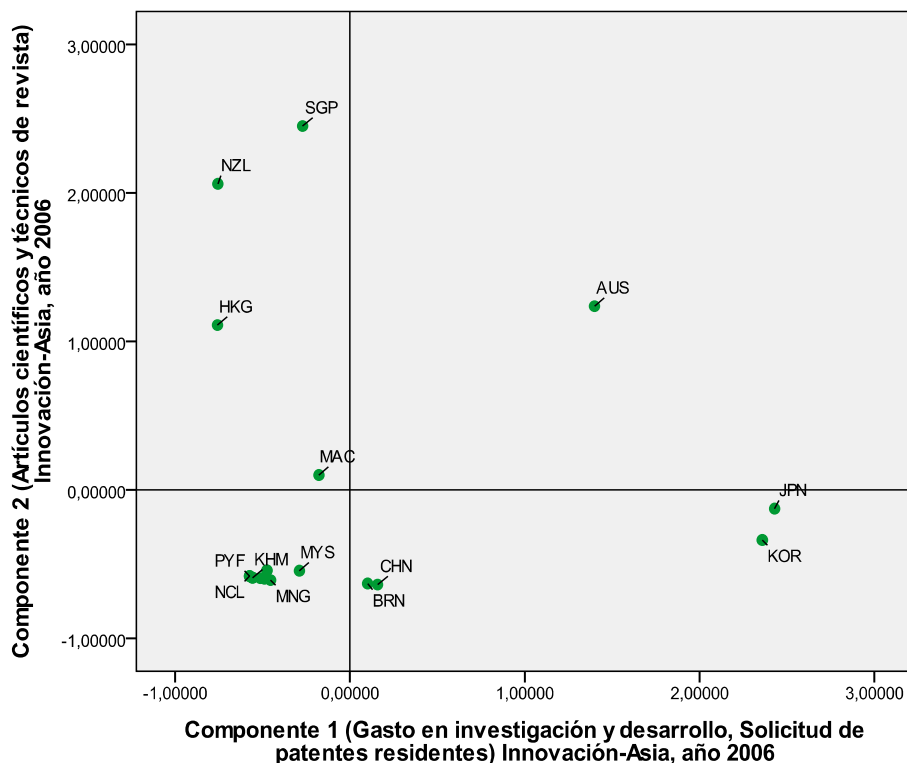
Tabla 20. Factorial variable innovación, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | |
|--------------------------|-----------|------------|----------------------------|-----------|--------------------|---------------|--|--|
| Componente | Variables | Componente | KMO | Variables | Inicio | Extracción | | |

| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | | | |
|---|--------------|------------|-------------|--|-------|-------|-----------|--|---|-------|
| 1 | 2,404 | 80,137 | 80,137 | Gasto en I&D | 0,921 | 0,286 | 0,690 | Gasto en I&D | 1 | 0,931 |
| 2 | 0,432 | 14,388 | 94,525 | Solicitud de patentes residente | 0,347 | 0,936 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,997 |
| 3 | 0,164 | 5,475 | 100 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,859 | 0,412 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,908 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 20. Factorial variable innovación, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

7.3. Análisis factorial innovación Asia, año 2008

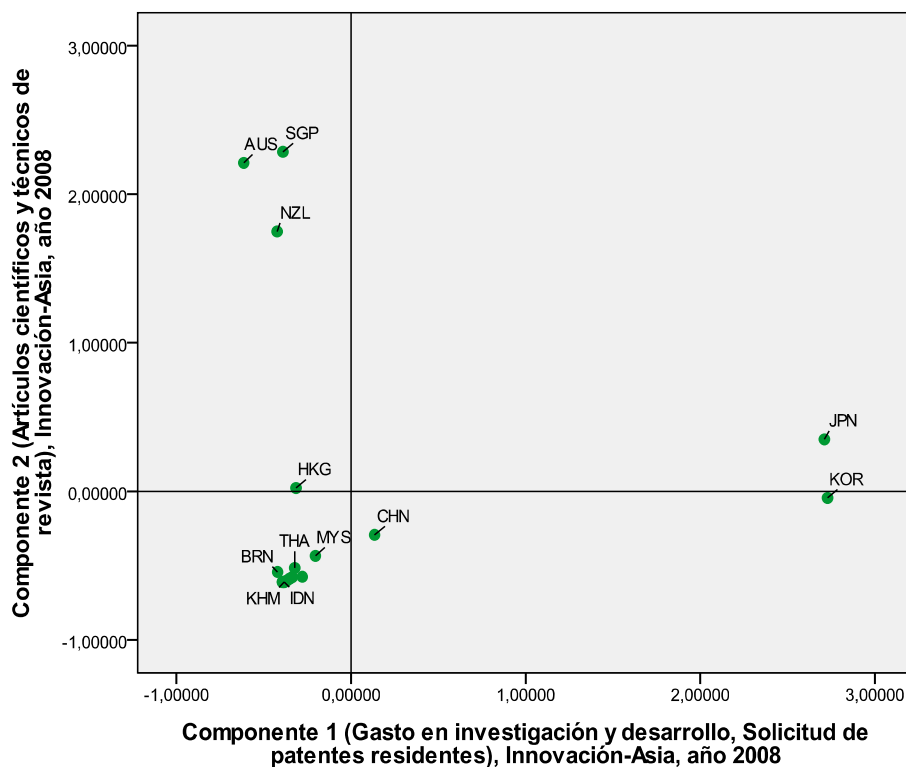
Tabla 21. Factorial variable innovación, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------|---------------|--------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,291 | 76,370 | 76,370 | Gasto en I&D | 0,979 | 0,151 | 0,436 | Gasto en I&D | 1 | 0,981 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|--|-------|-------|-----------|--|---|-------|
| 2 | 0,639 | 21,307 | 97,678 | Solicitud de patentes residente | 0,209 | 0,973 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,990 |
| 3 | 0,070 | 2,322 | 100 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,781 | 0,592 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,960 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 21. Factorial variable innovación, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8. Análisis factorial instituciones de Asia, años 2000, 2006 y 2008

8.1. Análisis factorial instituciones Asia, año 2000

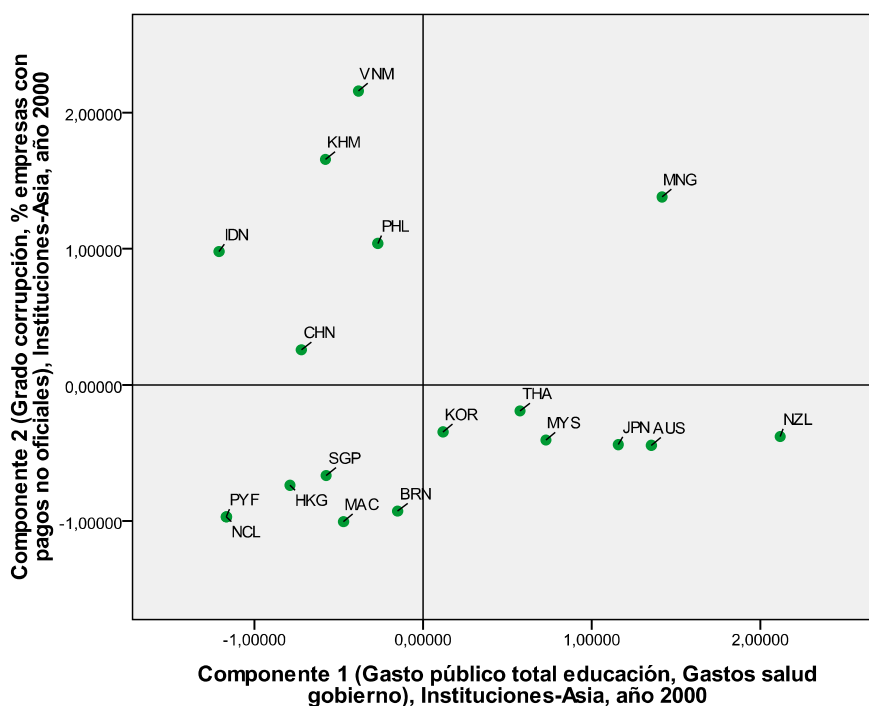
Tabla 22. Factorial variable instituciones, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | |
|--------------------------|--------------|-------------|----------------------------|--------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | Variables | Componente 1 | KMO | Variables | Inicio Extracción |
| | | % Acumulado | | 2 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|---|--------|--------|-----------|---|---|-------|
| 1 | 1,703 | 56,758 | 56,758 | Gasto público total educación % del PIB | 0,889 | -0,154 | 0,519 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,814 |
| 2 | 0,934 | 31,147 | 87,905 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,909 | -0,010 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,827 |
| 3 | 0,363 | 12,095 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,086 | 0,994 | Sig 0,040 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,996 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 22. Factorial variable instituciones, Asia año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8.2. Análisis factorial instituciones Asia, año 2006

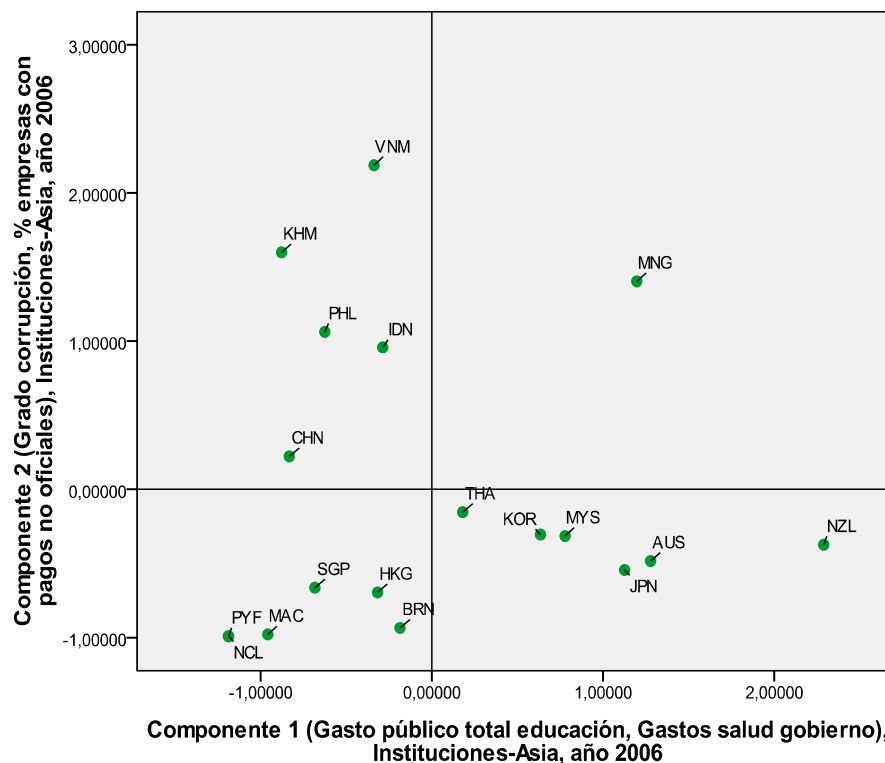
Tabla 23. Factorial variable institución, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|------------|--------------------|---------------|---|-------------------|-------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio Extracción | |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,655 | 55,169 | 55,169 | Gasto público total educación % del PIB | 0,882 | -0,101 | 0,533 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,787 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|---|--------|--------|-----------|---|---|-------|
| 2 | 0,924 | 30,810 | 85,979 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,888 | -0,058 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,792 |
| 3 | 0,421 | 14,021 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,089 | 0,996 | Sig 0,083 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 23. Factorial variable instituciones, Asia año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

8.3. Análisis factorial instituciones Asia, año 2008

Tabla 24. Factorial variable institución, Asia año 2008. Método de rotación: varimáx

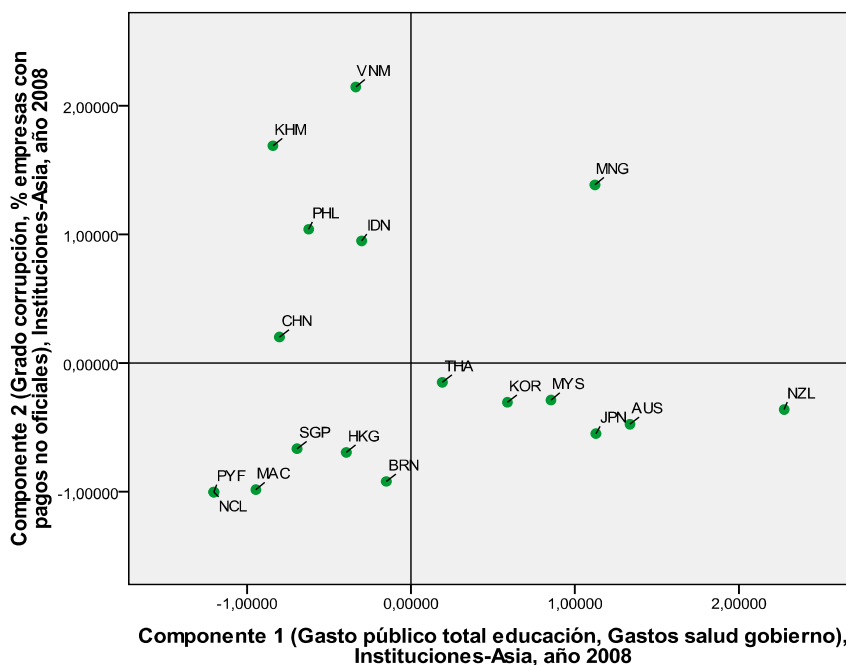
| Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|----------------------------|-----------|--------------------|---------------|-----------|-------------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | KMO | Variables | Inicio Extracción |
| | | | | | 1 | | | |
| | | | | | 2 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|---|--------|--------|-----------|---|---|-------|
| 1 | 1,658 | 55,275 | 55,275 | Gasto público total educación % del PIB | 0,880 | -0,098 | 0,539 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,784 |
| 2 | 0,912 | 30,402 | 85,677 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,884 | -0,073 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,787 |
| 3 | 0,430 | 14,323 | 100 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,096 | 0,995 | Sig 0,088 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 24. Factorial variable Instituciones, Asia año 2008. Método de rotación:

Varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9. Análisis factorial TIC de OECD, años 2000, 2006 y 2008

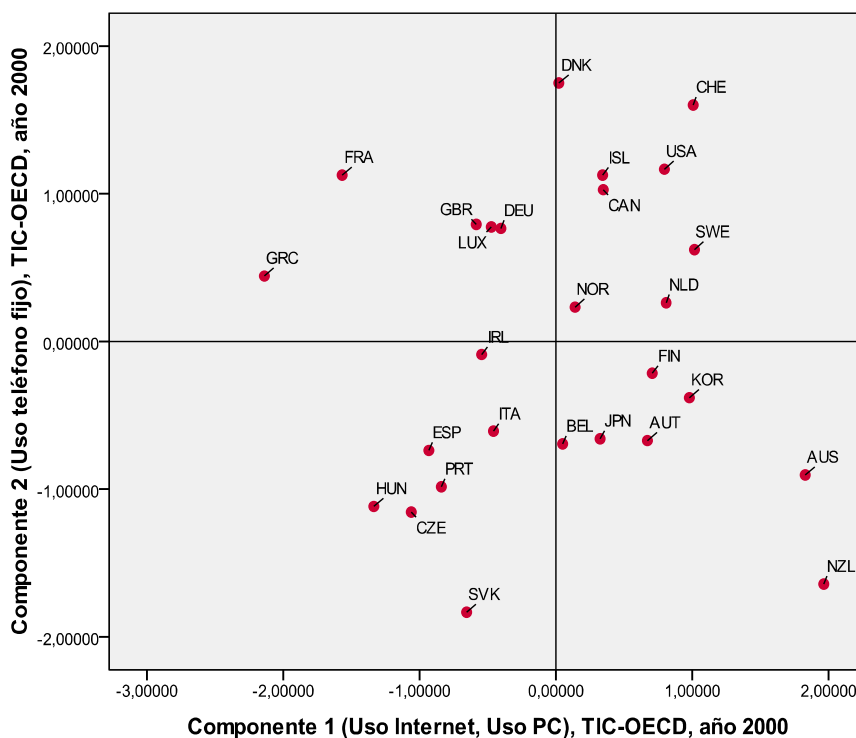
9.1. Análisis factorial TIC OECD, año 2000

Tabla 25. Factorial variable TIC, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,557 | 85,239 | 85,239 | Uso Internet | 0,908 | 0,374 | 0,741 | Uso Internet | 1 | 0,964 |
| 2 | 0,276 | 9,190 | 94,428 | Uso teléfono fijo | 0,394 | 0,907 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,978 |
| 3 | 0,167 | 5,572 | 100,000 | Uso PC | 0,705 | 0,628 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,892 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 25. Factorial variable TIC, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9.2. Análisis factorial TIC OECD, año 2006

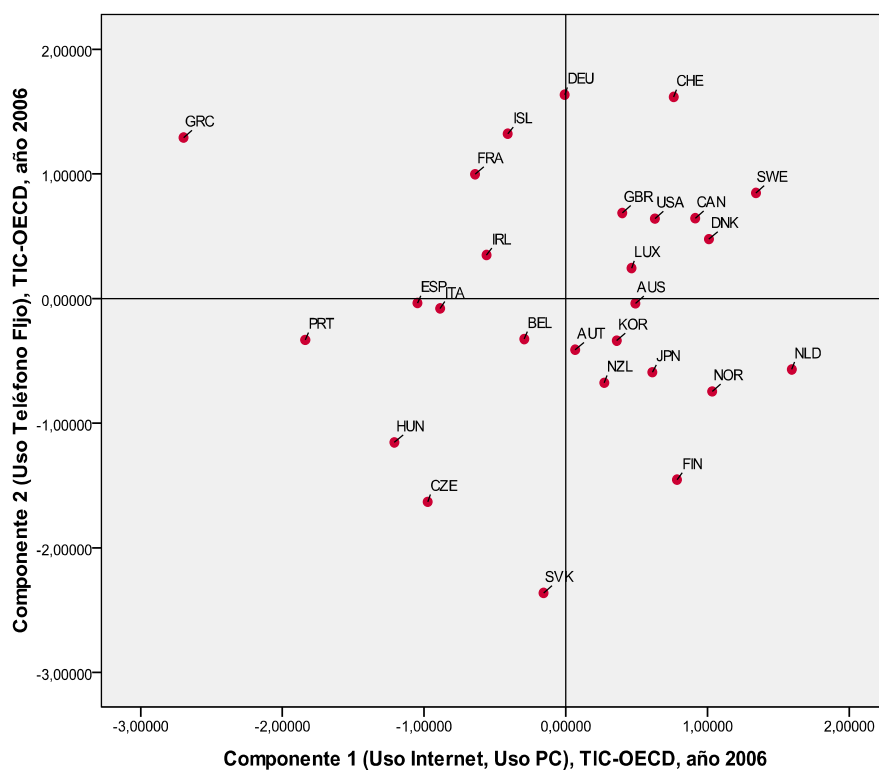
Tabla 26. Factorial variables TIC, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | |
|--------------------------|-----------|------------|----------------------------|-----------|--------------------|---------------|--|
| Componente | Variables | Componente | KMO | Variables | Inicio | Extracción | |
| | | | | | | | |

| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | | | |
|---|--------------|------------|-------------|-------------------|-------|-------|-----------|-------------------|---|-------|
| 1 | 2,181 | 72,708 | 72,708 | Uso Internet | 0,956 | 0,143 | 0,575 | Uso Internet | 1 | 0,934 |
| 2 | 0,656 | 21,868 | 94,576 | Uso teléfono fijo | 0,235 | 0,969 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,994 |
| 3 | 0,163 | 5,424 | 100,000 | Uso PC | 0,877 | 0,375 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,909 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 26. Factorial variables TIC, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

9.3. Análisis factorial TIC OECD, año 2008

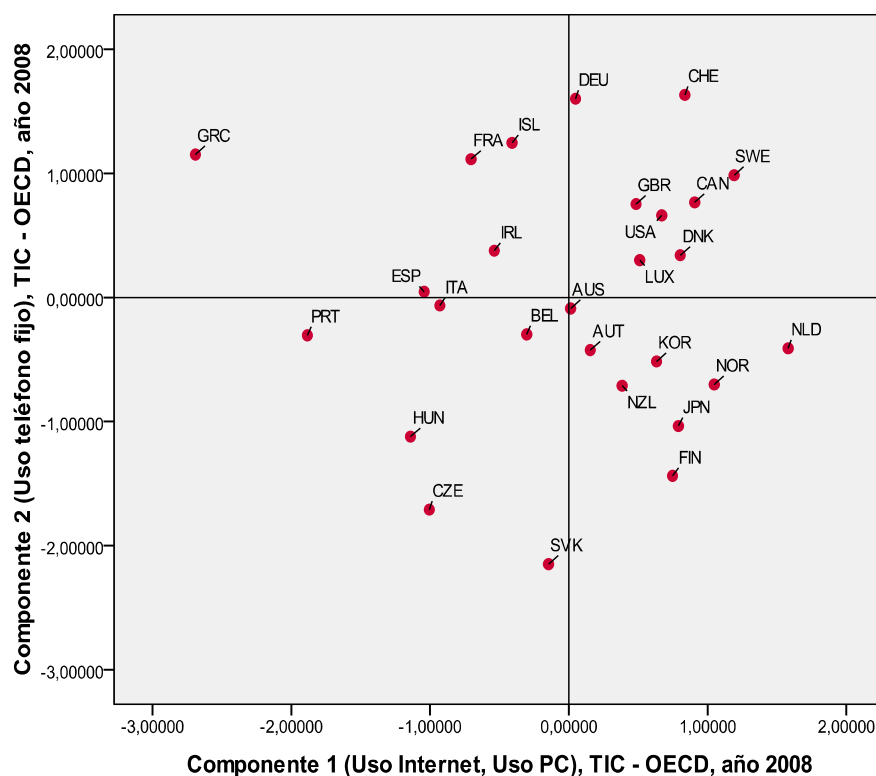
Tabla 27. Factorial variable TIC, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|
|--------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|

| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
|------------|--------------|------------|-------------|-------------------|------------|-------|-----------|-------------------|--------|------------|
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,079 | 69,292 | 69,292 | Uso Internet | 0,958 | 0,087 | 0,540 | Uso Internet | 1 | 0,925 |
| 2 | 0,729 | 24,287 | 93,579 | Uso teléfono fijo | 0,196 | 0,975 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,989 |
| 3 | 0,193 | 6,421 | 100,000 | Uso PC | 0,863 | 0,385 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,893 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 27. Factorial variable TIC, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

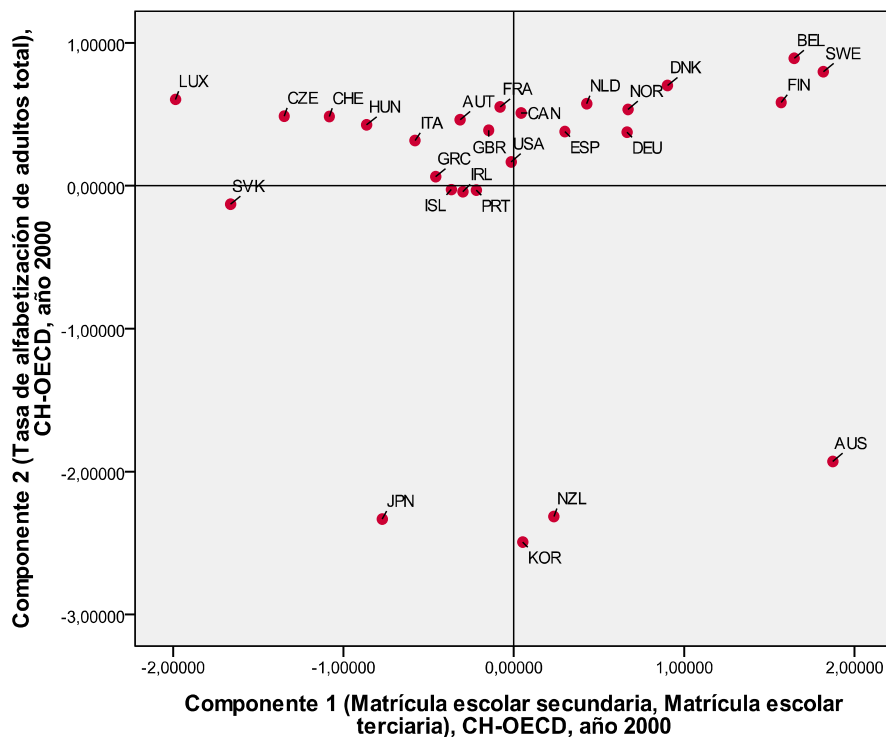
10. Análisis factorial CH de OECD, años 2000, 2006 y 2008

10.1. Análisis factorial CH OECD, año 2000

Tabla 28. Factorial variables CH, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|--------------------|-----------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,440 | 47,991 | 1,440 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,842 | 0,020 | 0,544 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,709 |
| 2 | 0,915 | 30,499 | 0,915 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,793 | -0,171 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,658 |
| 3 | 0,645 | 21,511 | 0,645 | Tasa de alfabet. adultos | -0,084 | 0,990 | Sig 0,270 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,987 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 28. Factorial variables CH, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

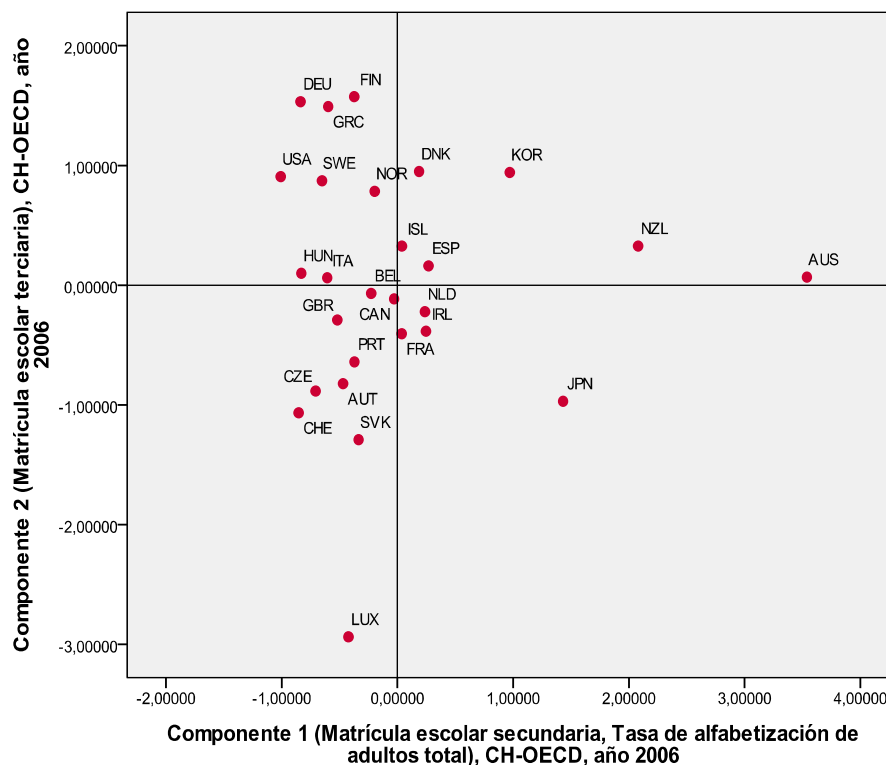
10.2. Análisis factorial CH OECD, año 2006

Tabla 29. Factorial variables CH, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,534 | 51,139 | 51,139 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,759 | 0,234 | 0,597 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,631 |
| 2 | 0,810 | 27,010 | 78,150 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,135 | 0,982 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,982 |
| 3 | 0,656 | 21,850 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | -0,855 | -0,021 | Sig 0,176 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,731 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 29. Factorial variables CH, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

