

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

Internet Interdisciplinary Institute IN3



TESIS DOCTORAL

**“IMPACTO DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA MANUFACTURERA DE CARTAGENA (COLOMBIA): MODELACIÓN Y
CREACIÓN DE MECANISMOS DE ADAPTACIÓN”.**

CARLOS ALBERTO DIAZ WRIGHT

CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.

COLOMBIA 2012

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

Internet Interdisciplinary Institute IN3



TESIS DOCTORAL

**“IMPACTO DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA MANUFACTURERA DE CARTAGENA (COLOMBIA): MODELACIÓN Y
CREACIÓN DE MECANISMOS DE ADAPTACIÓN”.**

Doctorando:
CARLOS ALBERTO DIAZ WRIGHT

Director:
Dr. NESTOR DUCH BROWN

Cartagena de Indias, Colombia - 2012

Agradecimientos

A Dios por que en estos 7 años descubrí su poder

A mis padres, que aún viven para ver mi sueño de niño convertido en realidad.

A Julia, Juliana y Camilo por quienes hago todo en esta vida

A Néstor Duch, mi tutor de la Universidad de Barcelona por ser mi guía estos 3 años.

A E Geles(Q.E.P.D), mi filósofo de cabecera. Desde el cielo aún guías mi manera de pensar.

A Augusto Zárate y Diego Canelos, mis jefes y compañeros, con los que se ha construido una gran empresa- Seatech.

A IPAL por hacer siempre un trabajo maravilloso.

A MCD empresa que me asesoró estos últimos 6 años

A la UTB, a Jaime Acevedo, Luis Arraut, Misael Cruz quienes me apoyaron en la investigación y me dieron la oportunidad de enseñar lo aprendido.

A los ingenieros Elizabeth de Castro, Mayra Martelo y Gabriel Martelo que fueron mis “manos derechas “ durante todo este tiempo.

A los sueños, por los que uno vive.

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE GRAFICOS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xviii
RESUMEN GENERAL	xx
PREFACIO	
0. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACION	3
0.1 INTRODUCCIÓN GENERAL	3
0.2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	7
0.3 JUSTIFICACION	11
0.4 ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION	13
PARTE I TIC Y EMPRESAS, EVOLUCIÓN E INTERACCIÓN	17
INTRODUCCION PARTE I	19
CAPITULO 1. RELEVANCIA DE LAS TIC EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL	23
1.1. Introducción.	25
1.2. Tecnologías de Información y Comunicación –TIC.	26
1.2.1 Definiciones.	26
1.2.2 Sistemas de Información –SI.	27
1.2.3 Distinción de las TIC y los SI.	30

1.3.	La Nueva Economía y la Sociedad de la Información.	30
1.4.	Evolución de la Economía y la Tecnología de Información y comunicaciones.	32
1.5.	Las TIC en el Mundo Actual.	38
1.6.	Conclusiones.	55
CAPITULO 2. LAS TIC EN LA ORGANIZACIÓN. EL CASO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA		57
2.1.	Introducción.	59
2.2.	Las TIC Dentro de la Industria Manufacturera.	60
2.3.	El e-commerce.	63
2.4.	Categorías del e-commerce.	65
2.4.1	Business to Business - B2B.	65
2.4.2	Business to Costumer – B2C.	65
2.5.	Costumer Relationship Managment – CRM.	66
2.6.	Enterprise Resource Planning – ERP.	66
2.7.	Business Inteligence.	66
2.8.	Hardware, almacenamiento, intercomunicación y transferencia.	67
2.9.	Automatización Industrial.	69
2.10.	Conclusiones.	75
CAPITULO 3. LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES VS PRODUCTIVIDAD		77
3.1.	Introducción.	79

3.2.	Impacto de las TIC sobre la Productividad.	80
3.3.	Efecto Directo del Esfuerzo en TIC sobre Productividad.	100
3.4.	Comercio de Bienes y Servicios Asociados a las TICs. como Base para la Mejora de la Productividad.	109
3.5.	Conclusiones.	121
CAPITULO 4. EVOLUCIÓN DE LAS TIC EN LAS ORGANIZACIONES		125
4.1	Introducción.	127
4.2	El Caso de las organizaciones Latinoamericanas.	129
4.3	El Caso de Colombia.	133
4.4	El Caso de Cartagena.	149
4.5	Conclusiones.	152
CONCLUSIONES PARTE I		155
PARTE II	DIAGNOSTICO DEL NIVEL DE APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA	159
INTRODUCCION PARTE II		161
CAPITULO 1. ELABORACION DE LA ENCUESTA		165
1.1.	Introducción	167
1.2.	Infraestructura y Cobertura.	170
1.3.	Aprovechamiento y usos.	178
1.4.	Acceso y Conexión.	181
1.5.	Impacto en la productividad.	184

1.6.	Conclusiones	192
CAPITULO 2. MUESTREO		195
2.1.	Introducción.	197
2.1.1.	Número de datos necesarios en la muestra para extrapolar a datos poblacionales.	200
2.1.1.1	Variables de las que depende el tamaño de la muestra	200
2.1.2.	Cómo calcular el tamaño de la muestra?	202
2.1.3.	Cómo medir la representatividad para este caso específico?	203
2.1.3.1	Primera prueba: T-test	204
2.1.3.2	Test de Kolmogorov-Smirnov	209
2.2.	Definición de la Muestra.	212
2.3.	Identificación del Marco Muestral.	213
2.4.	Determinación del Tamaño de la Muestra.	214
2.5.	Selección del Procedimiento del Muestreo.	217
2.6.	Selección de la Muestra.	218
2.7.	Conclusiones.	221
CAPITULO 3. RESUMEN PREVIO DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA.		
3.1.	Introducción.	225
3.2.	Información pertinente de las empresas seleccionadas en la muestra.	227
3.2.1.	Prueba de representatividad.	229

3.2.1.1	Parámetros a comparar, totalidad de las empresas	231
3.2.1.2	Aplicación de pruebas de Densidad de Kernel y Cuantil Normal.	232
3.2.1.3	Aplicación del Test de Kolmogorov –Smirnov para evaluar representatividad.	234
3.3.	Resumen de datos para variables y atributos obtenidos en la encuesta.	236
3.4.	Infraestructura y Cobertura.	240
3.5.	Aprovechamiento y Usos.	246
3.6.	Acceso y Conexión.	258
3.7.	Impacto en la Productividad.	262
3.8.	Interacción con soporte Externo.	276
3.9.	Conclusiones.	283
CONCLUSIONES PARTE II		285
PARTE III	ANÁLISIS DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CON BASE EN LA INFORMACION OBTENIDA.	287
INTRODUCCION PARTE III		289
CAPITULO 1. ANÁLISIS GENERAL CUALITATIVO COMO COMPLEMENTO DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO: LA TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA.		293
1.1.	Introducción.	295
1.2.	Análisis de Datos para empresas con incrementos en productividad.	297
1.2.1.	Infraestructura y cobertura.	298
1.2.2.	Aprovechamiento y usos.	298

1.2.3.	Acceso y conexión.	299
1.2.4.	Impacto sobre la productividad.	300
1.3.	Conclusiones del capítulo.	304
CAPITULO 2. ANÁLISIS CUANTITATIVO: MODELOS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN PARA MEDIR CAUSALIDAD.		307
2.1	Introducción	309
2.2	Análisis de datos	311
2.2.1	Análisis de correlación	313
2.2.2	Análisis de Regresión Múltiple	318
2.2.3	Pruebas para garantizar la Bondad de Ajuste de los datos al modelo de regresión lineal múltiple.	329
2.2.3.1	Definiciones	329
2.2.3.2	Desarrollo de las pruebas	333
2.3	Conclusiones del capítulo.	345
CAPITULO 3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE TICS Y PRODUCTIVIDAD /EFICIENCIA PAR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CON BASE EN LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA.		349
3.1.	Introducción	351
3.2.	Metodología y datos.	355
3.2.1	Eficiencia productiva, técnica y asignativa.	357
3.2.2	Medidas de eficiencia: métodos de análisis de fronteras.	359

3.2.3	Descripción y formulación matemática de la técnica DEA.	363
3.2.4	Eficiencia robusta y unidades outliers.	371
3.2.5	Segunda etapa: análisis de regresión.	374
3.2.6	Selección de los inputs y outputs.	376
3.3.	Resultados	377
3.3.1	Resultados de la primera etapa.	378
3.3.2	Resultados de la segunda etapa.	380
3.3.3	Pruebas de la bondad de ajuste de la Segunda etapa del Data Envelopment Analysis.	382
3.4.	Discusión. Comparación de resultados con respecto al entorno.	385
3.4.1.	Comparando con resultados de otros estudios.	385
3.4.1.1	Cambios demográficos.	385
3.4.1.2	La Refinería de Mamonal base de futuro manufacturero cartagenero	385
3.4.1.3	Qué dicen los otros estudios?	389
3.4.2.	Con respecto al contexto de la industria manufacturera de Cartagena.	391
3.5.	Casos de Estudio y futuras líneas de investigación	393
3.5.1	Es el ERP una manera de mejorar la incorporación tecnológica?	394
3.5.2	Futuras líneas de investigación.	398
3.6	Conclusiones.	401

CONCLUSIONES PARTE III	403
CONCLUSIONES GENERALES	407
BIBLIOGRAFIA	411
ANEXOS	425

INDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Comparación entre Antigua y Nueva Economía	36
Tabla 2. Utilización de las TIC según el número de trabajadores de las empresas (Colombia).	141
Tabla 3. Nivel de utilización del Internet en Kbps según el número de trabajadores de las empresas (Colombia).	142
Tabla 4. Tipo de conexión utilizado por las empresas según el número de trabajadores (Colombia)	143
Tabla 5. Tabla 4. Tipos de redes utilizadas por las empresas según el número de trabajadores (Colombia).	143
Tabla 6. Áreas de utilización del Internet en las empresas según el número de trabajadores (Colombia).	144
Tabla 7. Actividades o servicios utilizados por las empresas mediante Internet según el número de trabajadores (Colombia).	145
Tabla 8. Sistemas operativos	174
Tabla 9. Definición de la muestra	212
Tabla 10. Clasificación de las empresas manufactureras de Cartagena	213
Tabla 11. Proporción de empresas para las cuales son utilizadas las TI	215
Tabla 12. Distribución de las empresas de acuerdo a la CIU	217

Tabla 13. Estimación del número de empresas a encuestar por estrato	218
Tabla 14. Datos de Inputs y Outputs principales de las empresas encuestadas.	227
Tabla 14 A. Variables a comparar para evaluar representatividad entre la muestra y la población.	231
Tabla 15. Resultados del test Kolmogorov-Smirnov en los parámetros para establecer representatividad muestral vs población.	235
Tabla 16A. Tabla Estadística muestral	237
Tabla 16B. Resumen previo de la encuesta	238
Tabla 17. Empresas y tipo de conexión de banda ancha que ofrecen	261
Tabla 18. Variables de estudio (Independientes y Dependientes)	312
Tabla 19. Variables a estudiar.	322
Tabla 20. Vectores predictores y residuales para prueba de linealidad.	334
Tabla 21. Resultados primera etapa Análisis DEA.	379
Tabla 22. Resultados segunda etapa Análisis DEA	381
Tabla 23. Evolución de la producción industrial en varias ciudades.	388