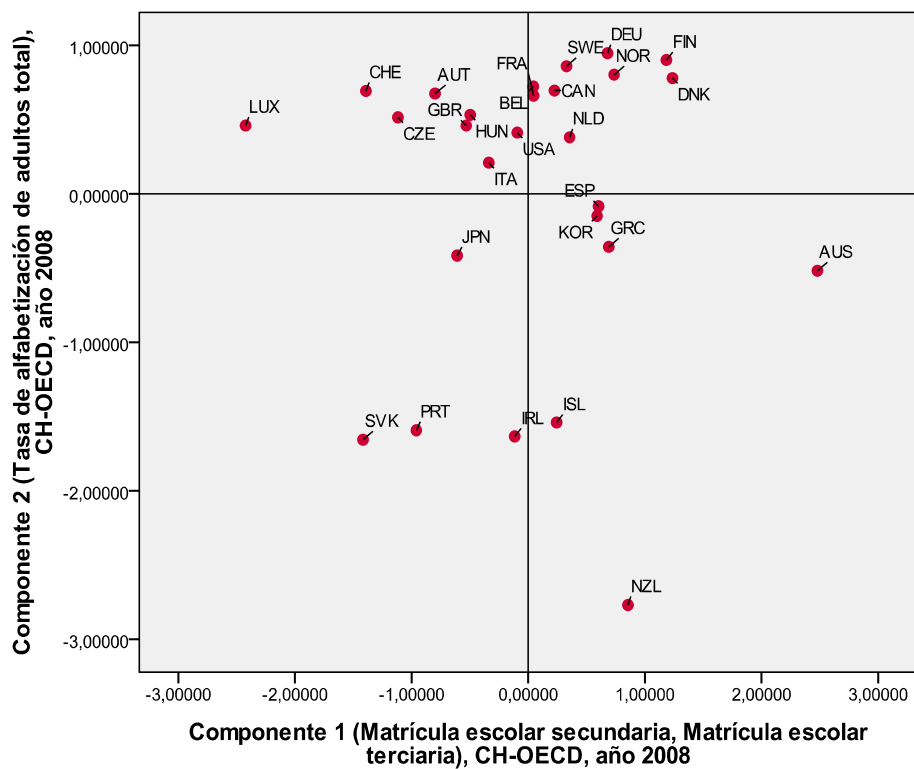
10.3. Análisis factorial CH OECD, año 2008

Tabla 30. Factorial variables CH, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,309 | 43,648 | 43,648 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,775 | -0,130 | 0,525 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,618 |
| 2 | 0,956 | 31,868 | 75,517 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,810 | 0,039 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,658 |
| 3 | 0,735 | 24,483 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | -0,053 | 0,993 | Sig 0,567 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,989 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 30. Factorial variables CH, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

11. Análisis factorial innovación para OECD, años 2000, 2006 y 2008

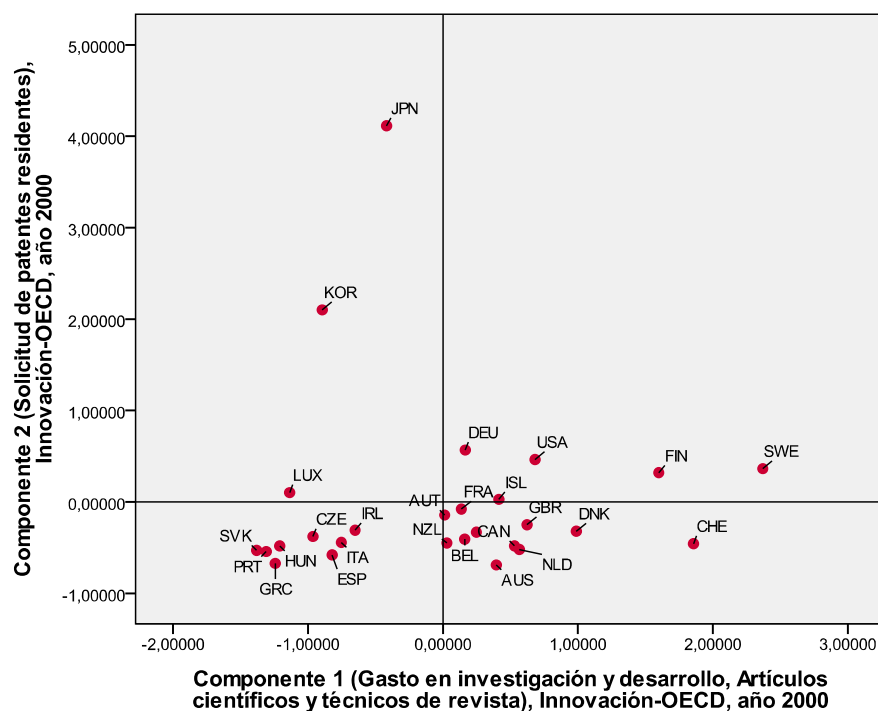
11.1. Análisis factorial innovación OECD, año 2000

Tabla 31. Factorial variables innovación, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|--------------------|--------|---------------|--|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,777 | 59,236 | 59,236 | Gasto en I&D | 0,779 | 0,535 | 0,363 | Gasto en I&D | 1 | 0,893 |
| 2 | 1,008 | 33,594 | 92,830 | Solicitud de patentes residente | 0,029 | 0,979 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,959 |
| 3 | 0,215 | 7,170 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,961 | -0,091 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,933 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 31. Factorial variables innovación, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

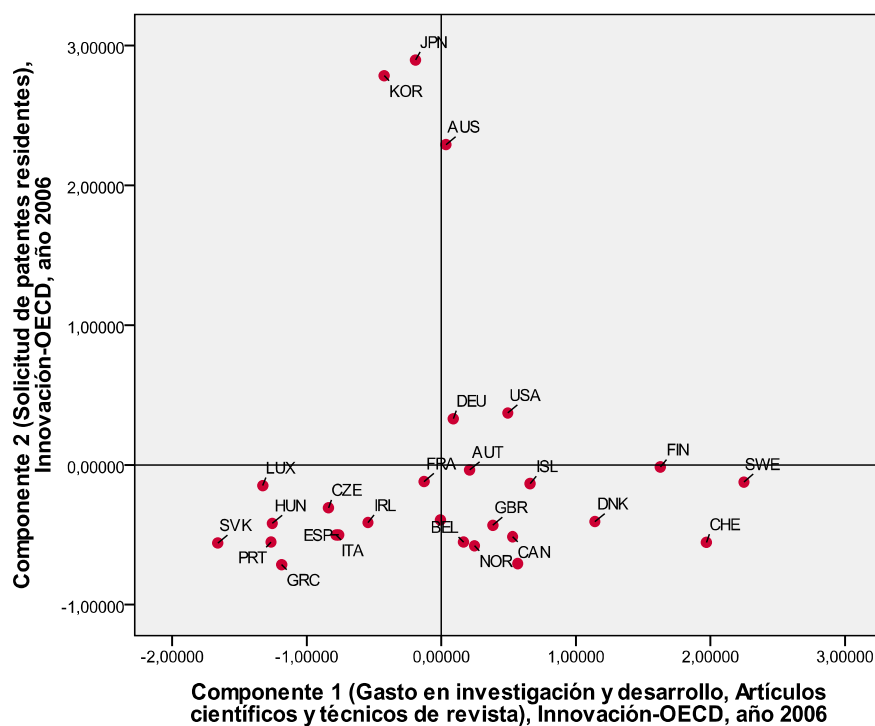
11.2. Análisis factorial innovación OECD, año 2006

Tabla 32. Factorial variables innovación, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados Variables | Componente | | Pruebas Adecuación KMO | Comunalidades | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|------------|--------|---------------------------|--|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | 1 | 2 | | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,743 | 58,093 | 58,093 | Gasto en I&D | 0,763 | 0,530 | 0,396 | Gasto en I&D | 1 | 0,863 |
| 2 | 0,985 | 32,843 | 90,936 | Solicitud de patentes residente | 0,032 | 0,974 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,949 |
| 3 | 0,272 | 9,064 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,954 | -0,083 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,917 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 32. Factorial variable innovación, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

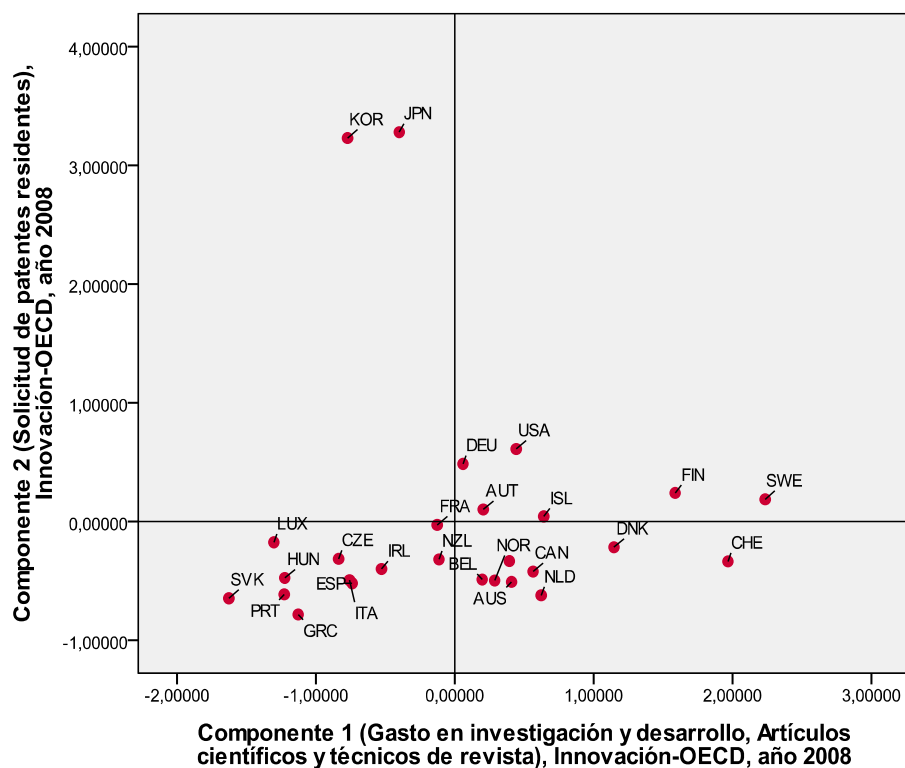
11.3. Análisis factorial innovación OECD, año 2008

Tabla 33. Factorial variables innovación, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|--------------------|--------------|---------------|--|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente 1 | Componente 2 | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| 1 | 1,723 | 57,428 | 57,428 | Gasto en I&D | 0,718 | 0,634 | 0,309 | Gasto en I&D | 1 | 0,917 |
| 2 | 1,100 | 36,673 | 94,101 | Solicitud de patentes residente | -0,051 | 0,976 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,956 |
| 3 | 0,177 | 5,899 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,969 | -0,101 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,950 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 33. Factorial variables innovación, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

12. Análisis factorial instituciones para OECD, años 2000, 2006 y 2008

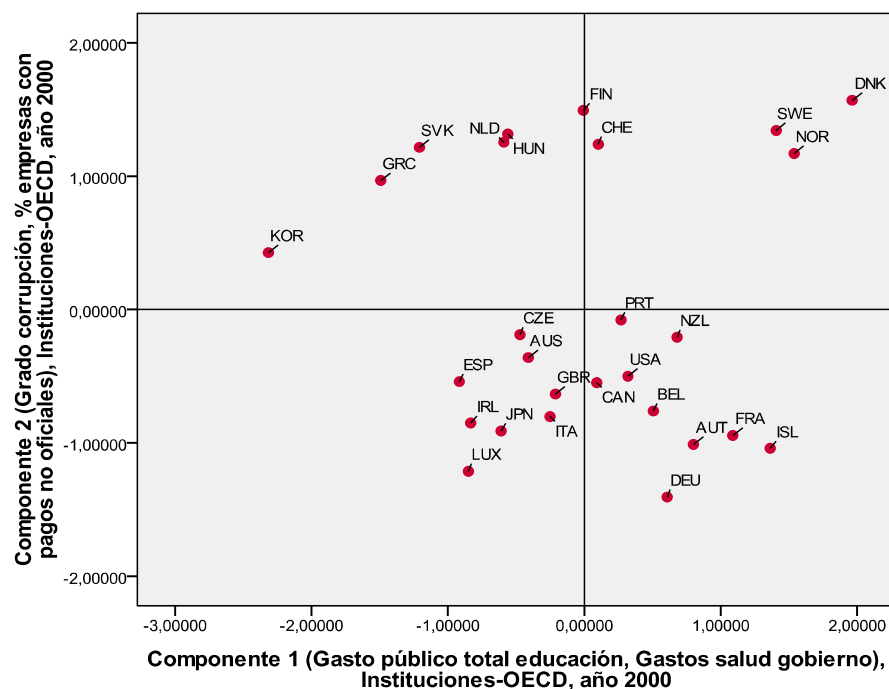
12.1. Análisis factorial instituciones OECD, año 2000

Tabla 34. Factorial, variables instituciones OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|------------|--------------------|-----------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,593 | 53,097 | 53,097 | Gasto público total educación % del PIB | 0,879 | 0,315 | 0,357 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,872 |
| 2 | 1,117 | 37,225 | 90,322 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,902 | -0,257 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,880 |
| 3 | 0,290 | 9,678 | 100,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 0,008 | 0,978 | Sig 0,001 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,958 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 34. Factorial, variables instituciones OECD, año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