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Subcripciones a Telefonía Fija por Grupo de Países 2003-2008	pág. 41
Grafico 2. Telefonía Móvil por grupo de Países (2003-2008)	43
Grafico 3. Las 20 Economías más Dinámicas en Términos de Potencial Móvil (2003-2008)	44
Grafico 4. Las 20 Economías más Dinámicas en Términos de Penetración de Internet (2003-2008)	45
Grafico 5. Las 20 Economías más Dinámicas en Términos de Penetración de Banda Ancha (2003-2008)	46
Gráfico 6. % de uso de e-government por países.	50
Grafico 7. Países Que Reportan Datos Acerca de la Proporción de Negocios que Usan Internet (Por Región)	101
Grafico 8. Uso de Internet por Tamaño de Empresa, economías Seleccionadas	106
Grafico 9. Exportaciones de Bienes TICs por Región de Origen e Importaciones de Bienes TIC por Regiones	110
Grafico 10. Top 20 de Exportaciones de Bienes de TIC (Billones de Dólares y %)	111
Grafico 11. Exportaciones de Bienes de TIC Por Categoría de Producto	112
Grafico 12. Top 15 de Exportadores de TI y Servicios de Habilitados para TIC (Billones de Dólares)	115
Gráfico 13. Participación personal ocupado región Caribe y Cartagena en total regional 2009.	162
Gráfico 14. Participación personal ocupado región Caribe y Cartagena en total nacional 2009.	162
Gráfico 15. Actividades para las cuales son utilizadas las TI.	215

Gráfico 16. Estimado densidad de Kernel: Variable empleados.	232
Gráfico 17. Prueba de cuantil normal variable margen neto.	233
Gráfico 18. Tecnologías de los equipos de cómputo en las empresas manufactureras de Cartagena	241
Gráfico 19. Sistema operativo o plataforma computacional utilizada en las empresas manufactureras de Cartagena.	242
Gráfico 20. Medios de comunicación utilizados en las empresas manufactureras de Cartagena.	244
Gráfico 21. Utilización de servidores por parte de las empresas manufactureras de Cartagena	245
Gráfico 22. Organización de las empresas manufactureras.	248
Gráfico 23. Actividades en las que se utilizan las TIC dentro de las empresas manufactureras de Cartagena.	249
Gráfico 24. Áreas de utilización de las TIC en las empresas manufactureras de Cartagena.	251
Gráfico 25. Distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, con educación secundaria	252
Gráfico 26. Distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, con educación universitaria	253
Gráfico 27. Distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, con Post-gradados	254
Gráfico 28. Porcentaje de trabajadores que tienen conocimiento básico en sistemas.	256
Gráfico 29. De acuerdo al puesto de trabajo que requiera computador, cuantos equipos asigna la empresa por empleado	257

Gráfico 30. Tipos de conexión empresarial a Internet	259
Gráfico 31. Empresas proveedoras de Internet	260
Gráfico 32. Calificación de las principales ventajas empresariales percibidas de las TIC por las empresas manufactureras de Cartagena.	264
Gráfico 33. Calificación de las principales desventajas empresariales percibidas de las TIC por las empresas manufactureras de Cartagena.	266
Gráfico 34. Influencia de las TIC sobre algunas medidas de <i>performance</i> de las empresas.	267
Gráfico 35. Rapidez en la refinanciación y reinversión de las empresas gracias a las TIC.	268
Gráfico 36. Porcentaje de inversión anual en TIC.	269
Gráfico 37. Cantidad de empresas que usan software ERP.	270
Gráfico 38. Hacia que área va enfocado el Software ERP.	271
Gráfico 39. Porcentaje de TIC aplicados a procesos operativos	272
Gráfico 40. Tipo de innovaciones introducidas con el uso de las TIC	273
Gráfico 41. Impacto de las TIC sobre la productividad	275
Gráfico 42. Porcentaje de cooperación de otras empresas e instituciones para el desarrollo de innovaciones	276
Gráfico 43. Cooperación con empresas y entidades para el desarrollo de innovaciones apoyadas en las TIC.	277

Gráfico 44. Seguimiento de políticas nacionales de productividad.	278
Gráfico 45. Estrategias de competitividad predominantes en la industria manufacturera	281
Gráfico 46. Valores ecuacionales previstos vs residuales para evaluar linealidad.	335
Gráfico 47. Valores variable independiente vs estimados ecuacionales para evaluar linealidad.	336
Gráfico 48. Valores residuales contra una variable independiente para evaluar heterocedasticidad o no.	337
Gráfico 49. Gráfico de cuantiles de la distribución de los errores vs los cuantiles normales teóricos para prueba de normalidad.	339
Gráfico 50. Valores observados vs valores estimados en análisis DEA etapa 2.	383
Gráfico 51. Residuos vs valores estimados en etapa 2 del DEA para prueba de linealidad.	383
Gráfico 52. Gráfico pnorm de los residuos de los residuos para prueba de normalidad.	384
Gráfico 53. Evolución de la producción industrial Cartagena de Indias 1.974-2.001.	387

INDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organización de los equipos de cómputo de acuerdo a su potencia	173

RESUMEN GENERAL

La idea inicial de esta tesis doctoral se desarrolló durante los estudios para acceder al DEA (Diploma de estudios avanzados) hace unos 5 años y se fundamentó en el hecho de que en la Zona Industrial de Mamonal, en Cartagena de Indias (Colombia), se estaba viviendo un auge empresarial y gran parte de esas empresas iniciaba procesos de incorporación tecnológica. Sin embargo no se tenía la certeza del status real de esa incorporación y de los efectos reales que, sobre la eficiencia y productividad, pudiese tener.

La tesis parte de una extensa investigación bibliográfica que recoge la evolución y el estado actual del proceso de incorporación tecnológica desde el plano global, pasando por Latinoamérica hasta llegar a lo local. Una vez determinado ese estado a nivel Ciudad se estructura una investigación en campo basada en experiencias similares en países desarrollados y en vía de desarrollo, incluyendo Colombia. Fruto de esa compilación es una encuesta que logró ser aplicada en una muestra representativa de la industria manufacturera de Cartagena de Indias.

Los resultados obtenidos por la encuesta incluyeron datos tanto cuantitativos como cualitativos. El paso siguiente consistió en la conceptualización y la posterior aplicación de métodos de análisis para ambos casos. La triangulación metodológica se constituyó en la piedra angular para abordar el proceso de análisis integral. La parte cualitativa del análisis fue complementada con la

incorporación de técnicas matemáticas específicas como el análisis de regresión lineal múltiple y el Data Envelopment Analysis. La conjunción de estas técnicas llevaron a conclusiones similares que respaldaron lo adecuado del método planteado.

El resultado del análisis permitió determinar el real impacto que la incorporación tecnológica ha tenido en las empresas manufactureras de Cartagena de Indias a lo largo de estos últimos años en lo que a eficiencia y a productividad se refiere. Adicionalmente permitió establecer las variables que de una u otra forma más impactan sobre ese incremento de eficiencia/productividad.

Para finalizar la tesis y tomando como base los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos se establecen una serie de recomendaciones y mecanismos de apropiación contextualizados para Cartagena de Indias que en buena medida permitirán que en el futuro inmediato la apropiación tecnológica sea más exitosa en lo que se refiere a incremento de la productividad y la eficiencia industrial.

PREFACIO

Como profesional un Ingeniero nunca debe parar en su afán de aprender y desarrollar su espíritu de conocimiento. En el año 2003, el suscrito inició en la Universitat Oberta de Catalunya sus estudios de Doctorado sin el afán de terminar por que se necesitaba, sino porque se quería. A lo largo de estos años se evidenció y vivió la evolución tecnológica y de medios de comunicación que ha experimentado el mundo y se pretendió llevar parte de esa experiencia y de ese conocimiento adquirido al entorno local. Cartagena de Indias es una ciudad con nula oferta de estudios de doctorado y donde los procesos investigativos apenas se inician. Una vez se finalizó la etapa para acceder al diploma de estudios avanzados se planteó un tema de investigación que pretendía concluir con dos aportes: un aporte al proceso investigador local y un aporte al sector industrial donde el Doctorando labora desde hace 17 años. De esta forma se planteó esta tesis doctoral que hoy finaliza con una serie de conclusiones muy claras y comprobables; luego de una extensa investigación bibliográfica, el desarrollo de un proceso de investigación en campo y la aplicación de métodos de investigación cualitativos y cuantitativos en aras de responder una duda concreta y aterrizada en el contexto de Cartagena de Indias.

En todo este tiempo se vivió y aprendió del cambio que las Tecnologías de Información y comunicaciones (TIC) han traído al mundo y el resultado es esta investigación.

0. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACION

0. I INTRODUCCIÓN GENERAL

El desarrollo de las industrias está sujeto a los cambios que se presenten en el entorno competitivo, su supervivencia en el mercado mundial depende de la capacidad que éstas tengan para adaptarse a los mismos. Es por esta razón que las mismas deben estar en constante búsqueda de estrategias que le permitan generar ventajas competitivas y cumplir con sus objetivos estratégicos.

Una de las más importantes transformaciones que se ha presentado en la sociedad, es el paso de una economía tradicional a una nueva economía, en la cual prevalece el conocimiento y la innovación como factores clave para el desarrollo de las organizaciones. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs o TIC de ahora en adelante) surgieron a finales del siglo XX como mecanismo facilitador para la generación del conocimiento, a través de herramientas basadas en aplicaciones informáticas, electrónicas, entre otras. Hoy en día se han constituido en pilar fundamental para el desarrollo económico de sectores productivos y por ende de las naciones, tanto del primer como del tercer mundo. El ciclo sinfín de **Innovación Tecnológica**-Desarrollo de Aplicaciones-Incorporación al Sector Productivo-Mejora Productiva Real-Nuevos Retos-**Innovación tecnológica**, es una realidad diaria que requiere ser entendida dentro del contexto en el que se desenvuelve cualquier tipo de negocio.

Es importante resaltar que para adaptarse a esta nueva economía e implementar de forma efectiva las TIC, es necesario un cambio en la cultura de las organizaciones, una nueva actitud del factor humano y la integración de las herramientas que nos brindan las TIC con las estrategias corporativas, de lo contrario, se estarán gastando recursos sin un objetivo concreto.

Por otro lado, el gobierno desempeña un papel fundamental en lo concerniente a la apropiación de las TIC, ya que éste a través del desarrollo de políticas facilita la implementación de las mismas en las organizaciones. Sin apoyo gubernamental, las estrategias basadas en la incorporación de las TIC pueden existir pero no serán del todo fructíferas.

Ahora surge la pregunta. ¿Cómo estamos en Colombia? ¿En Cartagena de Indias, una ciudad emblemática?

A pesar de las ventajas que representa para las empresas, y por ende a la sociedad, la implementación de las TIC, es poco el conocimiento que se tiene con respecto a las mismas, principalmente en los países en vías de desarrollo. Solamente en la última década, el advenimiento del internet ha mejorado el flujo de conocimiento y permitido que este llegue a sitios donde el rezago era un factor común en lo concerniente a nuevos modelos empresariales.

Por otro lado se encuentra el hecho de que la ciudad de Cartagena de Indias es considerada una zona crítica de desarrollo en Colombia. Ubicada al norte del país, con un poco más de un millón de habitantes, posee el principal puerto de la nación, uno de los más importantes del Caribe; la segunda zona industrial manufacturera más grande de Colombia; el nivel de inversión con mayor tasa de crecimiento. Las cifras indican además que a través de esta ciudad se produce y comercializa hacia el exterior el 60% de los bienes del total nacional.

Tomando como base lo anterior y resaltando el hecho de que en esta ciudad no se han realizado estudios o investigaciones serias que permitan determinar cómo se encuentran las industrias manufactureras con respecto al nivel de apropiación de las TIC y cómo impacta el haberse apropiado o no de las mismas, se fortalece la idea de realizar la presente investigación, la cual incluye, entre otros, este aspecto como uno de sus principales objetivos.

Para el desarrollo de este trabajo, el punto de partida es la investigación bibliográfica acerca de las tendencias mundiales y las políticas de gobierno con respecto a la implementación de las TIC en las industrias manufactureras. Lo anterior sirve para determinar cómo se encuentra Cartagena de Indias en comparación con otros países.

En una segunda instancia, se plantea el desarrollo de una encuesta a una muestra representativa de empresas manufactureras, la cual permitiría realizar un diagnóstico acerca del nivel de apropiación de TIC en dichas industrias, el estado actual y además conocer el impacto que ha generado dicha implementación en las organizaciones de este sector real.

Fruto de esa encuesta además, lo constituye el definir en forma específica ciertos parámetros que permitan modelar posteriormente la relación TIC-Productividad-Eficiencia. La incorporación de herramientas matemáticas y estadísticas es vital para tal fin. Si se logra esto con éxito y se posibilita el diseñar un modelo básico de relación entre factores asociados a las TIC y la productividad empresarial. Se plantea finalmente la estructuración de una serie de estrategias y mecanismos que permitan a las empresas manufactureras locales facilitar la incorporación de las TIC en sus procesos productivos. Es en últimas la búsqueda del cómo hacer las cosas, de la mejor manera posible, en este entorno específico y cambiante.

0.2. OBJETIVOS

El objetivo primordial de esta tesis doctoral es:

“Analizar el nivel de apropiación en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); determinar el impacto generado sobre la productividad y eficiencia debido a esa apropiación (si existe o no) y establecer estrategias para la apropiación efectiva de las mismas por parte de las empresas manufactureras de la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia)”.

Incluidos en este objetivo principal se encuentran varios objetivos específicos:

1. Realizar un acopio de toda la bibliografía posible, asociada al impacto de la incorporación de las TIC en el mundo actual y concentrar dicha búsqueda en los estudios asociados a la industria manufacturera.
2. Comparar es estado actual de los niveles de apropiación a nivel mundial con los percibidos a nivel local.
3. Llevar a cabo una encuesta a una muestra representativa de las empresas manufactureras de la ciudad, primordialmente las catalogadas como medianas y grandes. La clasificación del tamaño de las empresas tendrá como base el nivel de activos, de acuerdo con la Cámara de Comercio local. Será en últimas una radiografía del entorno.

4. Evaluar dentro de esa encuesta lo concerniente a TIC en los aspectos de Infraestructura y Cobertura, Aprovechamiento y usos, Acceso y conexión e Impacto sobre la productividad para las empresas seleccionadas. Los hallazgos obtenidos servirán de base para establecer un mapa de la forma como las empresas y las TIC interactúan y en últimas el nivel de incorporación.
5. Partiendo de los resultados de la encuesta y luego de realizar el análisis, identificar características de las empresas manufactureras sensibles de incorporar en un modelo matemático que pretenda asociar el impacto positivo o negativo en la productividad y la eficiencia con el nivel de uso de cada una de esas características. Se plantea el uso de modelos matemáticos para tal fin.
6. Establecer si existe una relación o no entre esas variables propias de las empresas manufactureras(asociadas a la incorporación de TIC) y el incremento percibido de la productividad industrial. Una de las hipótesis a contrastar se orienta a determinar si “la apropiación de las TIC y las características variables de las empresas asociadas a las TIC afectan la productividad percibida de las empresas manufactureras”
7. Finalmente, plantear una serie de estrategias a seguir (factores clave y competencias) en las empresas manufactureras de Cartagena de Indias, para apropiarse exitosamente de las TIC y así alcanzar ventajas

competitivas que le permitan obtener una mayor productividad y diferenciación en el mercado global.

0.3. JUSTIFICACION.

En el año 2008 el profesor de la Escuela de Negocios de Londres Leonard Waverman diseñó una herramienta de evaluación económica la cual bautizó como El Connectivity Scorecard. La idea de esta herramienta era medir a los países a partir de docenas de indicadores, incluidos capacidades tecnológicas y uso de tecnología de las comunicaciones. Adicionalmente Waverman pretendió construir relaciones de los resultados con la incidencia del uso de los pocos recursos tecnológicos que tienen países en vía de desarrollo, caso Colombia, sobre su nivel de desarrollo general¹.

Este estudio mostró como Colombia se ha destacado por sus buenos niveles de penetración de los móviles, junto con la penetración de banda ancha que es "ligeramente" mejor que la media. ***"Por otro lado sin embargo, la infraestructura del negocio y el uso no son tan impresionantes, con una puntuación por debajo de la media en cada una de las métricas, con la excepción de la disponibilidad de ancho de banda internacional y la matrícula en las escuelas secundarias"***, aclara el mismo.

Además, sostiene que "la incapacidad de Colombia para atraer inversiones importantes en su sector de las TIC es un factor grave para su bajo rendimiento general del 2009 Conectivity Scorecard. La pobreza general ha repercutido

¹ Evaluación publicada en el diario Nacional Portafolio donde se establece el estado de apropiación tecnológica para los países en el año 2009.

negativamente en la capacidad del país para aprovecharse de una esfera relativamente liberalizada de las telecomunicaciones".

Bajo este orden de ideas surge la percepción de que la situación nacional está en un término medio comparado con el resto del mundo. Sin embargo, el Reporte de la Economía de la Información de las Naciones Unidas del año 2009² muestra que los mayores niveles de apropiación de TIC se muestran para los países emergentes en el sector industrial.

Se justifica entonces de manera clara que, aprovechando la oportunidad que da una investigación de tipo doctoral, evaluemos la situación local en el sector industrial/manufactura. Más aún siendo Cartagena de Indias una ciudad representativa del país y con tan poca tradición en el campo de las investigaciones de este tipo, se hace casi que *necesaria*. Los estudios hechos hasta la fecha solo revisten un carácter descriptivo y no han buscado desentrañar la problemática a la que se puede enfrentar el proceso de apropiación de las TIC y la mejor forma de soslayar este impasse.

Cuál es la mejor manera de apropiarse de las TIC en el sector Manufacturero local para que la productividad se maximice? Responder esta inquietud es el punto de partida de esta tesis doctoral.

² Estudio orientado a evaluar los impactos tecnológicos en los países del primer y tercer mundo.

0.4. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente Tesis doctoral se encuentra estructurada en tres grandes partes todas ellas autocontenidas e interrelacionadas, conformadas por varios capítulos cada una. La primera parte busca antes que nada estructurar todo el marco teórico asociado a las TIC, su uso a nivel mundial, su estado de desarrollo desde el entorno Global hasta llegar al contexto local. Es así como se inicia con el estudio de la evolución de la economía hasta la llegada de la llamada “nueva economía” y el surgimiento del concepto de “Sociedad de la Información”. Esto hace necesario la definición y la familiarización con todos los nuevos conceptos y términos que el arremetimiento de esta nueva era ha traído consigo. Para el capítulo 2 de esta primera parte se pretende ya abordar el plano empresarial y específicamente el sector de la manufactura. Esto origina que en otro aparte, el capítulo 3, se estudie el caso específico de los efectos que pueda tener la incorporación de las TIC en la productividad empresarial. Finalmente y ya demarcada el área de estudio se analiza como ha sido el desarrollo de la apropiación de TIC desde el contexto latinoamericano hasta concluir la Parte 1 con el análisis de la situación macro en la ciudad de Cartagena de Indias.

Entendida la situación actual, la Parte 2 se concentra en la concepción, estructuración y desarrollo de un diagnóstico del nivel de apropiación de las TIC

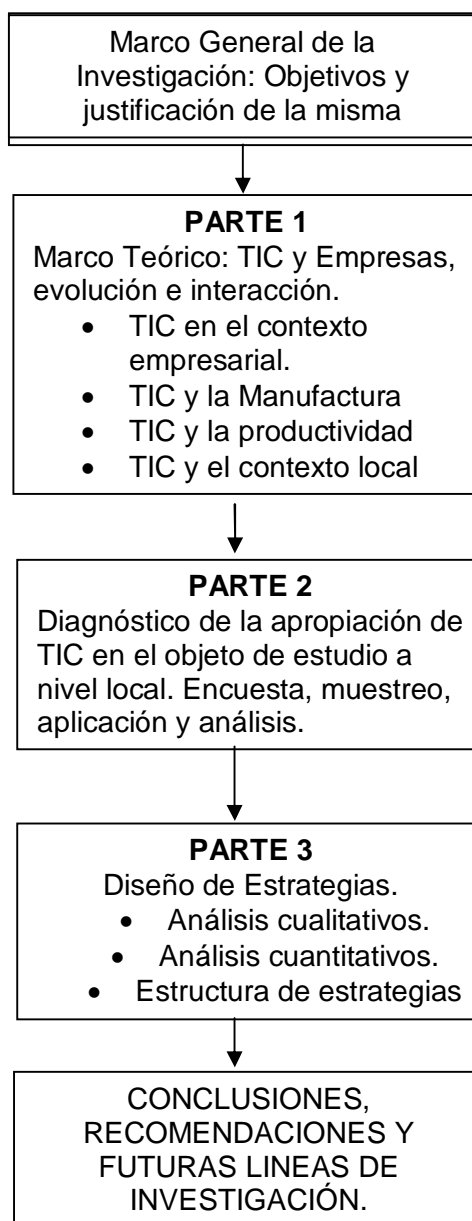
en la industria manufacturera de la ciudad de Cartagena de Indias. Como el fin último es hacer una radiografía de hasta dónde ha llegado esa incorporación y en que ha impactado, se plantea la elaboración de una encuesta. El capítulo 1 de esta parte se dedica a la estructuración de dicha encuesta. Se diseñan preguntas que buscan indagar en todos los aspectos que permitirán proseguir con el análisis. El capítulo 2 se concentra en el desarrollo de los métodos de muestreo, incluyendo la selección de la muestra con base en los fundamentos de estadística descriptiva. Finalmente para cerrar esta Parte 2, el Capítulo 3 se dedica al análisis primario de los datos obtenidos como una antesala a los análisis generales Cualitativos, cuantitativos y la modelación de las relaciones inputs-outputs para el caso de las variables asociadas a las TIC que puedan impactar en la productividad.

La parte 3, que consideramos como el “Corazón” de esta investigación se dedica a extraer todo lo que la encuesta aplicada pueda generar. Pasamos de un análisis cualitativo de los resultados en el Capítulo 1 hacia una incorporación de herramientas matemáticas para la ejecución del análisis cuantitativo que incluyen:

- Análisis de correlación intervariables.
- Análisis de regresión múltiple.
- Aplicación de un modelo DEA (Data Envelopment analysis) para el cálculo de eficiencias de organizaciones con base en un conjunto de inputs y outputs en muestras de bajo tamaño.