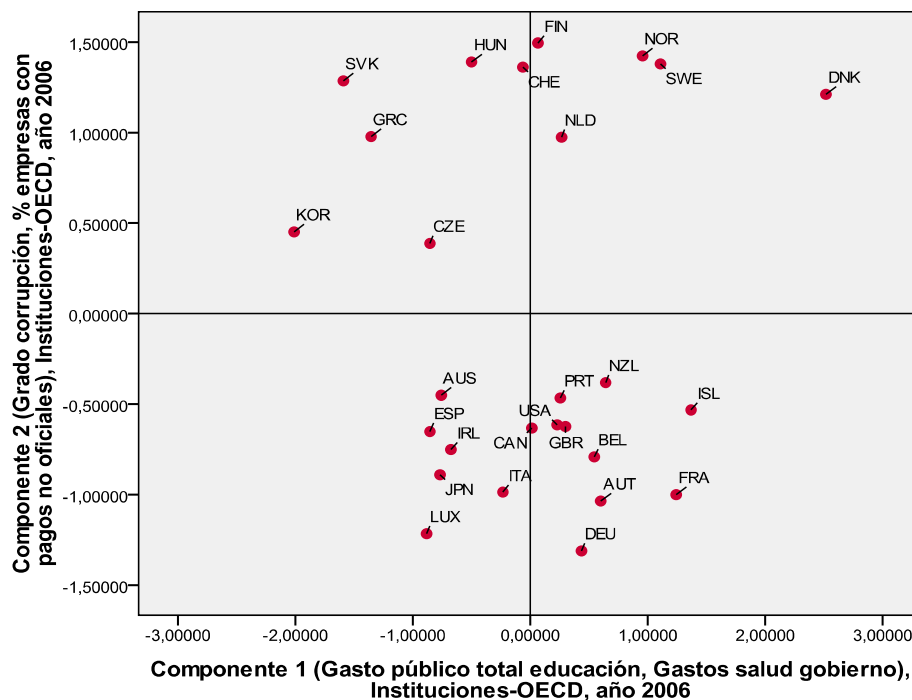
12.2. Análisis factorial instituciones OECD, año 2006

Tabla 35. Factorial variable instituciones, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|--------------------|---------------|------------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | | Variables | Componente | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,572 | 52,397 | 52,397 | Gasto público total educación % del PIB | 0,853 | 0,346 | 0,378 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,847 |
| 2 | 1,092 | 36,398 | 88,795 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,904 | -0,222 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,867 |
| 3 | 0,336 | 11,205 | 100,00 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 0,017 | 0,975 | Sig 0,004 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,951 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 35. Factoriales variables instituciones, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

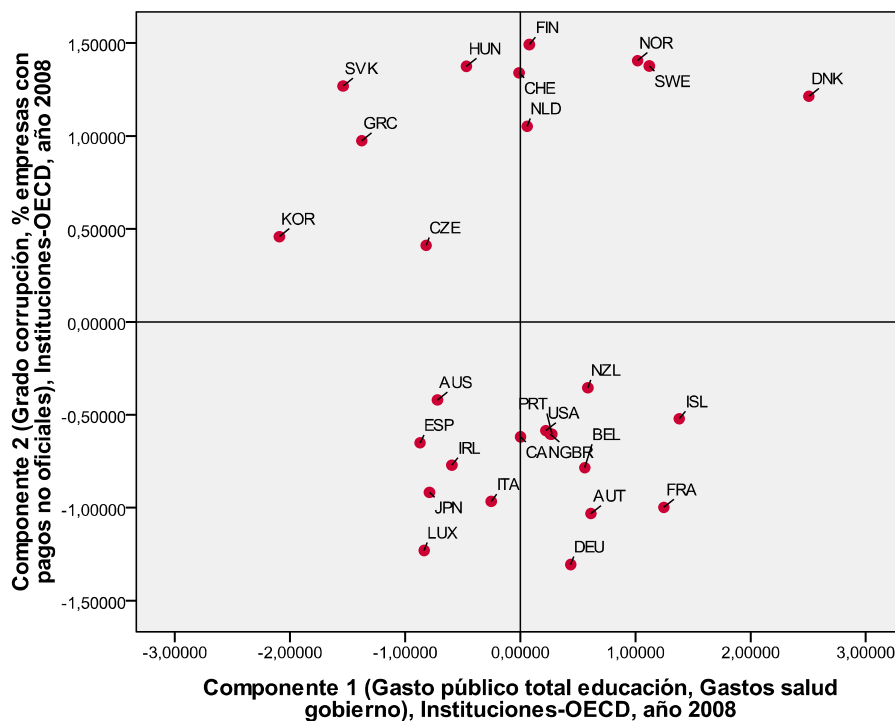
12.3. Análisis factorial instituciones OECD, año 2008

Tabla 36. Factorial variables instituciones, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---|--------------------|--------|---------------|---|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | 1 | 2 | | | | | |
| 1 | 1,570 | 52,348 | 52,348 | Gasto público total educación % del PIB | 0,857 | 0,347 | 0,367 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,855 |
| 2 | 1,107 | 36,902 | 89,250 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,903 | -0,238 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,872 |
| 3 | 0,323 | 10,750 | 100,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 0,013 | 0,975 | Sig 0,003 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,950 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 36. Factorial variables instituciones, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

13. Análisis comparado de factorial de AL, Asia y OECD años 2000, 2006 y 2008

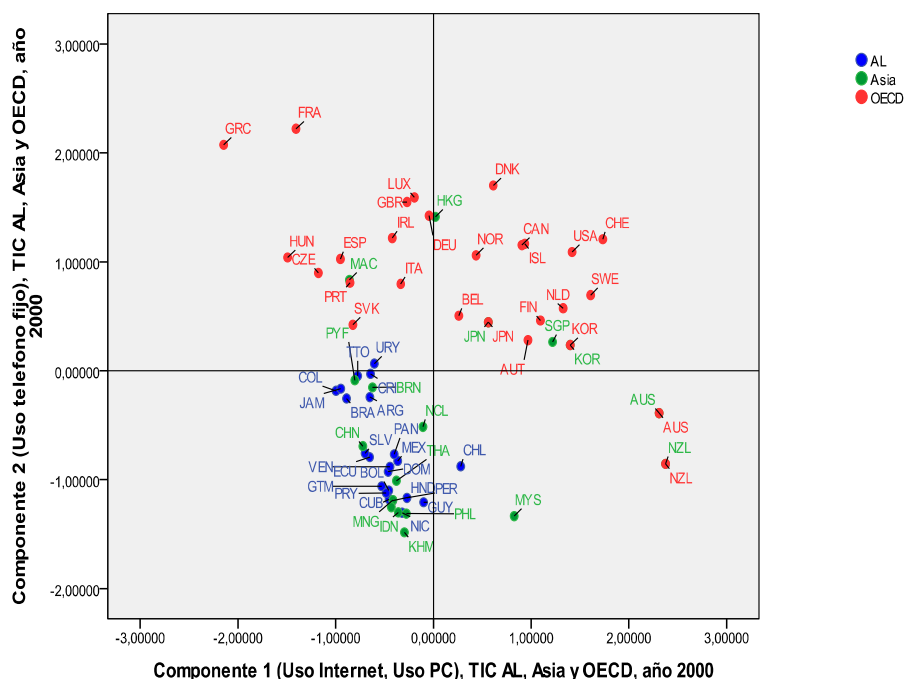
13.1. Análisis factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD 2000

Tabla 37. Factorial comparada de TIC, para AL, Asia y OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|--------------------|-------|---------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | Variables | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,811 | 93,707 | 93,707 | Uso Internet | 0,856 | 0,500 | 0,769 | Uso Internet | 1 | 0,983 |
| 2 | 0,120 | 4,008 | 97,715 | Uso teléfono fijo | 0,519 | 0,851 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,993 |
| 3 | 0,069 | 2,285 | 100,000 | Uso PC | 0,735 | 0,645 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,955 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 37. Factorial variable TIC, AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

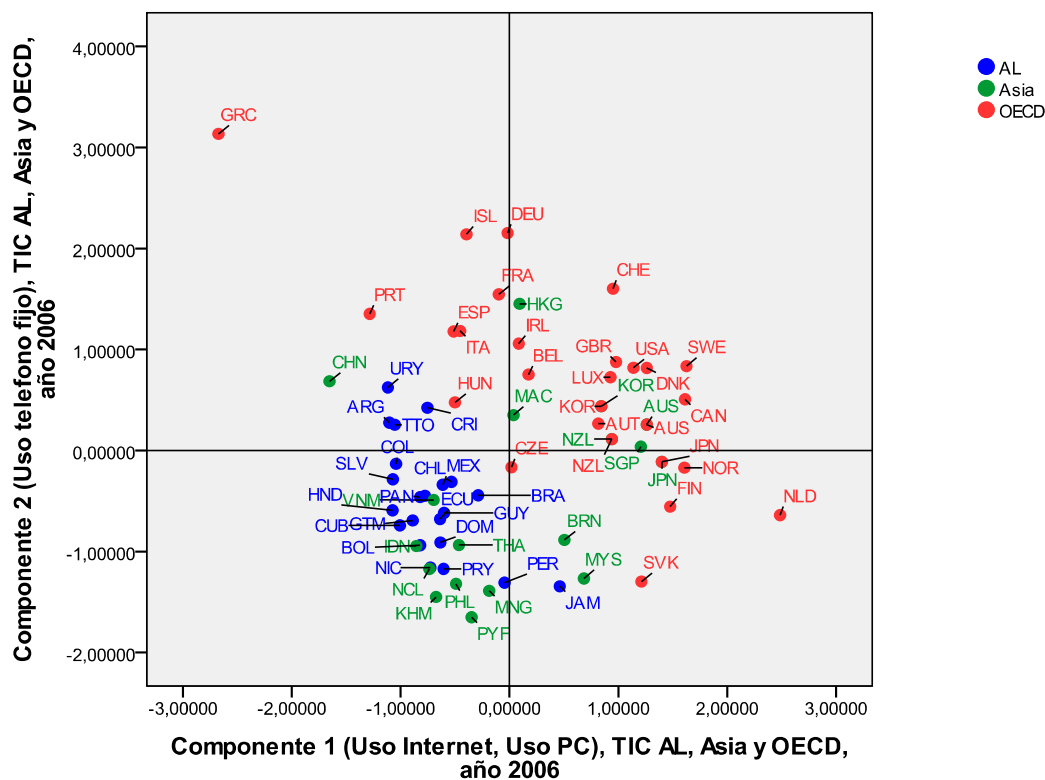
13.2. Análisis factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD, año 2006

Tabla 38. Factorial comparado TIC, para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente 1 | Componente 2 | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| 1 | 2,774 | 92,479 | 92,479 | Uso Internet | 0,829 | 0,519 | 0,772 | Uso Internet | 1 | 0,956 |
| 2 | 0,141 | 4,715 | 97,194 | Uso teléfono fijo | 0,523 | 0,852 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 1,000 |
| 3 | 0,084 | 2,806 | 100,000 | Uso PC | 0,839 | 0,505 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,959 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 38. Factorial comparada de TIC, para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

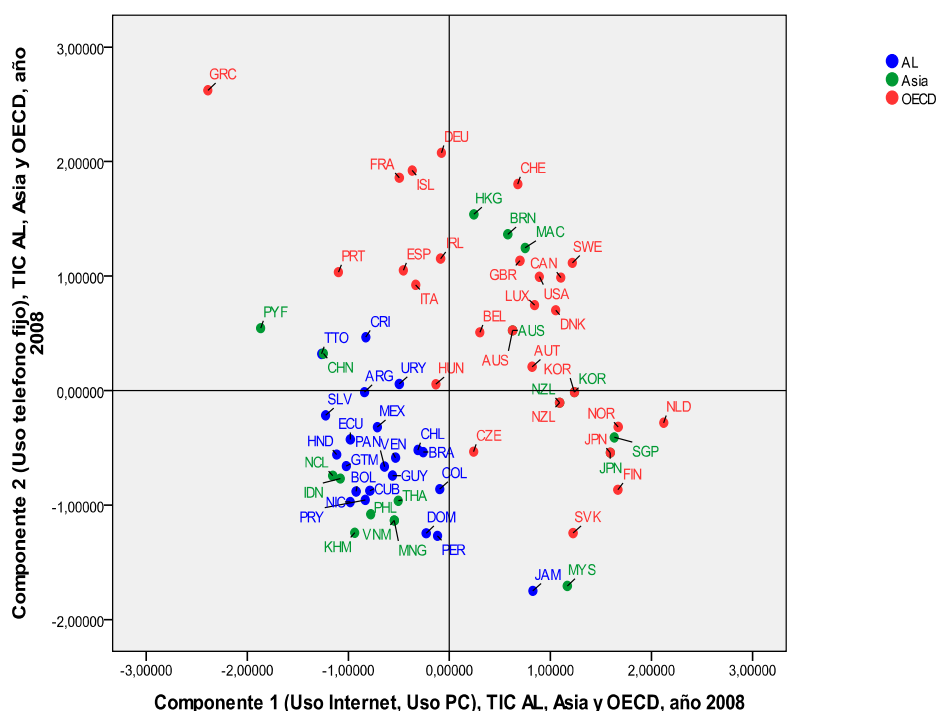
13.3. Análisis factorial comparado de TIC para AL, Asia y OECD, año 2008

Tabla 39. Factorial comparada de TIC para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,739 | 91,293 | 91,293 | Uso Internet | 0,866 | 0,464 | 0,770 | Uso Internet | 1 | 0,965 |
| 2 | 0,157 | 5,237 | 96,530 | Uso teléfono fijo | 0,500 | 0,863 | Bartlett | Uso teléfono fijo | 1 | 0,995 |
| 3 | 0,104 | 0,104 | 100,000 | Uso PC | 0,776 | 0,578 | Sig 0,000 | Uso PC | 1 | 0,936 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 39. Factorial variable TIC, AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