Pretende entonces el capítulo 2 desarrollar un modelo que explique la relación entre las variables asociadas a la productividad y su efecto en el crecimiento o decrecimiento de la misma. Finalmente los capítulos 3,4 y 5 de esta tercera Parte buscan con base en los resultados de los análisis cuantitativos y cualitativos, filtrar las características de las empresas que han sido exitosas en la incorporación de TIC y diseñar estrategias en este aspecto para que se pueda llegar a ser una empresa modelo en Cartagena de Indias.

Estructura General Tesis





“IMPACTO DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA MANUFACTURERA DE CARTAGENA (COLOMBIA): MODELACIÓN Y CREACIÓN DE MECANISMOS DE ADAPTACIÓN”.

PARTE I: TIC Y EMPRESA, EVOLUCIÓN E INTERACCION

INTRODUCCIÓN PARTE I

Un día cualquiera en enero del 2007 vino a la oficina del suscrito una asesora de pensiones a ofrecer una póliza de pensión voluntaria para tener la garantía de mayores ingresos luego del retiro, el cual se hace a los 65 años en Colombia. Hasta ese momento dicha visita no se presentaba como algo distinto a lo que tradicionalmente se había ofrecido: promesas de vejez feliz y con holgura, posibilidades de retiro anticipado, etc. Sin embargo en un momento de la conversación sonó el teléfono y se le solicitó a la asesora comercial aguardar por unos minutos mientras se atendía la llamada. Mientras se conversaba con un proveedor norteamericano, el cual trataba de explicar algunos conceptos técnicos mediante lo que el teléfono permitía, la asesora extrajo de su bolso de mano una aparato algo singular. Era claro que era un teléfono, sin embargo también era claro que era más que eso: tenía muchas teclas y captaba en un alto nivel la atención de la ejecutiva comercial. Lógicamente una vez finalizada la conversación con el proveedor se indagó con curiosidad sobre el artefacto. La mujer solo levantó la cabeza y muy concretamente dijo: “es mi oficina portátil”.

Fue en ese momento cuando se despertó la curiosidad por conocer un poco más de las posibilidades y alcances que ofrecía ese “Teléfono Inteligente”, Blackberry o simplemente BB. Se pudo constatar bibliográficamente además de la información

suministrada por la vendedora que era una evolución canadiense de varios desarrollos anteriores en comunicación móvil. Era un equipo que permitía entre otras actividades:

- Revisión inmediata y sin distingo de la ubicación geográfica de correos electrónicos.
- Interacción instantánea con clientes, proveedores y colaboradores a través de desarrollos específicos (Blackberry Messenger para el caso en cuestión).
- Uso de aplicativos complementarios propios de la actividad del poseedor de esa tecnología.
- Acceso a internet a muy buena velocidad.

Surgieron de inmediato dos cuestionamientos básicos, uno más general y filosófico que el segundo. Podría usted vivir sin ese internet o ese correo electrónico hoy en día? Y Es más o menos productiva usted con esa tecnología en sus manos? La primera respuesta no conviene tocarla aquí pues aún los grandes pensadores debaten si la incorporación de herramientas como el internet, el e-mail, las redes sociales, son prescindibles en nuestro mundo. Sin embargo para el caso de la segunda, la asesora comercial respondió con un ejemplo muy concreto:

“Para una fuerza de ventas externa que tiene que estar en contacto continuo con el cliente y con la empresa al mismo tiempo, un BlackBerry se ha convertido en una herramienta fundamental que hace más eficiente la gestión, porque proporciona velocidad en envío y recepción de correos electrónicos fuera de la empresa, dándole una respuesta casi inmediata a los requerimientos de los clientes internos y externos. Otro beneficio es un PIN ilimitado con el cual se puede estar en contacto con toda la fuerza de ventas todo el tiempo y una herramienta de los líderes para monitorear la gestión de cada uno de los vendedores”.

“Te permite tener al alcance un universo de información con el servicio de internet ilimitado en cualquier lugar para consultas y obtención de información de actualidad que les puede agregar valor a los clientes. Con todos estos beneficios se ahorra tiempo, lo que hace que se pueda hacer eficiente y productiva la gestión”.

“El BlackBerry ha convertido muchos tiempos muertos en tiempos productivos, como por ejemplo cuando se tiene una cita con una cliente a una hora y esté te pide que lo esperes, ese tiempo que antes era muerto, ahora se puede aprovechar para revisar y enviar correos electrónicos, enviar mensajes instantáneos y dar respuesta a requerimientos de otros”.

“Por el contrario las personas que no cuentan con esta herramienta no tienen estas posibilidades, sino que gastan mucho más tiempo en conseguir un computador o deben regresar a la oficina lo que hace que gaste más tiempo y costos adicionales como transporte, que no hacen eficiente la gestión. Estas personas pueden pasar días sin revisar el correo electrónico por estar en la gestión diaria de ventas en la calle, a pesar que están cumpliendo con la obtención de las metas, no es igual para el cliente la oferta de servicio a sus necesidades y requerimientos porque la hace lenta, y no le agrega valor al servicio”.

Cuando esta persona se retiró de la oficina, una lluvia de ideas y preguntas surgieron. Es este ejemplo aplicable a la industria? Que otras alternativas adicionales y distintas al Blackberry existen? Están disponibles en Colombia? Puede la incorporación de TIC en la industria manufacturera de Cartagena(en empresas similares a esa dónde el suscrito labora) generar mejoras en la productividad y la eficiencia?. Ese día surgieron los primeros esbozos de esta investigación.

PARTE I

**CAPÍTULO 1. LA RELEVANCIA DE LAS TIC EN EL CONTEXTO
EMPRESARIAL: EL PAPEL DE LAS TIC EN LA ESTRATEGIA COMPETITIVA**

1.1. INTRODUCCION

El desarrollo del modelo económico de las naciones que se originó desde las épocas del trueque ha evolucionado hacia los modelos modernos de economías mixtas, mezcla de capitalismo y socialismo con la constante supervisión de los entes gubernamentales. Esa evolución se vio acompañada desde mediados del siglo XX por el desarrollo de nuevas tecnologías y por el rompimiento de las barreras comerciales. Dentro de estos nuevos desarrollos aparecieron las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) las cuales antes que nada, incorporaron nuevas herramientas para el manejo empresarial tanto a escala productiva como a nivel del recurso humano. Dichas herramientas dentro del concepto de Globalización se convierten en indispensables toda vez que el flujo de crecimiento de multinacionales, transnacionales y negociaciones “out of borders” son cada vez mayores y requieren información de primera mano a la mayor velocidad posible para la toma de decisiones en forma oportuna en un universo cambiante. En este orden de ideas, la adopción del concepto de innovación y el soporte investigativo tanto a nivel nacional como de empresa es vital. Es factible para esta última idea que el gobierno de una nación se constituya en un apoyo fuerte debido a que existen a todo nivel programas que buscan como primer objetivo la incorporación de las TIC en el ámbito corporativo. Muestra de esto último es el hecho de que hace unos 5 años, el Ministerio de Comunicaciones de Colombia cambió su nombre anterior por el de Ministerio de las TIC. Pasamos entonces a ver qué tan importantes son las TIC en el contexto empresarial.

1.2. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN –TIC

1.2.1 Definiciones.

Al hablar de Tecnologías de Información y Comunicación – TIC -, se hace referencia a todas aquellas herramientas que brinda el conocimiento, que están soportadas en la informática, la electrónica, la microelectrónica, entre otras áreas, relacionadas con todos los aspectos del manejo, procesamiento y comunicación de información, y cuyo objetivo principal es contribuir al desarrollo y fortalecimiento de los procesos, productos y/o servicios de una organización o cadena productiva.

Para soportar esta definición, se citan algunos autores. Según la OECD (2004)³, las TIC “son aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios”.

Para Haag, Cummings y Mc Cubbrey⁴ (2004) las Tecnologías de información se componen de cualquier herramienta basada en computadora que la gente utiliza para trabajar con información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información de una organización. Bajo esta definición, se incluyen dentro de las TIC a las computadoras personales, Internet, teléfonos móviles, y todo aquel dispositivo similar.

³Organisation for Economic Co-operation and Development. Establecida en 1.961, con sede en París y 34 países miembros.

⁴Pioneros en el estudio de la administración de las Tecnologías de información y comunicaciones.

Benjamín y Blunt(1992)⁵ definen a las tecnologías de información como todas las tecnologías basadas en computadora y comunicaciones por computadora, usadas para adquirir, almacenar, manipular y transmitir información a la gente y unidades de negocios tanto internas como externas en una organización.

Pero las TIC por si solas no llevan a que una organización se fortalezca, ya que todas esas posibilidades de conocimiento e intercambio de flujos de información deben estar soportadas en un Sistema de Información.

1.2.2 Sistemas De Información.

Los Sistemas de Información – SI -, son un conjunto de procedimientos que tratan de gestionar la información de una organización, y para ello se encargan de recoger los datos pertinentes, procesándolos de forma adecuada a fin de transformarlos en información, almacenar la parte de la información útil y proporcionarla a los decisores en forma y tiempos oportunos(Tarancón, 2006).

Los elementos que conforman un SI son:

- Los datos (inputs) y la información de salida (outputs)
- Las personas, entre las que se distinguen:

⁵En los inicios del uso de Internet concentraban la definición de nuevas herramientas solo en la transferencia de datos.

- Usuarios, son los que generan el input (datos) y utilizan el output (información) para la toma de decisiones en la empresa y como medio de comunicación de unos con otros
- Técnicos, analistas de sistemas, programadores y operadores. Se encargan del diseño lógico, informático y del funcionamiento cotidiano y mantenimiento del sistema, respectivamente.
- Elementos de soporte: permiten recoger, elaborar y difundir la información. Actualmente los elementos de soporte se basan en las Tecnologías de Información y Comunicación.

A pesar de que las Tecnologías de Información y Comunicación son sólo una tercera parte dentro de los Sistemas de Información, estas constituyen el factor clave para la gestión efectiva del proceso de obtención de información y sin ellas se dificultaría el logro del objetivo que persigue este sistema.

De acuerdo con Pávez (2000), para evaluar si la tecnología disponible, tanto en la organización como en el mercado, apoya a la Gestión de Información, la Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje Organizacional, se debe tener en cuenta⁶:

⁶Plantea un modelo para desarrollar ventajas competitivas mediante el uso de las TIC según el entorno Chileno/Latinoamericano.

- Si apoyan a la estructuración de las fuentes de información en que se basan las decisiones.
- Si apoyan la generación de informes que resumen los datos útiles.
- Si los medios de comunicación entregan la información necesaria a las personas indicadas en el momento en que se necesita.
- Si apoyan las redes formales e informales de la organización.
- Si se integran fácilmente con el entorno y los procesos de trabajo.
- Si posee interfaces factibles de usar y explotar.
- Si la apertura de la herramienta es suficiente como para interactuar con otras herramientas.
- Si apoyan la creación y transferencia de conocimiento tácito y explícito dentro de la organización.

En general, los criterios para evaluar tecnología pueden ser tan variados como los objetivos. Por ejemplo, una empresa puede guiarse directamente por la popularidad de una herramienta y por su precio, sin embargo estos criterios pueden ser peligrosos a largo plazo, debido a que pueden afectar al proceso de compartir el conocimiento dentro de la organización. Recordemos que el conocimiento que no se usa se pierde.

1.2.3 Distinción Entre Las TIC Y Los SI.

Por lo general se tiende a confundir los términos de sistemas de información y tecnologías de información debido a su gran afinidad y relación entre ambos, aunque sean muy unidos ambos persiguen una función muy diferente, mientras que los sistemas de información son los objetivos a alcanzar, las tecnologías de información son los medios utilizados y necesarios para alcanzar dichos objetivos. Como plantea Erael (1989) “Existe una confusión entre sistemas de información, que son los fines y tecnologías de información, que son los medios” desde este punto de vista se puede establecer que las tecnologías de información son las encargadas de recoger, procesar y enviar la información necesaria de un sistema de información aunque no hay que alejarlas mucho puesto que su gran afinidad está basada en la información⁷(González, 1994)

1.3. LA NUEVA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.

A raíz de los cambios sociales, económicos y políticos de las décadas de los setenta y ochenta, en la década de los 90`s se introduce el término Sociedad de la información, lo que significó una serie de cambios relevantes en las condiciones competitivas de países, regiones y empresas. Así, el enfoque de sociedad industrial basada en la producción de bienes tangibles dejó de ser el centro de la economía, para darle paso a la producción de bienes intangibles, tales como la

⁷ En su tesis doctoral de la Universidad de Alicante plantea la sinergia obligatoria entre la planeación estratégica de una empresa y las incorporación de las TIC.

información, salud, educación, entre otros más, permitiendo así la consolidación del sector de los servicios. Todos estos cambios son los que caracterizan a la denominada sociedad Post-industrial.

Se puede afirmar que el eje de la nueva economía es la información y el conocimiento, aplicados a todos los procesos dentro de las organizaciones, por lo que cada día se hace necesario manejar flujos más efectivos de comunicación, que circulen a lo largo de todos los niveles de estas, y así mantener mejores relaciones comerciales para agilizar todos los procesos de intercambio con las mismas. Es por esto que constantemente se desarrollan nuevas, más eficientes y eficaces tecnologías.

Es importante resaltar la diferencia entre información y conocimiento, ya que existe una tendencia a pensar que estos dos términos tienen igual significado. De acuerdo a Miguel Ángel Tarancón (2006), se define Información como el conjunto de datos dotados de un significado para el usuario. Por tanto, al tener un significado, una información es un elemento de Conocimiento y este se entiende como una creencia verdadera debidamente justificada. Nonaka y Byosiere (2000) ⁸ intentan aclarar la diferencia entre estos dos términos: “La información es un flujo de mensajes, mientras que el conocimiento se crea precisamente mediante este

⁸ Plantean la necesidad de mejorar los procesos de mejora de conocimiento a nivel locales/regionales, para ser exitosos a nivel global.

flujo de información, anclado a las convicciones y el compromiso del sujeto. La información es un medio o material necesario para obtener y construir el conocimiento”.

1.4. EVOLUCIÓN DE LA ECONOMÍA Y LA TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN y COMUNICACIONES

El estado natural del hombre es la constante evolución hacia mejores condiciones de vida. Esa continua evolución se puede apreciar a lo largo de la historia del desarrollo de la sociedad humana, desde el surgimiento de una economía primitiva basada en el trueque, pasando por una sociedad esclavista que posteriormente se convirtió en feudal, hasta evolucionar hacia una oferta de diversas ideologías. Dentro de estas últimas encontramos el individualismo, la libre empresa y el mercado como mecanismo de coordinación de las actividades económicas, y por otro lado la planificación centralizada, pero de titularidad pública, no social. Después de una larga contienda entre estas dos filosofías, el capitalismo, como lo plantea Roldolsky (1979), logró una hegemonía entre las sociedades. Con el paso del tiempo, se generó la llamada *economía mixta*, en oposición a las economías capitalista y socialista ortodoxas. Esta economía, que tiene parte de ambos, es un tipo de economía donde se intenta lograr un equilibrio entre el papel del mercado y el del Estado. En la actualidad no existe ninguna sociedad completamente "capitalista" o "socialista". Las sociedades llamadas capitalistas son sociedades

"mixtas" en las que la propiedad privada, se combina con una considerable intervención y dirección gubernamentales (Sirlin, 2002)⁹.

Partiendo de este punto el hombre se dio cuenta que aún más importante que producir riqueza es saber generarla, y para esto debería desarrollar mecanismos conducentes al mejoramiento continuo y la creación de ventajas competitivas que le permitieran crecer y mantenerse en una sociedad de permanentes cambios.

El capitalismo apoyó la idea del crecimiento económico más allá de las fronteras, con el objetivo de aumentar el capital, lo que generó en ese momento las condiciones óptimas para aprovechar cualquier mecanismo que facilitara este intercambio, tanto para conocer las necesidades de los nuevos mercados, como para lograr alianzas estratégicas que permitieran aumentar los ingresos.

Mientras el capitalismo se robaba la atención del mundo, las comunicaciones continuaban en un acelerado desarrollo, impulsadas por las guerras; además, cada día el acceso a la información y el intercambio de mercancías entre naciones soportaban el desarrollo de la globalización. Así, las Tecnologías de Información y

⁹ De hecho la globalización ha llevado al punto de que antiguas sociedades otrora comunistas proyecten hoy en día un esquema Capitalista más marcado que la misma Norteamérica, tal es el caso chino.

Comunicación y la Globalización, se convirtieron en elementos claves al momento de impulsar la economía expansionista que promovía el capitalismo.

Es importante reconocer lo que dice Ricardo Pascale(2007)¹⁰ acerca del papel de las TIC para la nueva economía que se venía gestando: “Las TIC importan, por otra parte, a la creación de conocimiento en una variedad de formas, que van desde ser una nueva y poderosa base de crear nuevas modalidades de facilitar la producción de conocimiento a través de los distintos actores que puedan estar involucrados en estas tareas o, aportando una mayor flexibilidad a las relaciones que a veces por falta de proximidad no podían efectuarse (e-learning, IED¹¹, videoconferencias, entre otras), así como permitiendo crear extraordinarias fuentes de información aún dentro de este campo y recoger datos distribuidos en escalas impensadas, procesarlos y aportar a la creación de conocimiento”.

Entonces, **la sociedad pasa de una economía industrial a una nueva economía basada en el conocimiento. Este cambio se le atribuye a la influencia de diversos factores, tales como la Globalización y la Adopción de las Tecnologías de Información y Comunicación.** La globalización se manifiesta en la mayor competencia existente entre los mercados – en los que participan más competidores de mayor cantidad de países- y en la

¹⁰ Pascale desarrolló en 2007 en la UOC una investigación doctoral exploratoria del caso Uruguayo en lo referente a la gestión de la innovación. Pese a que Uruguay y Colombia no son similares es importante tomarlo como referencia.

¹¹ Intercambio Electrónico de Datos

internacionalización de la producción usando como puntal las multinacionales. A nivel microeconómico la globalización se refleja en la corriente de fusiones, adquisiciones y alianzas entre empresas, en la reorientación de las actividades, en la adopción de nuevos modelos de gestión, en la prioridad otorgada a la expansión externa y en la necesidad de una rápida adaptación a los cambios que se producen en el entorno internacional (Barea y Billón , 2000) La globalización y la nueva economía se encuentran ligadas bajo el concepto simple de que la segunda es un efecto de la primera.

Pero esta acción de acercamiento que se genera entre las empresas y los nuevos mercados globales, tiene una reacción por parte de los consumidores: estos tienen la oportunidad de escoger entre varios oferentes, de distintos lugares, con distintas características, tienen mayor acceso a la información y se vuelven más exigentes, no solo en cuanto a precios, sino a calidad, tiempos de entrega, entre otros. Bajo esta nueva condición, el apoyo de las organizaciones en las TIC no solo es para llegar a nuevos mercados, sino también para obtener retroalimentación de los mismos y estar a la altura de las exigencias de un cliente conocedor. No es sólo el afán por conquistar mercados, sino el hecho de fidelizarlos.

Es interesante analizar el cuadro que muestra Miguel Ángel Tarancón(2006), en el cual hace una comparación entre la antigua y nueva economía.

Tabla 1. Comparación entre Antigua y Nueva Economía.

TEMA	ANTIGUA ECONOMÍA	NUEVA ECONOMÍA
Características económicas generales:		
Mercados	Estable	Dinámico
Ámbito de competencia	Nacional	Mundial
Estructura organizativa empresa	Jerárquica, burocrática	Interconectada
Movilidad geográfica empresarial	Baja	Alta
Competencia entre regiones	Baja	Alta
Industria		
Organización de la producción	Producción a gran escala	Producción flexible
Claves del crecimiento	Capital / trabajo	Innovación/Conocimiento
Clave tecnológica	Mecanización	Digitalización
Fuente de ventaja competitiva	Reducción de costos (Economías de escala)	Calidad, innovación, flexibilidad y costos
Importancia Investigación/ Innovación	Moderada	Alta
Relaciones Inter.-empresariales	Aislamiento	Alianzas y cooperación
Papel del gobierno		
Relaciones empresa- gobierno	Imposición de requisitos	Fomento de oportunidades y crecimiento
Regulación	Mando y control	Reglas de mercado, flexibilidad

Fuente: tomado de Miguel A. Tarancón, elaborado a partir del cuadro de www.n-economia.com, que tiene como fuente el PPI (Progressive Policy Institute): Technology Project.The State New Economy Index.

Tal como se ha venido discutiendo, en el Cuadro 1 se evidencia la transición de la antigua hacia la nueva economía. El mercado se vuelve más dinámico y exigente, y la conectividad entre territorios (países, regiones o continentes) aumenta el ámbito de competencia de las organizaciones. Esto último a su vez les exige **adaptarse y adoptar** la innovación e investigación como parte de su cultura, para

mantenerse a la vanguardia, como una fuente de ventaja competitiva, junto con la calidad y la flexibilidad además de la gestión de **costos**; es una medida para asegurar su crecimiento. Algunas empresas para poder enfrentar todos estos retos, deben apoyarse y aliarse con otras que persigan los mismos objetivos (ya sea con los competidores, proveedores o clientes).

Pero las empresas no se encuentran solas en esta transición. Una de las responsabilidades del gobierno es velar por el bienestar de la sociedad, por lo que debe crear políticas que conduzcan al desarrollo de la misma, adaptándose a los cambios y tendencias económicas, sociales y políticas que se presentan a nivel mundial. Estas políticas deben estar enfocadas a facilitar las relaciones entre las empresas y fomentar la educación y el crecimiento del país. **Es por esto que actualmente se desarrollan programas en los distintos países que persiguen el fomento de la interacción, adaptación e incorporación de las nuevas tendencias.**

Las políticas que caracterizan a la nueva economía, hacen que el estado traslade los servicios que ofrece a la sociedad a manos de particulares. Por lo que ya no es él quien controla la economía sino quien establece las reglas para el desarrollo de ésta, buscando proporcionar la flexibilidad que exige éste escenario.