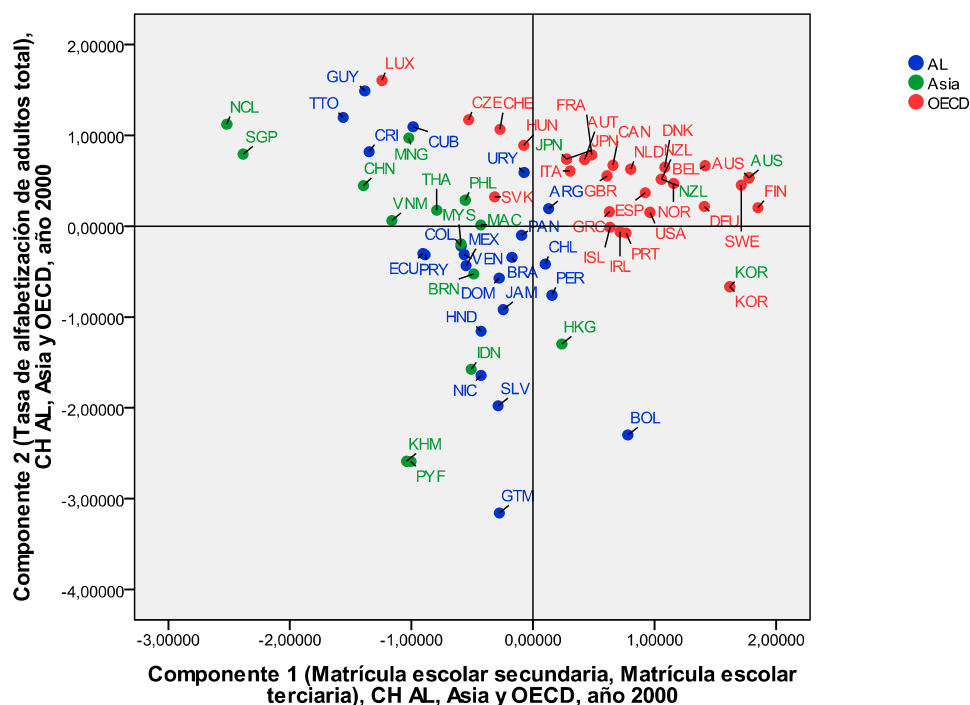
13.4. Análisis factorial comparado CH para AL, Asia y OECD 2000

Tabla 40. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|-------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,794 | 59,806 | 59,806 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,927 | 0,117 | 0,510 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,872 |
| 2 | 0,954 | 31,787 | 91,593 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,936 | 0,025 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,877 |
| 3 | 0,252 | 8,407 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | 0,075 | 0,997 | Sig 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 40. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

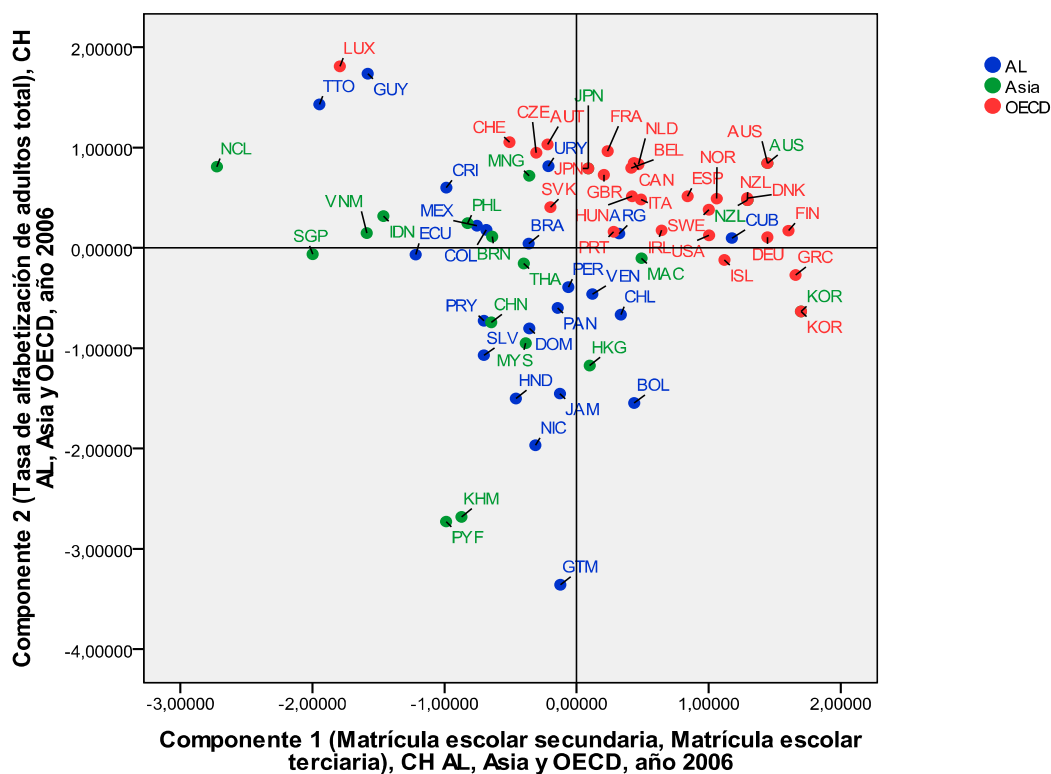
13.5. Análisis factorial comparado de CH para AL, Asia y OECD 2006

Tabla 41. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 1,775 | 59,180 | 59,180 | Matrícula secund. (% bruto) | 0,919 | 0,085 | 0,527 | Matrícula secund. (% bruto) | 1 | 0,853 |
| 2 | 0,930 | 31,006 | 90,186 | Matrícula terciaria (% bruto) | 0,920 | 0,080 | Bartlett | Matrícula terciaria (% bruto) | 1 | 0,853 |
| 3 | 0,294 | 9,814 | 100,000 | Tasa de alfabet. adultos | 0,089 | 0,996 | Sig 0,000 | Tasa de alfabet. adultos | 1 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 41. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

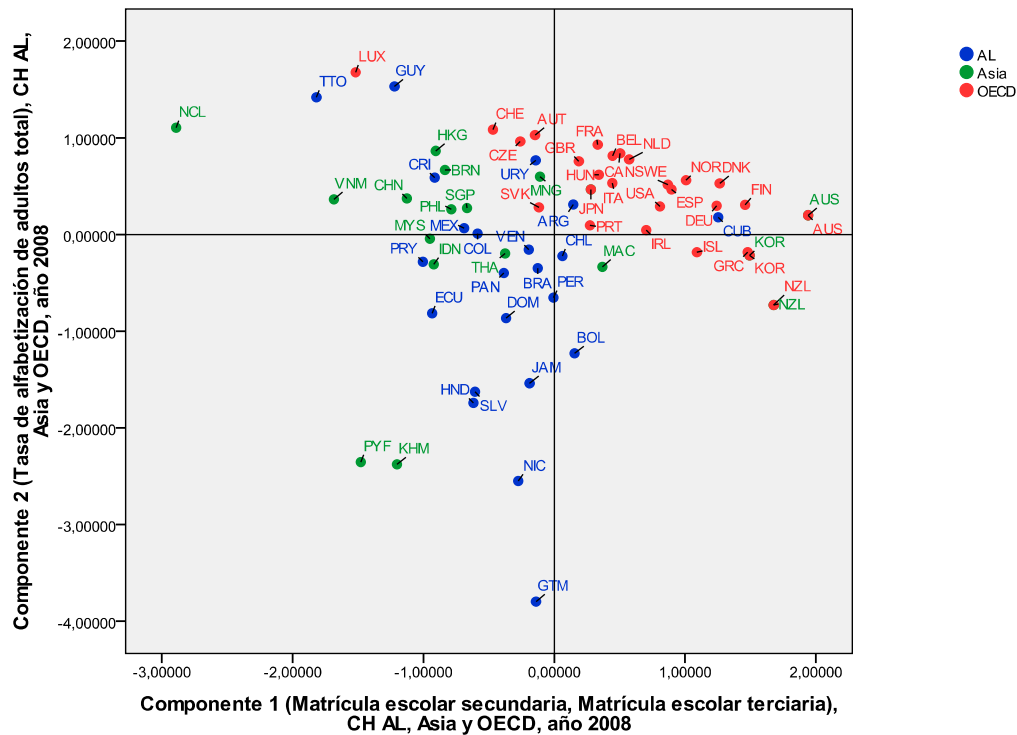
13.6. Análisis factorial comparado de CH para AL, Asia y OECD 2008

Tabla 42. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|---------------------------------------|------------|--------------------|---------------|---------------------------------------|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,281 | 76,049 | 76,049 | Matrícula escolar secund. (% bruto) | 0,772 | 0,472 | 0,717 | Matrícula escolar secund. (% bruto) | 1 | 0,818 |
| 2 | 0,422 | 14,053 | 90,102 | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 0,914 | 0,259 | Bartlett | Matrícula escolar terciaria (% bruto) | 1 | 0,902 |
| 3 | 0,297 | 9,898 | 100,000 | Tasa de alfabetización de adultos | 0,332 | 0,934 | Sig 0,000 | Tasa de alfabetización de adultos | 1 | 0,983 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 42. Factorial comparado de CH para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

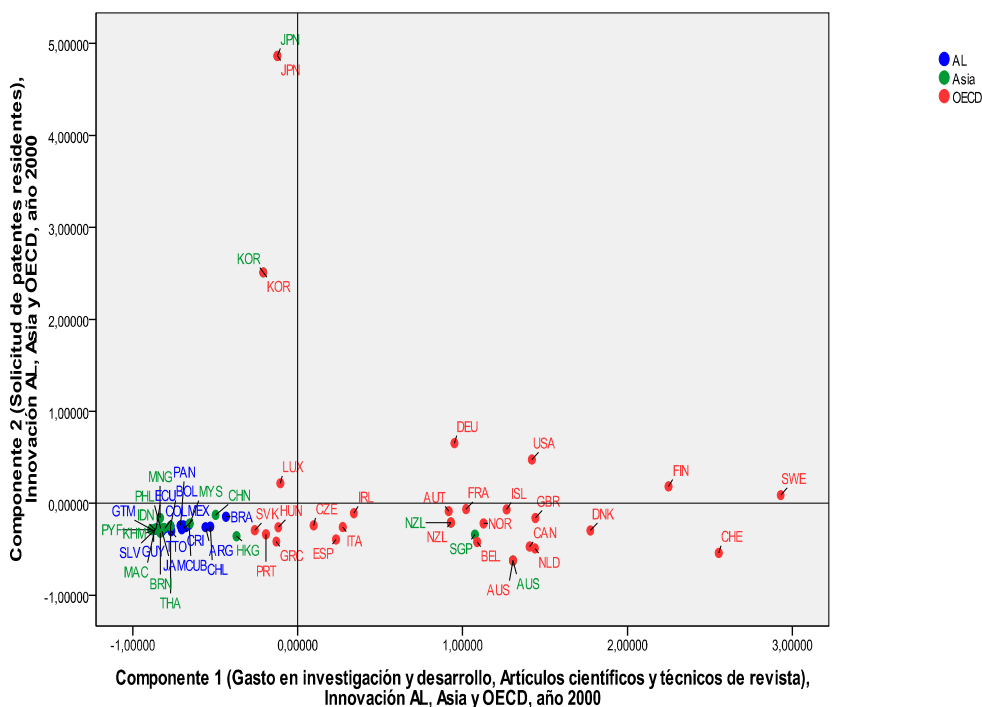
13.7. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD año 2000

Tabla 43. Comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|------------|--------------------|---------------|--|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,166 | 72,190 | 72,190 | Gasto en I&D | 0,837 | 0,494 | 0,437 | Gasto en I&D | 1 | 0,944 |
| 2 | 0,734 | 24,479 | 96,670 | Solicitud de patentes residente | 0,183 | 0,978 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,989 |
| 3 | 0,100 | 3,330 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,980 | 0,083 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,967 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 43. Factorial comparada de innovación para AL, Asia, OECD, año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

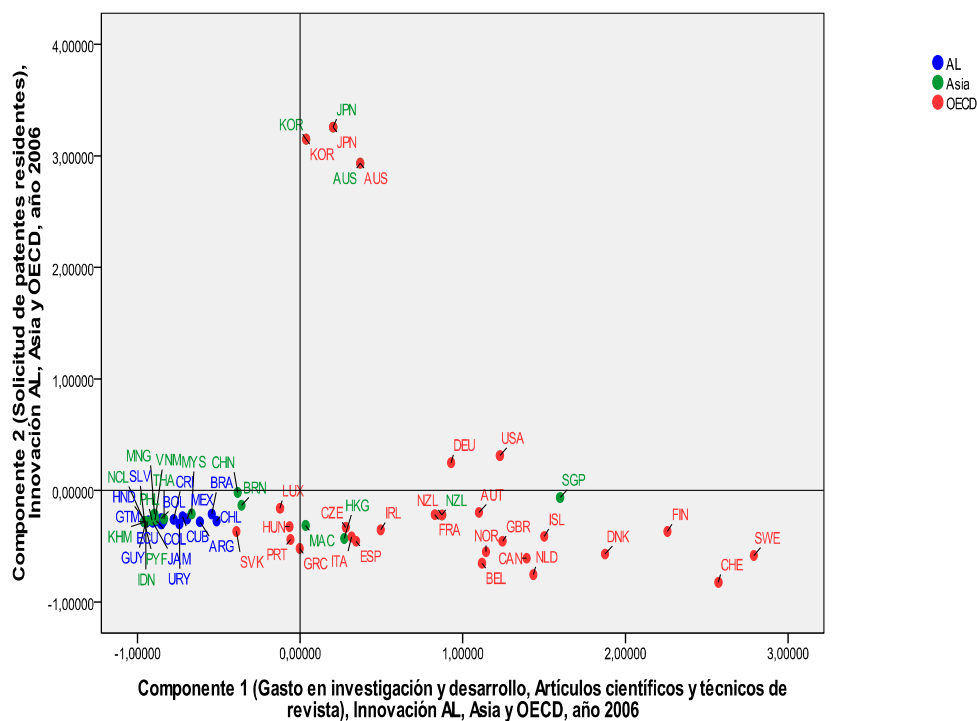
13.8. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD año 2006

Tabla 44. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|--|--------------------|-------|---------------|--|--------|------------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,207 | 73,582 | 73,582 | Gasto en I&D | 0,828 | 0,483 | 0,526 | Gasto en I&D | 1 | 0,919 |
| 2 | 0,651 | 21,713 | 95,295 | Solicitud de patentes residente | 0,221 | 0,969 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,987 |
| 3 | 0,141 | 4,705 | 100,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,967 | 0,129 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,953 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 44. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD, año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