Por tal motivo se vuelve fundamental que los países piensen en maneras de incorporación de nuevas tendencias tecnológicas para la formación y crecimiento de empresas que ayuden a la disminución de costos y crecimiento de la productividad mediante el uso de TIC. En este contexto dentro de la división de tecnología y logística de la UNCTAD¹², la sección de análisis de las TIC ha desarrollado un trabajo analítico¹³ de las implicaciones para el desarrollo ocasionado por la apropiación de las TIC. Ella es la responsable de la preparación del “Reporte de la Economía de la Información”. La sección de análisis de TIC promueve un diálogo internacional en temas relacionados con la apropiación de las TIC para el desarrollo y contribuye a construir capacidades de medir la economía de la información para los países en vías de desarrollo asimismo como diseñar e implementar políticas relevantes y estructuras legales.

1.5. LAS TIC EN EL MUNDO ACTUAL

La velocidad a la cual las TIC se han difundido alrededor del mundo ha excedido ampliamente las expectativas planteadas en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información reunida en 2003 y 2005. Más de la mitad de la gente en el mundo tiene acceso hoy en día a esas tecnologías, especialmente a la telefonía móvil. Más aún, las aplicaciones para móviles se han convertido es más que simples herramientas para hablar. Tal es el caso de las facilidades para acceso a bancos y al comercio en general.

¹² United Nations Conference On Trade and Development – Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo.

¹³ The Information Economy Report 2009-2010,(Reporte de la Economía de la información).

El reporte se enfoca en las implicaciones de la crisis económica global en las TIC. La imagen que emerge posee grandes contrastes. Algunas partes de la industria han salido seriamente afectadas, con dramáticas disminuciones en el comercio y en el empleo. Al mismo tiempo, las inversiones en telecomunicaciones y comercio en servicios soportados por TIC aparecen como una de las áreas más resistentes en la economía global. Solamente una gran firma de telecomunicaciones ha llegado a la bancarrota en este tiempo.

Este reporte fue preparado por un equipo conformado por Torbjörn Fredriksson, Cecile Barayre, Scarlett Fondeur, Rémi Lang y Marie Triboulet bajo la guía de Mongi Hamdi¹⁴.

Durante las últimas tres décadas las TIC han demostrado ser un tremendo acelerador del progreso social y económico. Ellas han abierto un inimaginable conjunto de posibilidades tanto en los países desarrollados como aquellos en vía de desarrollo. La velocidad a la cual las TIC se están difundiendo, ha tomado a muchos observadores por sorpresa. Lo anterior tiene mucha asociación con la revolución móvil. Con más de 4 mil millones de suscripciones móviles alrededor del mundo, el que uno de los objetivos planteados por la cumbre de la Sociedad

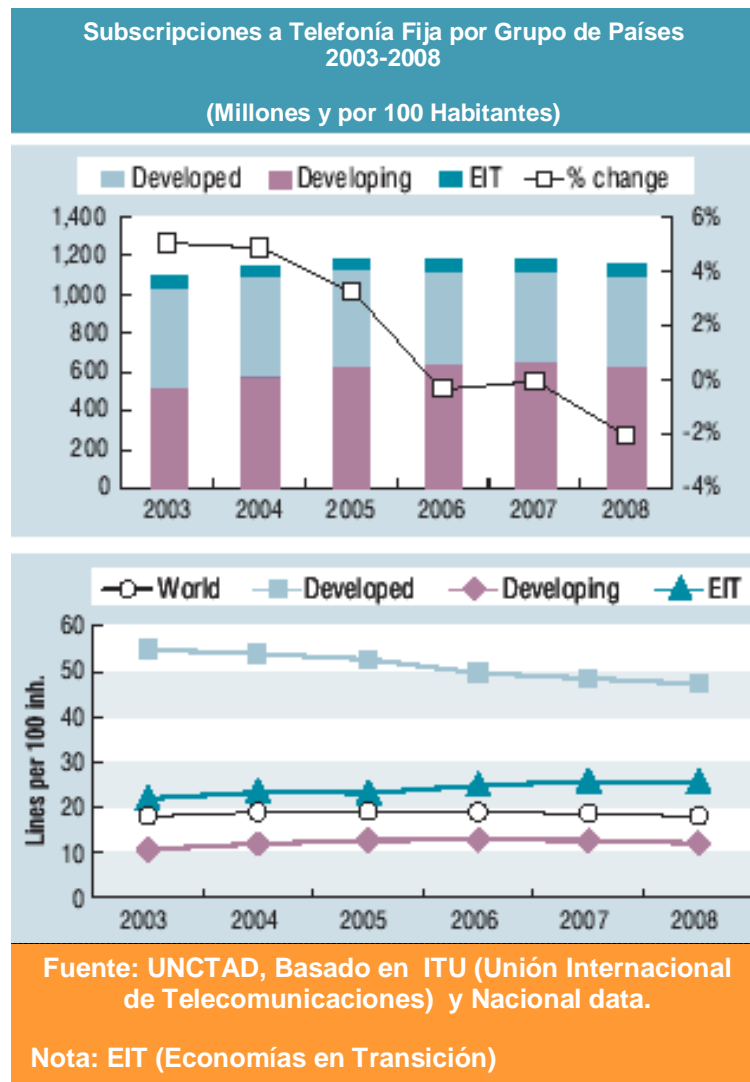
¹⁴ Dr. Mongi Hamdi recibió un PhD de la University of Southern California en Ingeniería. Se unió al Secretariado de las Naciones Unidas en 1988 como Oficial de asuntos económicos y en 1998, fue transferido a UNCTAD.

de la Información (“Que más de la mitad de la población mundial debería tener fácil acceso a las TIC”) se haya alcanzado 7 años antes de lo planteado inicialmente, es muestra de lo elevado de esa velocidad de expansión. Sin embargo muy a pesar de estas cifras alentadoras todavía existe una gran brecha y una agenda inconclusa con el objeto de crear una sociedad de la información confiable para todos.

Monitorear el grado en el que las distintas partes del mundo están siendo conectadas a las TIC tales como telefonía móvil, internet y banda ancha es importante debido a que un mayor acceso es necesario para reducir la brecha digital. El dinamismo de cada una de esas TIC varía en gran medida. Mientras que las suscripciones a teléfonos fijos declinan poco a poco, el uso de telefonía móvil e internet continúa expandiéndose rápidamente en la mayoría de países y regiones. Al mismo tiempo hay una distancia mucho más grande entre los países de altos y los de bajos ingresos en lo referente a conectividad con banda ancha.

El número de suscripciones para telefonía fija se ha mantenido estable desde el año 2006 en alrededor 1200 millones y claramente tiende a disminuir si se tiene en cuenta de que para el año 2008 había un promedio de 18 suscripciones por cada 100 habitantes en todo el mundo.

Gráfico 1.

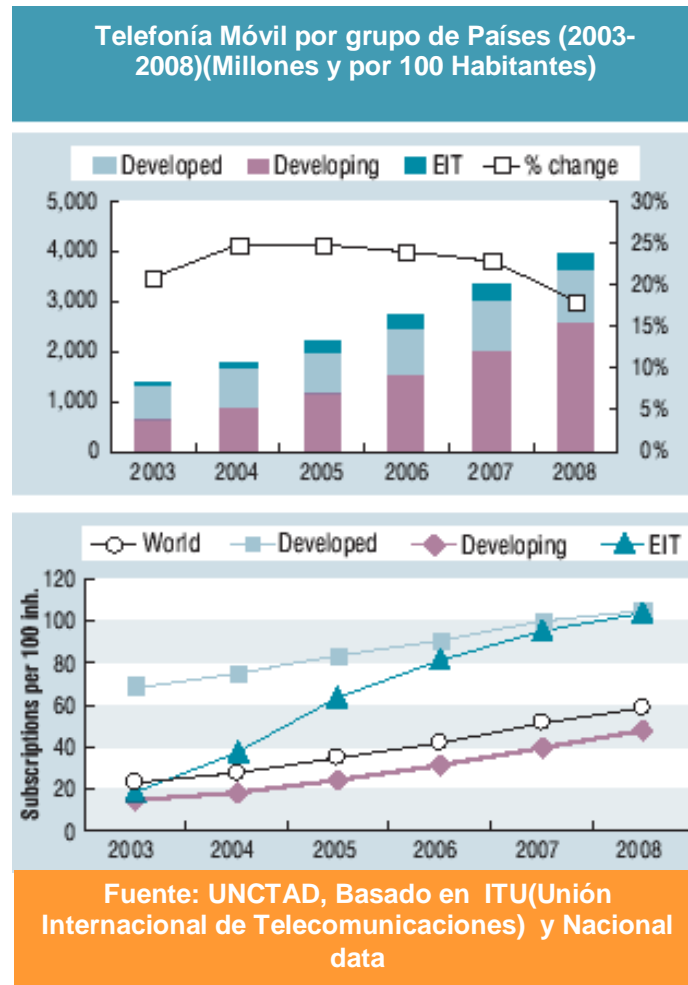


La disminución o el crecimiento negativo en las subscripciones a la telefonía fija refleja significativos desarrollos tanto en los protocolos de voz a través de internet (VoIP) como en la telefonía móvil. En los países desarrollados, el crecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones fijas está siendo apalancado por la introducción de los servicios “triple play” (Teléfono, Internet y Televisión) sobre una plataforma basada en protocolos de Internet. Inclusive de “cinco play” asociándolo

también a telefonía celular e internet móvil. Por el contrario, la baja difusión de la infraestructura de telecomunicaciones fijas en países en vía de desarrollo retrasará seriamente la transición a estas redes de nueva generación (Next Generation Networks – NGN). Dichas preocupaciones podrían estimular a los países en desarrollo a incrementar sus inversiones en redes fijas.