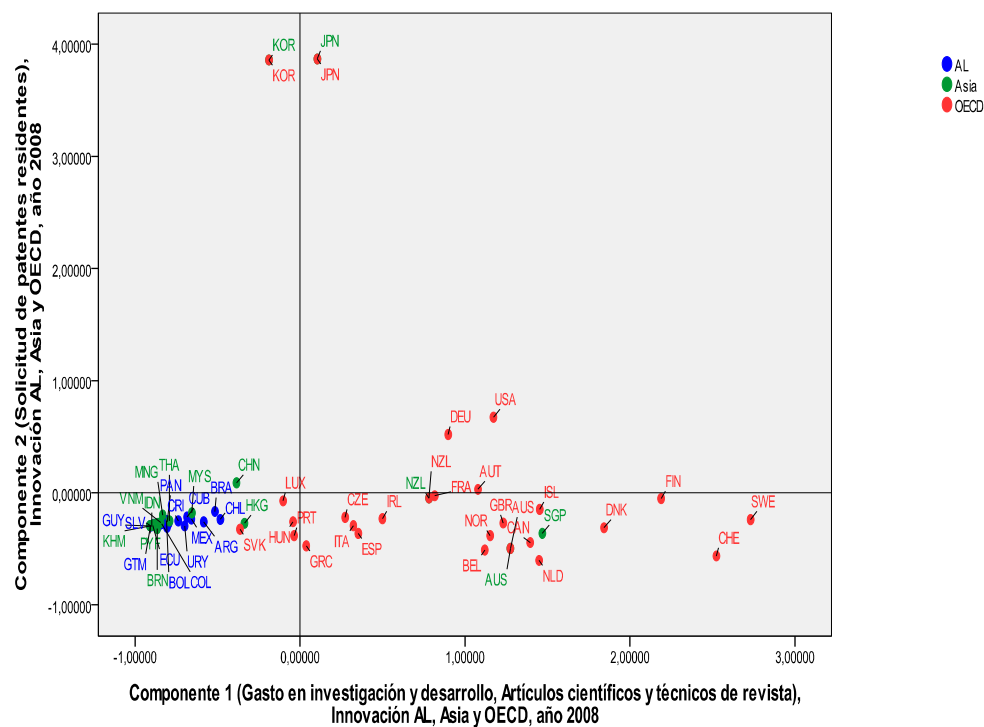
13.9. Análisis factorial comparado de innovación para AL, Asia y OECD año 2008

Tabla 45. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Varianza Total explicada | | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | |
|--------------------------|--------------|------------|-------------|--|------------|--------------------|-----------|--|--------|------------|
| Componente | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | KMO | Variables | Inicio | Extracción |
| | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 1 | 2,160 | 71,989 | 71,989 | Gasto en I&D | 0,820 | 0,534 | 0,392 | Gasto en I&D | 1 | 0,957 |
| 2 | 0,763 | 25,445 | 97,434 | Solicitud de patentes residente | 0,162 | 0,982 | Bartlett | Solicitud de patentes residente | 1 | 0,990 |
| 3 | 0,077 | 2,566 | 100,00 | Artículos científ. y técnicos de revista | 0,985 | 0,070 | Sig 0,000 | Artículos científ. y técnicos de revista | 1 | 0,976 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 45. Factorial comparado de innovación para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

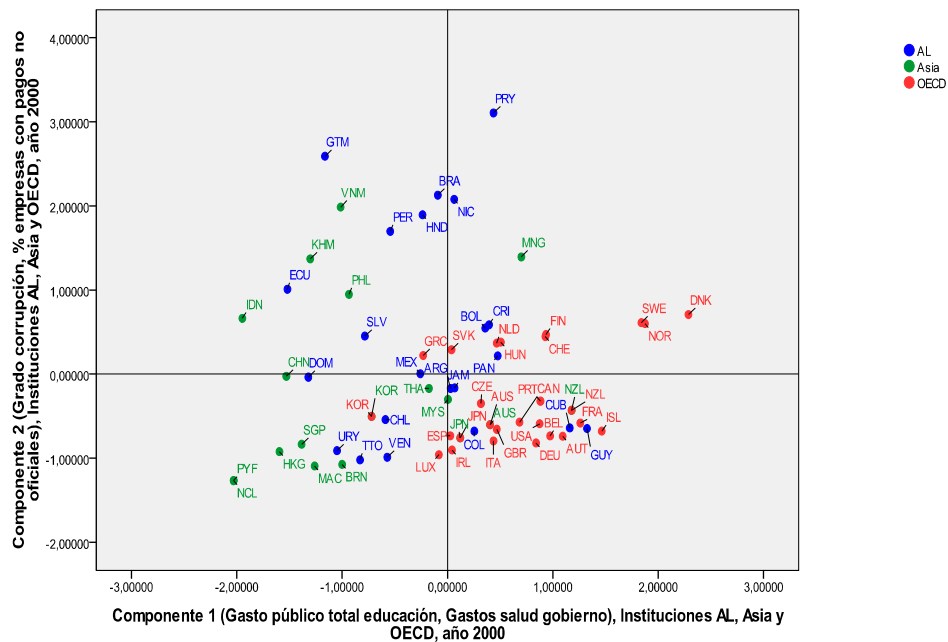
13.10. Análisis factorial comparado de instituciones para AL, Asia y OECD año 2000

Tabla 46. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|------------|--------------------|---------------|---|------------|-------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | Variables | Inicio | Extracción | |
| | | | | | 1 | | | | | 2 |
| 1 | 1,849 | 61,650 | 61,650 | Gasto público total educación % del PIB | 0,906 | -0,113 | KMO 0,580 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,834 |
| 2 | 0,806 | 26,851 | 88,501 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,888 | -0,182 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,822 |
| 3 | 0,345 | 11,499 | 100,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,160 | 0,987 | Sig 0,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 46. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2000. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

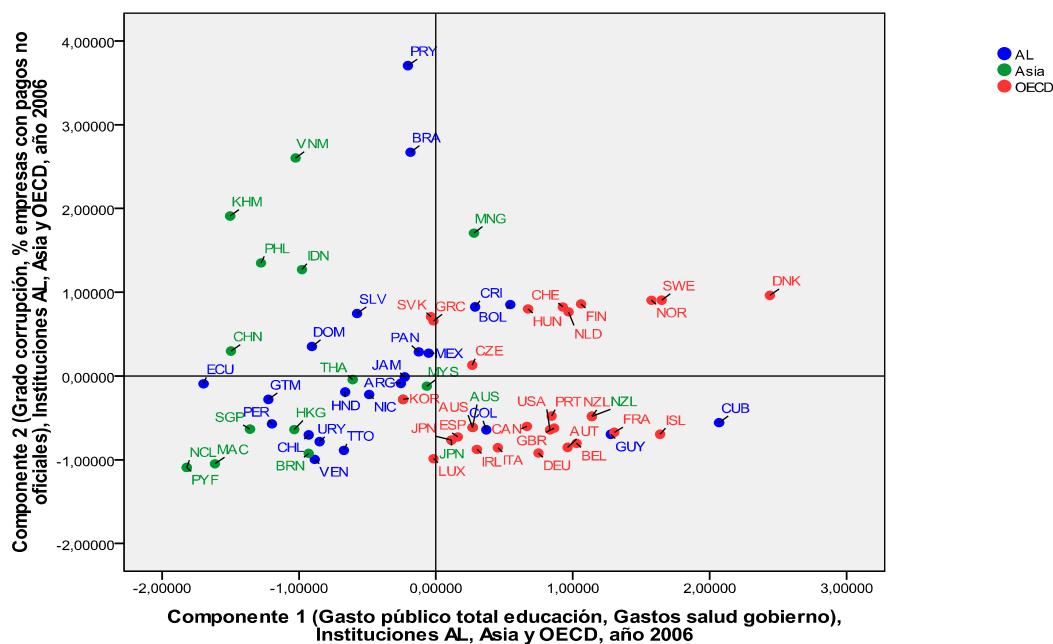
13.11. Análisis factorial comparado de instituciones para AL, Asia y OECD año 2006

Tabla 47. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | | Pruebas Adecuación | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|------------|--------------------|---------------|---|---------------------------------|-------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | Variables | Componente | | Variables | Inicio | Extracción | |
| | | | | | 1 | | | | | 2 |
| 1 | 1,722 | 57,384 | 57,384 | Gasto público total educación % del PIB | 0,916 | -0,007 | 0,514 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,839 |
| 2 | 0,943 | 31,427 | 88,811 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,898 | -0,149 | | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 |
| 3 | 0,336 | 11,189 | 100,00 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,082 | 0,995 | Sig 0,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,996 |

Fuente: Elaboración propia con datos WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 47. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2006. Método de rotación: varimáx



Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

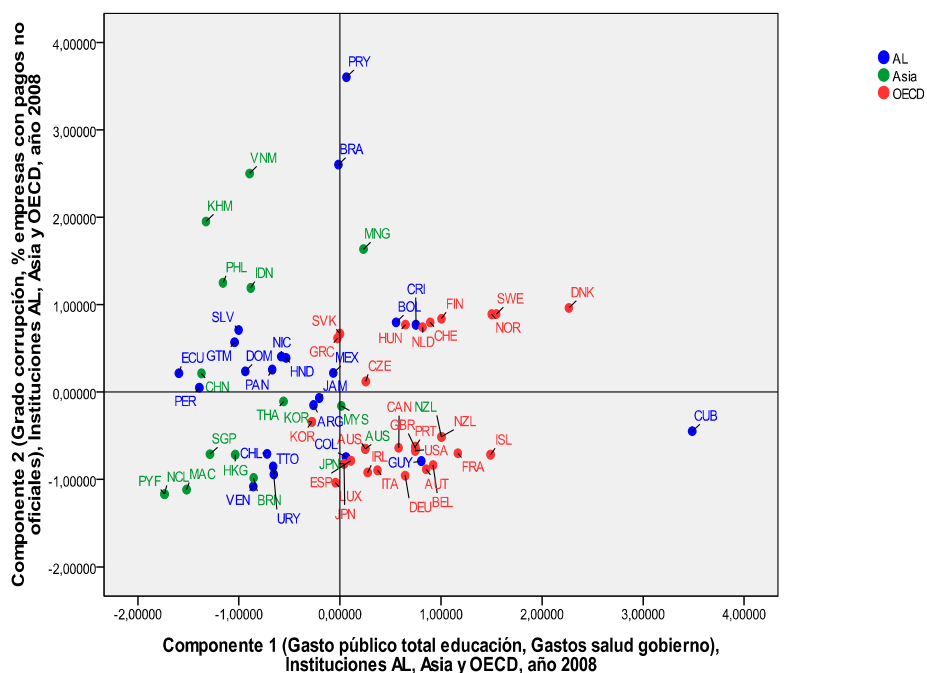
13.12. Análisis factorial comparado de instituciones para AL, Asia y OECD año 2008

Tabla 48. Factorial comparado instituciones, AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

| Componente | Varianza Total explicada | | | Matriz Componentes Rotados | Pruebas Adecuación | | Comunalidades | | | |
|------------|--------------------------|------------|-------------|---|--------------------|----------|---------------|---|------------|-------|
| | Valor propio | % Varianza | % Acumulado | | KMO | Bartlett | Variables | Inicio | Extracción | |
| 1 | 1,814 | 60,465 | 60,465 | Gasto público total educación % del PIB | 0,933 | -0,027 | 0,519 | Gasto público total educación % del PIB | 1 | 0,871 |
| 2 | 0,913 | 30,431 | 90,896 | Gastos salud gobierno % del PIB | 0,910 | -0,177 | Bartlett | Gastos salud gobierno % del PIB | 1 | 0,859 |
| 3 | 0,273 | 9,104 | 100,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | -0,104 | 0,993 | Sig 0,000 | Grado corrupción, % empresas con pagos no oficiales | 1 | 0,997 |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Figura 48. Factorial comparado de instituciones para AL, Asia, OECD año 2008. Método de rotación: varimáx

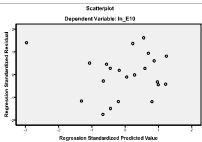
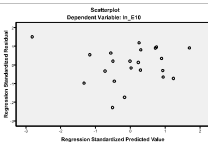
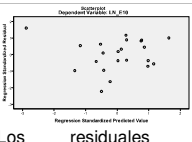


Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Apéndice E

**Validación supuestos regresiones, modelos
econométricos, unidades logarítmicas (ln_y, ln_ik,
ln_ikTIC y ln_iknoTIC) y originales para AL, Asia y
OECD**

Tabla 1. Validación supuestos econométricos, determinantes del nivel de productividad. Modelo en niveles con co-innovación de América Latina, años 2000, 2006 y 2008

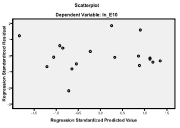
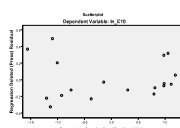
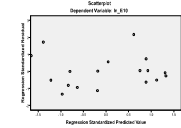
| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = 4,782 + 0,283 \text{co-innovación} [\text{TIC}(\text{Teléfono} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Alfabetización})] + 0,709 \ln_{\text{IKTIC}}$ (0,000) (0,040) (0,000) | $\ln_y = 4,851 + 0,347 \text{co-innovación} [\text{TIC}(\text{Teléfono} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Alfabetización})] + 0,685 \ln_{\text{IKTIC}}$ (0,000) (0,010) (0,000) | $\ln_y = 4,825 + 0,342 \text{co-innovación} [\text{TIC}(\text{Teléfono} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Alfabetización})] + 0,683 \ln_{\text{IKTIC}}$ (0,000) (0,011) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen de forma aleatoria alrededor de cero |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales se distribuyen sin seguir ninguna tendencia |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson ²⁹⁷ indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,081 se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,032 se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,044 se encuentra entre (1,541 y 2,459) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n = 22 > x_i = 2$ | $n = 22 > x_i = 2$ | $n = 22 > x_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en los valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad. | Los datos de la muestra expresan buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra presentan buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X 's) es baja (0,361). Valores del VIF ²⁹⁸ para cada variable no son superiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(Teléfono + PC) + CH(Educ Secundaria + Alfabetización) = 1,150 y VIF _{ln_IKTIC} = 1,150 | Las correlaciones entre los regresores es baja (0,346). Valores del VIF para cada variable son inferiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(Teléfono + PC) + CH(Educ Secundaria + Alfabetización) = 1,136 y VIF _{ln_IKTIC} = 1,136 | Al inspeccionar la matriz de correlaciones, se observa que la correlación entre los dos regresores es baja (0,368). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(Teléfono + PC) + CH(Educ Secundaria + Alfabetización) = 1,156 y VIF _{ln_IKTIC} = 1,156 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