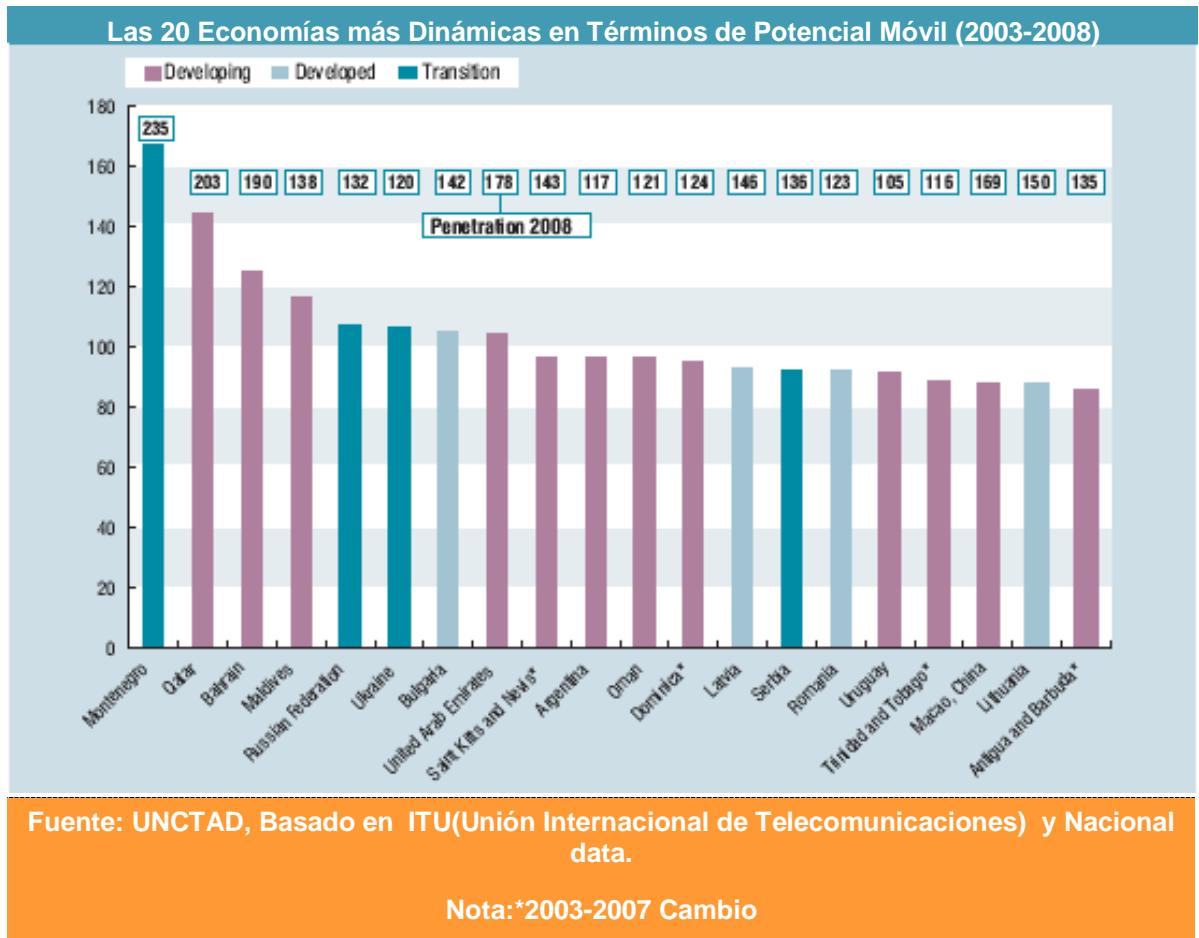
Hacia finales del año 2008 el número de suscripciones de telefonía móvil había alcanzado los 4000 millones de abonados. Aunque el crecimiento fue ligeramente inferior que el año anterior todavía permaneció cercano al 20% para el 2008. En promedio existen en la actualidad 60 suscripciones por cada 100 personas y en muchas economías desarrolladas, en vía de desarrollo y en transición la penetración excede el 100%. Reflejando este crecimiento explosivo, el nivel de penetración en países desarrollados es en la actualidad 8 veces mayor que lo que era en el año 2000. Casi cada segundo una persona de los países en desarrollo está pensando en tener un teléfono móvil y menos de una docena de países en desarrollo tiene un nivel de penetración menor a 10%.

Gráfico 2.



Entre el año 2003 y el 2008 las economías más dinámicas en términos de incremento de la penetración móvil estaban fuera del mundo desarrollado. Un punto común entre estas economías es el incremento de las libertades para el mismo período de tiempo.

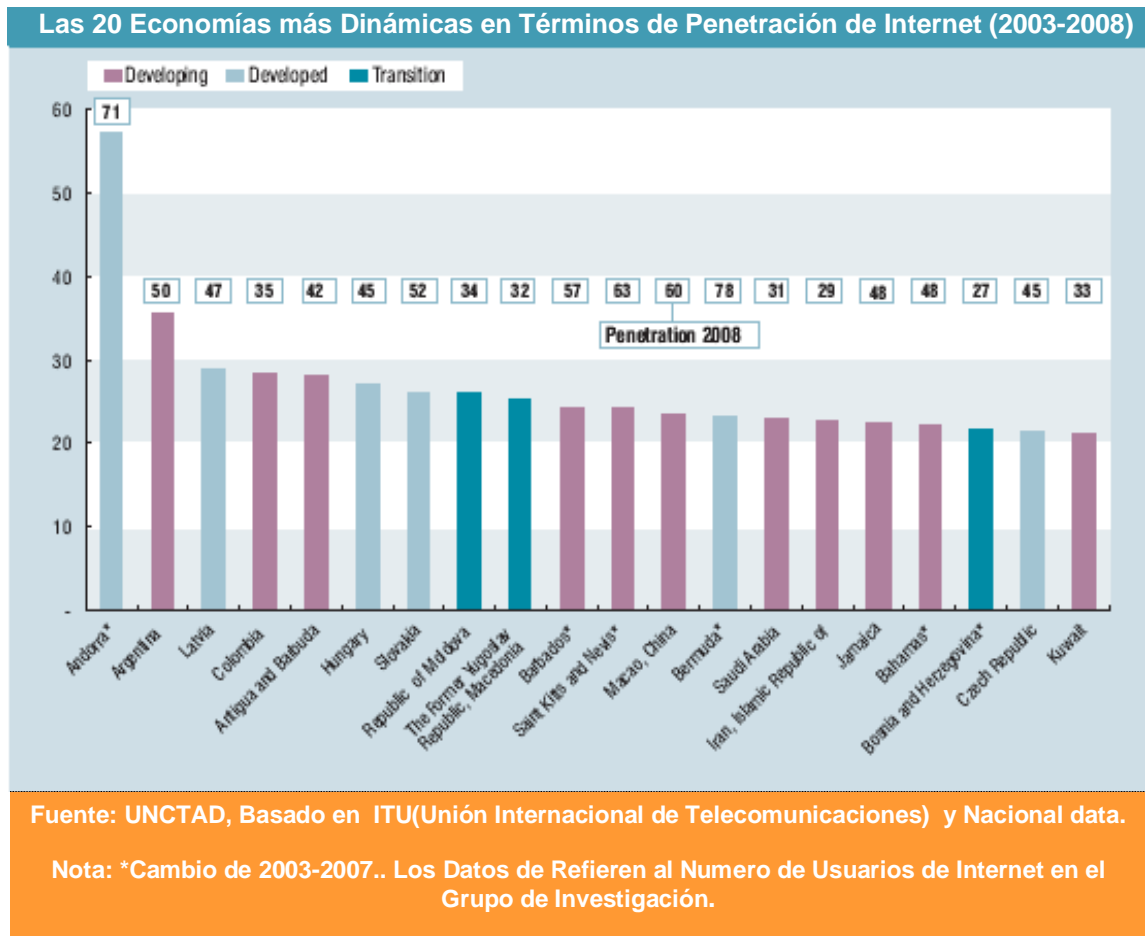
Grafico 3.



Había un estimado de 1400 millones de usuarios de Internet para fines del 2008. Adicionalmente se evidenció que el número de usuarios creció 5 veces más rápido en países en desarrollo que en países desarrollados. China cuenta con el mayor número de usuarios: 298 millones, seguido por Estados Unidos (191 millones) y Japón (88 millones). Un poco más de la quinta parte de la población del mundo utilizó Internet en el 2008. Sin embargo las grandes brechas permanecen. Mientras que más de la mitad de la población del mundo desarrollado está on-line, solamente un 15-17% de la población de los países en desarrollo o en transición

cuenta con este beneficio. Durante el período 2003-2008, Andorra alcanzó el más alto incremento en penetración de Internet, seguido de cerca por Argentina, Latvia y **Colombia**.

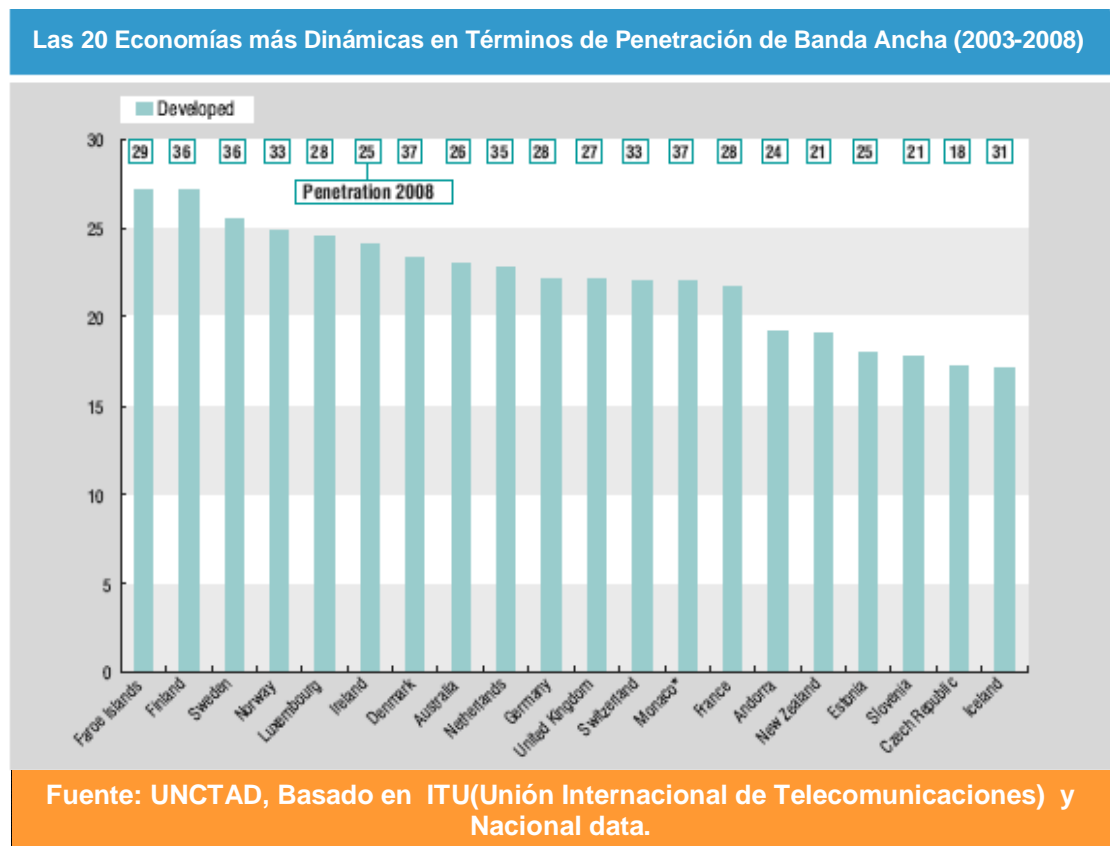
Gráfico 4.



Había un estimado de 400 millones de abonados a la banda ancha para finales de 2008. El 40% de esas suscripciones correspondían a países en desarrollo, siendo la Banda ancha uno de los pocos ítems asociados a las TIC donde los países desarrollados tienen aún la mayoría. La brecha digital es particularmente amplia

en el caso de la Banda Ancha. El promedio de penetración de la banda ancha es 8 veces más alto en países desarrollados que en países en vías de desarrollo. Existe adicionalmente una gran brecha en términos de velocidad de banda ancha. Mientras que las velocidades de banda en los países con altos ingresos están en el límite, las velocidades de los países de bajo ingresos son muy bajas. Peor aún, existe una gran brecha en el precio de la banda ancha por unidad de servicio siendo este mucho mayor para los países de bajos ingresos. China ha emergido como el mercado individual de banda ancha más grande del mundo seguido por Estados Unidos. Para el caso latino, Brasil ha escalado a los 10 primeros de esta lista.

Gráfico 5.