297. Ver prueba de Durbin Watson en Gujarati (2002) pág. 412.

298. VIF: Factor de inflación de Varianza. ver Gujarati (2002:334), Montgomery et al (2004: 302).

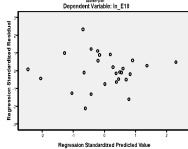
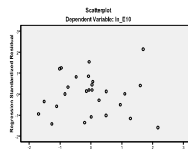
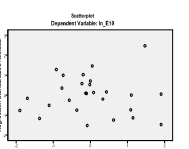
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 2. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, co-innovación factores, unidades logarítmicas de Asia, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|--|--|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -3,188 + 0,100$ co-innovación[CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)] + 0,903 $\ln_{IKNOTIC}$ (0,015) (0,270) (0,000) | $\ln_y = -0,235 + 0,950$ $\ln_{IKTIC} + 0,076$ co-innovación[CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)] (0,596) (0,000) (0,102) | $\ln_y = -3,564 + 0,041$ co-innovación[CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)] + 0,940 \ln_{IK} (0,007) (0,632) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test t <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test t <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test t <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  No muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales no siguen ninguna tendencia definida |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,806 se encuentra entre (1,535 y 2,465) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,196 se encuentra entre (1,535 y 2,465) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,897 se encuentra entre (1,535 y 2,465) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. n>parámetros | $n=18 > x_i = 2$ | $n=18 > x_i = 2$ | $n=18 > x_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | La correlación entre los dos regresores (X's) son moderadas, (0,486) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln IKNOTIC} = 1,309$ y $VIF_{CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)} = 1,309$ | La correlación entre los regresores es moderada (0,483). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln IKTIC} = 1,304$ y $VIF_{CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)} = 1,304$ | Al inspeccionar la matriz de correlaciones, se observa una correlación moderada (0,529).. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln IK} = 1,388$ y $VIF_{CH(Educ Secundaria + Educ Terciaria) + Insti(Gasto Educación + Gasto Salud)} = 1,388$ |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

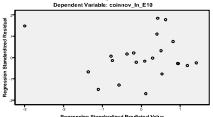
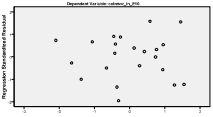
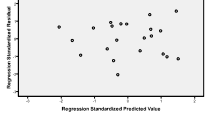
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 3. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, co-innovación factores, unidades logarítmicas de OECD, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -3,704 + 0,204 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Educ Terciaria}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})] + 0,875 \ln_{IK}$ (0,003) (0,009) (0,000) | $\ln_y = 2,605 + 0,266 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Alfabetización}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})] + 0,625 \ln_{IK}$ (0,154) (0,075) (0,000) | $\ln_y = 1,950 + 0,269 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Educ Terciaria}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})] + 0,665 \ln_{IK}$ (0,267) (0,058) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  No muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales no siguen ninguna tendencia definida |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que no hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,439 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que no hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,103 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que no hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,187 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n = 27 > x_i = 2$ | $n = 27 > x_i = 2$ | $n = 27 > x_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | La correlación entre los dos regresores (X_i) es baja (0,208) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln_{IK}} = 1,045$ y $VIF_{\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Educ Terciaria}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})} = 1,045$ | Las correlaciones entre regresores son bajas, (0,212) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln_{IK}} = 1,047$ y $VIF_{\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Educ Terciaria}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})} = 1,047$ | Las correlaciones entre los regresores son bajas (0,156). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\ln_{IK}} = 1,025$ y $VIF_{\text{TIC}(\text{Internet} + \text{PC}) + \text{CH}(\text{Educ Secundaria} + \text{Educ Terciaria}) + \text{Insti}(\text{Gasto Educación} + \text{Gasto Salud})} = 1,025$ |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 4. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación AL, unidades logarítmicas, año 2000, 2006 y 2008

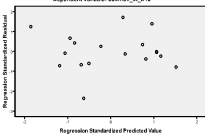
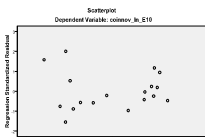
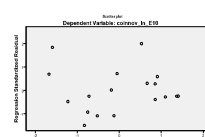
| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|--|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = 6.583E-6 + 0,319 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})] + 0,646 \text{ DM_ln_ikTIC}$ (1,000) (0,033) (0,000) | $\ln_y = -6.223E-5 + 0,468 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})] + 0,755 \text{ DM_ln_ikTIC}$ (0,999) (0,000) (0,000) | $\ln_y = 3.354E-5 + 0,470 \text{ co-innovación}[\text{TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})] + 0,775 \text{ DM_ln_ikTIC}$ (0,999) (0,000) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra una tendencia marcada. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales se distribuyen sin seguir ninguna tendencia |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson ²⁹⁹ indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,274 se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,145 se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,156 se encuentra entre (1,541 y 2,459) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n=22 > X_i = 2$ | $n=22 > X_i = 2$ | $n=22 > X_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | La correlación entre regresores (X_i 's) son relativamente bajas, inferiores a 0,516. Valores del VIF ³⁰⁰ para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\text{promedio TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})} = 1,363$ y $VIF_{\text{coinnov_ln_ikTIC}} = 1,363$ | La correlación entre regresores es baja (0,108). Valores del VIF para cada variable son inferiores a 6: $VIF_{\text{promedio TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})} = 1,012$ y $VIF_{\text{coinnov_ln_ikTIC}} = 1,012$ | Se observa que las correlaciones son moderadas. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\text{promedio TIC}(\text{PC} + \text{Telef}) + \text{CH}(\text{Terc})} = 1,005$ y $VIF_{\text{coinnov_ln_ikTIC}} = 1,005$ |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

299. Ver prueba de Durbin Watson en Gujarati (2002: 412).

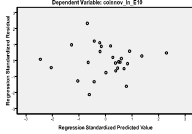
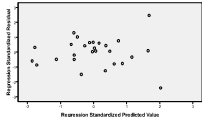
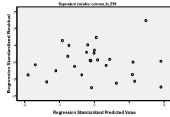
300. VIF: Factor de inflación de Varianza. ver Gujarati (2002: 334), Montgomery et al (2004: 302).

Tabla 5. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación Asia unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|--|--|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = 4,756E-5 + 0,043$ co-innovación [CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salud)] + 0,944 DM_In_ikNOTIC (1,000) (0,599) (0,000) | $\ln_y = -7,173E-5 + 0,076$ co-innovación [TIC (PC + inter) + CH(Alfabz) + Insti(Gast. Edu + Salu)] + 0,951 DM_In_ikTIC (0,999) (0,103) (0,000) | $\ln_y = -4,830E-5 + 0,027$ co-innovación [CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu)] + 0,926 DM_In_ikNOTIC (1,000) (0,792) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  <p>La gráfica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente.</p> |  <p>Los residuales no muestran una tendencia definida</p> |  <p>Los residuales no siguen ninguna tendencia definida</p> |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,875 se encuentra entre (1,535 y 2,465) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,107 se encuentra entre (1,535 y 2,465) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,886 se encuentra entre (1,535 y 2,465) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n=18 > \text{xi}=2$ | $n=18 > \text{xi}=2$ | $n=18 > \text{xi}=2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X 's) son moderadas (0,177) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,032 y VIF coinnov_In_ikNOTIC = 1.032 | Las correlaciones entre regresores son moderadas (0,469) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC + inter) + CH(Alfabz) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,283 y VIF coinnov_In_ikTIC = 1.283 | La correlación entre los dos regresores es moderada (0,505). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,343 y VIF coinnov_In_ikTIC = 1.343 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

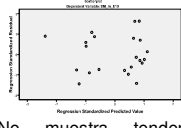
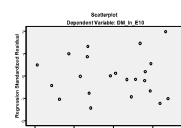
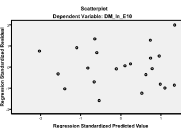
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 6. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación OECD unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -1.431E-5 + 0,204$ co-innovación [TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)] + 0,875DM_In_ik (1,000) (0,009) (0,000) | $\ln_y = 2.326E-5 + 0,237$ co-innovación [TIC(PC +intern) +CH(terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)] + 0,798DM_In_ik (0,999) (0,034) (0,000) | $\ln_y = -5.080E-5 + 0,269$ co-innovación [TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)] + 0,665 DM_In_ikNOTIC (0,999) (0,058) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales no siguen ninguna tendencia definida |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,439 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,367 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,187 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > x_i = 2$ | $n=27 > x_i = 2$ | $n=27 > x_i = 2$ | $n=27 > x_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X's) son bajas (0,208) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,045 y VIF coinnov_in_ik = 1,045 | Las correlaciones entre regresores es baja (0,110) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +intern) +CH(terc) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,012 y VIF coinnov_in_ik = 1.012 | Se observa que las correlaciones entre los regresores son bajas inferiores a (0,156). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu) = 1,025 y VIF coinnov_in_ikNOTIC = 1.025 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 7. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación y PRicos de AL, unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

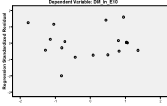
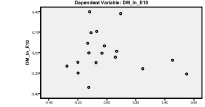
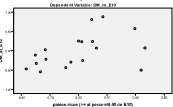
| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|--|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -0.305 + 0.139$ co-innovación [TIC(PC + Telef) +CH(Terc) + 0.465 países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 0.421 DM_in_ikTIC (0,015) (0,296) (0,007) | $\ln_y = -0,203 + 0,348$ co-innovación [TIC(PC + Telef) +CH(Terc) + 0,286 países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 0,576DM_in_ikTIC (0,055) (0,001) (0,033) (0,000) | $\ln_y = -0,247 + 0,363$ co-innovación [TIC(PC + Telef) +CH(Terc) + 0,346países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 0,504DM_in_ikTIC (0,089) (0,019) (0,062) (0,003) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i) X_i = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  No muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen de forma aleatoria alrededor de cero |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales se distribuyen sin seguir ninguna tendencia |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson ³⁰¹ indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico no 2,478 se encuentra entre (1,664 y 2,336) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,041 se encuentra entre (1,664 y 2,336) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico no 2,524 se encuentra entre (1,664 y 2,336) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n=22 > x_i = 3$ | $n=22 > x_i = 3$ | $n=22 > x_i = 3$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X 's) son moderadas, inferiores a 0,684. Valores VIF ³⁰² no son superiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(PC + Telef) +CH(Terc)= 1,714; VIF países ricos =2,362 y VIF DM_in_ikTIC =1,918 | Las correlaciones entre regresores son moderadas, inferiores a 0,670 Valores del VIF para cada variable son inferiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(PC + Telef) +CH(Terc)=1,480, VIF países ricos =2,653 y VIF DM_in_ikTIC =2,046 | Las correlaciones son moderadas, inferiores a 0,616. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF _{promedio} de TIC(PC + Telef) +CH(Terc)=1,721, VIF países ricos =2,757 y VIF DM_in_ikTIC =1,931 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

301. Ver prueba de Durbin Watson en Gujarati (2002) pág. 412.

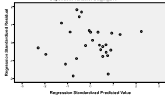
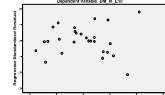
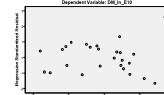
302. VIF: Factor de inflación de Varianza. ver Gujarati (2002:334), Montgomery et al (2004: 302).