Los países están incrementando considerablemente las tecnologías inalámbricas con el objetivo de restar las deficiencias por falta de acceso a la banda ancha. En 2008 había un estimado de 361 millones de subscriptores 3G, la mayoría de los cuales residían en países desarrollados. La brecha digital en este área es todavía mayor que la que se presenta con la banda ancha. Mientras que el promedio de penetración en países desarrollados era de alrededor de 29.8%, era solamente de 1.1% para los países en desarrollo.

Las políticas y las regulaciones para facilitar la apropiación de la banda ancha van desde disminución de impuestos y estímulos fiscales hasta la liberación del mercado. Al mismo tiempo, un ingrediente crítico para asegurar suficiente suministro de banda ancha a precios razonables es someter a los proveedores a la competencia. Otra forma de estimular el acceso a la banda ancha es a través de la promoción de puntos de acceso público a Internet o tele centros. En el caso de conexiones internacionales de banda ancha, los países tendrían que conectarse con proyectos de cableado submarino y construir redes de fibra óptica para conectar con los cables submarinos y estaciones en otros países.

Comparando el esparcimiento de las distintas formas de TIC con respecto a la distribución del ingreso se muestra que, el acceso a la telefonía móvil se ha convertido en la TIC más equitativamente distribuida. Esto no sorprende si se tiene

en cuenta la rápida difusión de las suscripciones móviles y los bajos precios comparando con otra TIC como el Internet. Las líneas móviles son mucho más fácilmente accesibles que las líneas fijas o de banda ancha.

Existe la seria preocupación de que la actual crisis económica y financiera – la peor en 60 años – impactará negativamente en las tendencias positivas de la difusión de las TIC y de la inversión necesaria con el objetivo de lograr un acceso universal a las mismas. Para junio de 2009 existía todavía gran incertidumbre acerca del grado en que esto afectaría los distintos países y sectores económicos. Se espera que la crisis influencie a los países desarrollados y a los en los en vía de desarrollo, así como varias regiones dentro de los países desarrollados en forma diferente.

Comparada con las otras industrias, el sector de la telefonía celular en los países en desarrollo debería tener una buena oportunidad de “capear la tormenta”. Por ejemplo, a fines de 2009, el crecimiento de abonados permanecía fuerte en los dos mercados de celulares más grandes de países en desarrollo, China e India. Más aún, los celulares están incrementando el reemplazo de las líneas fijas para comunicación de voz en países en desarrollo.

Más allá de la infraestructura, la producción de varios bienes relacionados con las TIC y ciertos servicios han sido seriamente afectados por la crisis económica. Varios analistas han revisado sus expectativas de crecimiento siendo más pesimistas en la medida en que más y más cifras han ido apareciendo con relación a la situación económica real. La volátil industria de los semiconductores ha sido la peor golpeada. Cifras negativas también se presentaron en grandes mercados de Tecnología de la información como los computadores y aparatos electrónicos.

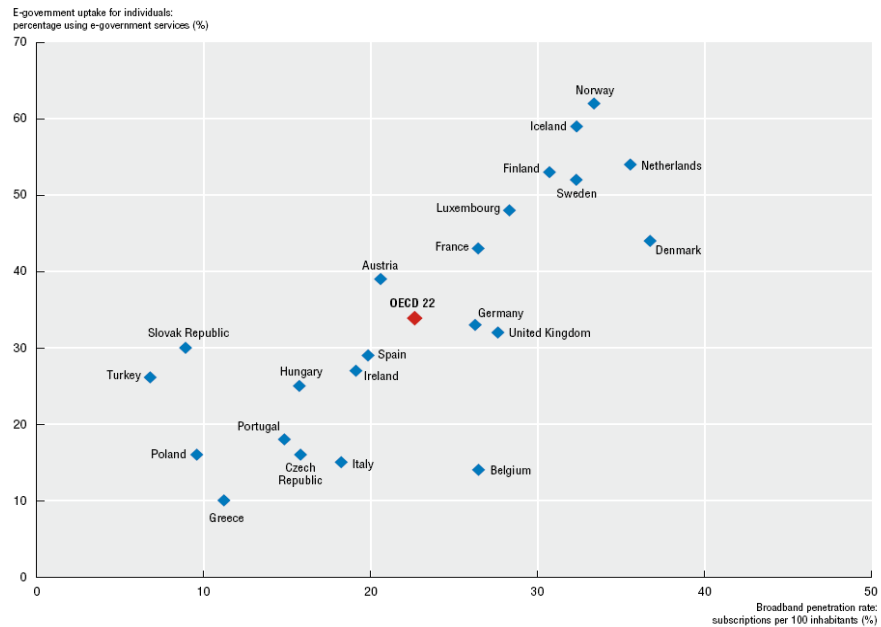
La edición 2010 de OECD del “Information Technology Outlook” analizó la crisis económica y la recuperación, y mostró que las perspectivas para las industrias de bienes y servicios de TIC son positivas tras sortear el periodo de dificultades económicas, lo cual es un mejor escenario que durante la crisis de principios de la década de 2000. La industria sigue reestructurando, ante la presencia de economías no pertenecientes a la OCDE, sobre todo China e India, a los principales proveedores de bienes y servicios relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones.

- El informe estudia ampliamente el papel de las TIC en el combate a los problemas ambientales y del cambio climático, y hace especial hincapié en su rol para permitir la “mayor difusión de las mejoras en cuestiones ambientales dentro de las economías y consolidar cambios sistémicos en las conductas”.

- El estudio abordó las últimas tendencias en las políticas de la OCDE sobre TIC para verificar si durante la recuperación han surgido nuevos desafíos. Las conclusiones indican que las prioridades se concentran ahora en lograr que la economía avance, destacar las habilidades y el empleo en materia de TIC, la difusión de la banda ancha, el capital de riesgo y la investigación en el ámbito de las TIC, así como un mayor y nuevo énfasis en el uso de las TIC para superar los problemas ambientales y el cambio climático.

¿Qué rol tiene el gobierno? como regulador, promotor, comprador, proveedor de servicios

Gráfico 6. % de uso de servicios e-government por países



Source: OECD Measuring Innovation: A new perspective 2009

Durante mucho tiempo, el sector de las TIC en la OCDE ha mostrado un crecimiento sostenido. En 2008 representaba más del 8% del valor agregado de la industria y daba empleo a casi 16 millones de personas. Ante la reestructuración global de la producción, la industria manufacturera de las TIC en la OCDE ha disminuido en general, pero los países con sólido valor agregado en la manufactura de TIC conservan una ventaja comparativa y excedentes de exportación en bienes de TIC. En 2008, los once países de la OCDE con las mayores participaciones de valor agregado de la industria manufacturera de TIC en el valor agregado total eran Alemania, Corea, Estados Unidos, Finlandia, Irlanda, Japón, Hungría, México, República Checa, República Eslovaca y Suecia. De éstos, diez mostraron una ventaja comparativa manifiesta en las exportaciones de bienes de TIC y nueve tenían superávits en las exportaciones.

Las perspectivas para la producción y los mercados de TIC son más promisorias que en los últimos dos años.

Desde mediados de 2009, la situación macroeconómica ha mejorado, si bien la recuperación en los países de la OCDE es lenta y desigual. Anteriormente se había observado un incremento de proyecciones muy desalentadoras para el sector de las TIC y en general.

El crecimiento de las TIC en los países de la OCDE disminuyó en más de 6% en 2009 debido a las condiciones macroeconómicas inciertas y al desaliento entre las

empresas y los consumidores, pero debería alcanzar entre 3 y 4% en 2010 y aún más en 2011. El gasto mundial en TIC cayó en 4% en 2009, aunque se espera que aumente en cerca de 6% en 2010.

Según la misma OCDE el comercio mundial de TIC ha retornado al crecimiento tras una caída abrupta a partir de la segunda mitad de 2008 y hasta el primer trimestre de 2009. Antes de la crisis económica, el comercio global de TIC se expandió fuertemente y siguió creciendo hasta 2008. Llegó a unos 4 billones de dólares estadounidenses en 2008, con lo cual casi se triplicó desde 1996, y casi duplicó el máximo de 2.2 billones de dólares alcanzado en 2000. La participación del comercio de TIC en el comercio total mundial de mercancías alcanzó un máximo de 18% en 2000, pero cayó a 12.5% en 2008 debido a la baja en el comercio de TIC, un mayor crecimiento del comercio mundial en productos distintos de las TIC y los efectos de precio. El comercio de TIC de la OCDE creció a más del doble al alcanzar 2.1 billones de dólares y representó casi el 7% del comercio mundial de mercancías, pero las importaciones superaron a las exportaciones, y la participación de la OCDE en el comercio total de TIC cayó de 71% en 1996 a 53% en 2008.

Las principales políticas sobre TIC para la recuperación económica por área son:

- Las habilidades en TIC y empleo.
- La Banda Ancha y su impulso.
- Los programas de investigación y desarrollo.

- Los fondos de capital de riesgo.
- La activación del impacto ambiental por uso de las TIC.

Las diez principales prioridades de políticas sobre TIC a largo plazo, 2010 por área son:

1. Seguridad de los sistemas de información y redes
2. La Banda Ancha
3. I + D
4. Gobierno en línea, el gobierno como los usuarios modelo
5. Las redes de innovación y los clusters
6. Las competencias en TIC y el empleo
7. Los contenidos digitales
8. protección al consumidor
9. Difusión de la tecnología a las empresas
10. Difusión de la tecnología a las personas y los hogares

1.6. CONCLUSIONES CAPITULO 1.

Más de la mitad de la población mundial tiene acceso a algún tipo de Tecnología de Información y comunicaciones. De estas tecnologías la que sin duda va a la vanguardia en el número de usuarios es la telefonía móvil. El factor primordial que ha estimulado este rápido crecimiento es la versatilidad que se ha incorporado a la mayoría de estos equipos. Día a día un sinnúmero de aplicaciones son desarrolladas, convirtiendo a estos elementos en herramientas cada vez más indispensables para el ser humano.

El crecimiento o dinamismo de los diferentes tipos de TIC es diferente según sea el caso. Como se mencionaba el teléfono móvil se expande día a día a un gran nivel al igual como sucede con el internet. Sin embargo es evidente que la telefonía fija decrece cada vez más. Esto muestra lo diverso que puede ser el entorno de estas herramientas. Más aún para un mismo tipo de tecnología el nivel de crecimiento puede variar en gran medida entre los países desarrollados y los países en vía de desarrollo. Es la llamada “brecha digital”, la cual se busca medir y antes como las ONU buscan reducir.

Para el momento actual 2008-2009-2010 la incorporación global de las TIC enfrenta un punto coyuntural: el efecto que la crisis mundial pueda tener sobre los niveles de crecimiento. Muy a pesar de que las tasas de crecimiento de las TIC más conocidas siguen “in crescendo” en otros tipos como los bienes tecnológicos,

el efecto de la crisis ha sido catastrófico. Dentro de este entorno creciente y amenazado es que se contextualiza la incorporación de las TIC a nivel global. A nivel nacional la situación no dista de la situación mundial. Esto implica que los procesos de apropiación deben tener en cuenta las posibles “brechas” entre niveles sociales y regiones, las amenazas económicas y las características de los factores coetáneos a las TIC.

PARTE I