Tabla 8. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación y PRicos de Asia, unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|--|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -0,479 + 0,278$ países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 0,055 co-innovación CH(Alfabetiz) + Insti(Gast.) Edu + Salu) + 0,717 DM_in_ikNOTIC (0,049) (0,032) (0,441) (0,000) | $\ln_y = 1,162 - 0,047$ países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 1,020 DM_in_ikNOTIC + 0,069 co-innovación [CH(Alfabetiz) + Insti(Gast.) Edu + Salu) (0,000) (0,605) (0,000) (0,105) | $\ln_y = -0,457 + 0,283$ países ricos (\geq al percentil 40 de E10) + 0,594 DM_in_ikNOTIC + 0,139 co-innovación [TIC(PC +teléf.) +CH(Secun+ terc) (0,111) (0,088) (0,006) (0,268) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> Studen para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> Studen para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> Studen para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  <p>La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente.</p> |  <p>Los residuales no muestran una tendencia definida</p> |  <p>Los residuales no siguen ninguna tendencia definida</p> |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,903 se encuentra entre (1,696 y 2,304) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,976 se encuentra entre (1,696 y 2,304) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,869 se encuentra entre (1,696 y 2,304) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. n>parámetros | n=18> xi =3 | n=18> xi =3 | n=18> xi =3 |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Solo hay una correlación alta entre dos regresores (X's), las restantes son bajas. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF países ricos=2,905, VIF promedio de CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,038, y VIF _{DM_in_ikNOTIC} = 2.969 | Solo hay una correlación alta entre dos regresores (X's), las restantes son bajas. Valores del VIF para cada variable son levemente superiores a 5: VIF países ricos=5,175, VIF promedio de CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,023, y VIF _{DM_in_ikNOTIC} = 5.157 | Las correlaciones entre regresores (X's), son moderadas a altas. Valores del VIF para cada variable son levemente superiores a 5: VIF países ricos=3,786 VIF _{DM_in_ikNOTIC} = 5.273 y VIF promedio de CH(Alfabetiz) + Insti(Gast. Edu + Salu)=2,298 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i=0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

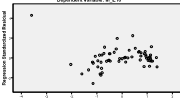
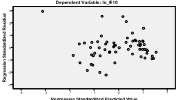
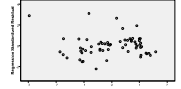
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 9. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación y Pricos de OECD, unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|--|---|--|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -0,083 + 0,127 \text{ co-innovación [TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)]} + 0,209 \text{ países ricos (>= al percentil 40 de E10)} + 0,763 \text{ DM_in_ik}$ <p>(0,060) (0,099) (0,032) (0,000)</p> | $\ln_y = -0,117 + 0,333 \text{ países ricos (>= al percentil 40 de E10)} + 0,452 \text{ co-innovación [TIC (PC +intern) +CH (terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)]} - 0,662 \text{ co-innovación [CH (Terciar) + Insti (Gast. Edu + Salud)]} + 0,404 \text{ co-innovación [TIC (Teléfono) + Insti (Gast. Edu + Salu)]} + 0,426 \text{ DM_in_ikNOTIC}$ <p>(0,067) (0,041) (0,097) (0,018) (0,014) (0,001)</p> | $\ln_y = -0,111 + 0,319 \text{ países ricos (>= al percentil 40 de E10)} + 0,556 \text{ DM_in_ikNOTIC} + 0,2843 \text{ co-innovación [TIC (PC + inter) +CH (Alfabz) + Insti (Gast. Edu + Salud)]}$ <p>(0,075) (0,046) (0,000) (0,052)</p> |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homocedasticidad |  <p>La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente.</p> |  <p>Los residuales no muestran una tendencia definida</p> |  <p>Los residuales no siguen ninguna tendencia definida</p> |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,886 se encuentra entre (1,651 y 2,349) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,656 no se encuentra entre (1,861 y 2,139) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,569 no se encuentra entre (1,651 y 2,349) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > x_i = 3$ | $n=27 > x_i = 3$ | $n=27 > x_i = 5$ | $n=27 > x_i = 3$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X_i 's) son inferiores a 0,611. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +intern) +CH(secund + terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,312, VIF países ricos =2,005 y VIF _{DM_in_ik} = 1.620 | Sólo una correlación entre los regresores es alta, las restantes son moderadas y bajas. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF países ricos =2,581, VIF promedio de TIC(PC +intern) +CH(terc) + Insti(Gast. Edu + Salu) =7,446, VIF promedio de CH(Terciar) + Insti(Gast. Edu + Salud)=7,287 VIF promedio de TIC(Teléfono) + Insti(Gast. Edu + Salu)=2,513 y VIF _{DM_in_ikNOTIC} = 1,313. | Al inspeccionar la matriz de correlaciones, se observa que las correlaciones entre los regresores son inferiores a (0,675). Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF países ricos =2,417 VIF _{DM_in_ikNOTIC} = 1,323 VIF promedio de TIC(PC + inter) +CH(Alfabz) + Insti(Gast. Edu + Salu)=2,023 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

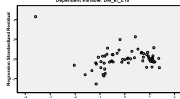
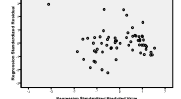
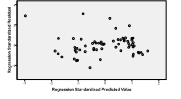
Tabla 10. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, co-innovación factores, unidades logarítmicas de 63 países, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = 1,112 + 0,748 \ln_ikNOTIC + 0,262 \text{co-innovación [TIC(PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)]}$ (0,109) (0,000) (0,000) | $\ln_y = 2,208 + 0,682 \ln_ikNOTIC + 0,352 \text{co-innovación [TIC(PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)]}$ (0,002) (0,000) (0,000) | $\ln_y = 1,686 + 0,720 \ln_ikNOTIC + 0,348 \text{co-innovación [TIC(PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)]}$ (0,007) (0,000) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales no siguen ninguna tendencia definida |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,540 no se encuentra entre (1,662 y 2,338) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,712 se encuentra entre (1,662 y 2,338) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,814 se encuentra entre (1,662 y 2,338) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. n>parámetros | $n=63 > X_i=2$ | $n=63 > X_i=2$ | $n=63 > X_i=2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada,(0,513) Valores del VIF ³⁰³ para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,358 y VIF \ln_ik =1,358 | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada,(0,490) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,317 y VIF $\ln_ikNOTIC$ =1,317 | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada,(0,490)Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,211 y VIF $\ln_ikNOTIC$ =1,211 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i=0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

303. VIF: Factor de inflación de Varianza. ver Gujarati (2002:334), Montgomery et al (2004: 302).

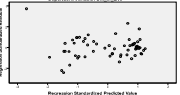
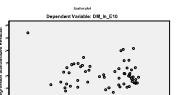
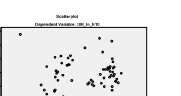
Tabla 11. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación 63 países, unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = 6,370E-6 + 0,748 DM_ln_ikNOTIC + 0,262$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] (1,000) (0,000) (0,000) | $\ln_y = -2,166E-5 + 0,682 DM_ln_ikNOTIC + 0,352$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] (1,000) (0,000) (0,000) | $\ln_y = 1,436E-5 + 0,720 DM_ln_ikNOTIC + 0,348$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] (1,000) (0,000) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen de forma aleatoria alrededor de cero |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales se distribuyen sin seguir ninguna tendencia |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson ³⁰⁴ indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,540 no se encuentra entre (1,662 y 2,338) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,712 se encuentra entre (1,662 y 2,338) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,814 se encuentra entre (1,662 y 2,338) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n >$ parámetros | $n=63 > x_i = 63$ | $n=63 > x_i = 63$ | $n=63 > x_i = 63$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada, (0,513) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,358 y VIF $DM_ln_ikNOTIC = 1,358$ | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada, (0,490) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,317 y VIF $DM_ln_ikNOTIC = 1,317$ | Las correlaciones entre regresores (X's) es moderada, (0,417) Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,211 y VIF $DM_ln_ikNOTIC = 1,211$ |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% |

304. Ver prueba de Durbin Watson en Gujarati (2002) pág. 412.

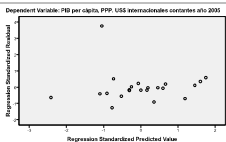
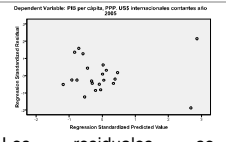
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 12. Validación supuestos econométricos, determinantes nivel productividad. Modelo en niveles, distancia media y co-innovación y PRicos de 63 países, unidades logarítmicas, años 2000, 2006 y 2008

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $\ln_y = -0,366 + 0,098$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] + 0,269 países ricos (>=percentil 40 de ln E10 año 2000) +0,657 DM_In_ikTIC (0,001) (0,046) (0,000) | $\ln_y = -0,358 + 0,139$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] +0,273 países ricos (>=percentil 40 de ln E10 año 2000) + 0,619 DM_In_ikTIC (0,000) (0,008) (0,000) (0,000) | $\ln_y = -0,428 + 0,212$ co-innovación [TIC (PC +Inter) +CH (Secun+ terc) + Insti (Gast. Edu + Salu)] + 0,328 países ricos (>=percentil 40 de ln E10 año 2000) +0,542 DM_In_ik (0,000) (0,000) (0,000) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i X_i) = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  <p>La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente.</p> |  <p>Los residuales no muestran una tendencia definida</p> |  <p>Los residuales no siguen ninguna tendencia definida</p> |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,515 no se encuentra entre (1,696 y 2,304) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,965 se encuentra entre (1,696 y 2,304) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,528 no se encuentra entre (1,696 y 2,304) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n >$ parámetros | $n=63 > x_i = 3$ | $n=63 > x_i = 3$ | $n=63 > x_i = 3$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X's) son moderadas, salvo por una de las correlaciones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,602, VIF Países ricos =3,245 y VIF DM_In_ikTIC =1,543 | Las correlaciones entre regresores (X's) son moderadas, salvo por una de las correlaciones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,675, VIF Países ricos =3,527 y VIF DM_In_ikTIC =3,331 | Las correlaciones entre regresores (X's) son moderadas, salvo por una de las correlaciones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF promedio de TIC(PC +Inter) +CH(Secun+ terc) + Insti(Gast. Edu + Salu)=1,521, VIF Países ricos =3,211 y VIF DM_In_ik=2,647 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

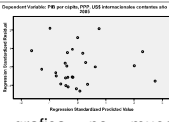
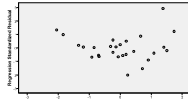
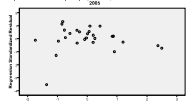
Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 13. Validación supuestos econométricos, los determinantes del crecimiento de la productividad en AL, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias con co-innovación

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|---|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $y = 0,300 - 0,038$ co-innovación [CH (Terc+Alfabet.) + Insti (Gast. Edu + Salu) + 0,926 IKTIC (0,213) (0,653) (0,000)] | $y = 2,643 - 0,326$ co-innovación [TIC(Teléfono) + CH(Alfabetización) + Insti(Gasto Educación + Corrupción) + 0,630 IKTIC (0,004) (0,102) (0,004)] | $y = -1,120 + 0,651$ IKTIC - 0,270 co-innovación [TIC(Teléfono) + CH(Educ Tercaria + Alfabetización) (0,011) (0,001) (0,136)] |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test <i>t</i> <i>Student</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. |
| 4. Homoscedasticidad |  <p>La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen de forma aleatoria alrededor de cero</p> |  <p>Los residuales no muestran una tendencia definida</p> |  <p>Los residuales se distribuyen sin seguir ninguna tendencia</p> |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,977 se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,489 no se encuentra entre (1,541 y 2,459) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 1,733 se encuentra entre (1,541 y 2,459) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n = 22 > x_i = 2$ | $n = 22 > x_i = 2$ | $n = 22 > x_i = 2$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X's) son relativamente bajas, inferiores a -0,213. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\text{co-innov}} = 1,048$; y $VIF_{\text{IKTIC}} = 1,048$ | Las correlaciones entre regresores (X's) son relativamente bajas, inferiores a 0,305. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\text{co-innov}} = 1,102$; y $VIF_{\text{IKTIC}} = 1,102$ | Al inspeccionar la matriz de correlaciones, sólo se observa que las correlaciones son moderadas. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: $VIF_{\text{co-innov}} = 1,023$; y $VIF_{\text{IKTIC}} = 1,023$ |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95% | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>

Tabla 14. Validación supuestos econométricos, los determinantes del crecimiento de la productividad en OECD, años 2000, 2006 y 2008. Modelo en diferencias co-innovación

| Supuestos Econométricos | Modelos Econométricos | | |
|---|---|--|---|
| | Año 2000 | Año 2006 | Año 2008 |
| | $y = 0,264 + 0,057 \text{ co-innov[TIC(Internet + PC) + CH(educ secundaria) + insti(gasto salud + grado corrupción) + 0,996 ikTIC - 0,022 ikNOTIC}$ (0,027)(0,061)(0,000)(0,480) | $y = 1,593 + 0,657 \text{ ikTIC - 0,383co-innov[TIC(Teléfono)+ CH(alfab) +Insti(gasto educación + salud)}$ (0,001) (0,001) (0,037) | $y = -1,138 + 0,516 \text{ ikTIC + 0,397 ikNOTIC + 0,370co-innov[TIC(Internet + PC) +CH(terciaria+ alfabetiz)}$ (0,000)(0,017)(0,037)(0,06) |
| 1. Linealidad paramétrica | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i | El modelo es lineal en los parámetros β_i |
| 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. | Las muestras tomadas de bases de datos son confiables y permanentes en el tiempo, no aleatorias o no estocásticas. |
| 3. $E(u_i X_i) = 0$ | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. Ver regresiones SPSS. | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. (Ver regresiones SPSS.) | Los residuales de la regresión cumple con $E(u_i) X_i = 0$, además los resultados del test t <i>Studen</i> para una muestra aplicado a los residuales indican que la media de los residuales es 0 a un nivel de confianza del 99%. Ver regresiones SPSS. |
| 4. Homoscedasticidad |  La grafica no muestra tendencias marcadas, los puntos se distribuyen aleatoriamente. |  Los residuales no muestran una tendencia definida |  Los residuales no siguen ninguna tendencia definida |
| 5. No autocorrelación | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,060 se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,640 no se encuentra entre (1,556 y 2,444) | La prueba Durbin Watson indica que No hay correlación positiva ni negativa, el valor del estadístico 2,073 se encuentra entre (1,651 y 2,349) |
| 6. covarianza entre μ_i y X_i es cero | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto, (Gujarati 2002:64) | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). | Los supuestos 2 y 3 se cumplen, por lo tanto se cumple este supuesto (Gujarati 2002:64). |
| 7. $n > \text{parámetros}$ | $n=27 > x_i = 3$ | $n=27 > x_i = 2$ | $n=27 > x_i = 3$ |
| 8. Variabilidad en valores de X | No todos los valores de la muestra son iguales, existiendo variabilidad entre los datos de cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. | Los datos de la muestra muestran buena variabilidad en cada una de las variables. |
| 9. El modelo de regresión está correctamente especificado | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes | La variable independiente "y" y los regresores muestran tener relaciones relevantes |
| 10. No multicolinealidad perfecta. | Las correlaciones entre regresores (X 's) son inferiores a 0,027 ver regresiones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5; VIF _{co-inov} = 1,001; y VIF _{ikTIC} = 1,001 | Las correlaciones entre regresores son menores a 0,175, ver regresiones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 6: VIF _{co-inov} = 1,032; y VIF _{ikTIC} = 1,032 | Al inspeccionar la matriz de correlaciones, se observa que las correlaciones entre los regresores son bajas inferiores a (0,350). Ver regresiones. Valores del VIF para cada variable no son superiores a 5: VIF _{ikTIC} = 1,202, VIF _{co-inov} = 1,143; y VIF _{ikNOTIC} = 1.075 |
| 11. Normalidad $H_0: X_i = 0$ | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. | La prueba K-S (Komogorov Smirnov) no rechaza la $H_0: u \sim N(0, \sigma^2)$ a un nivel de confianza del 95%. |

Fuente: Elaboración propia con datos de WDI, <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers>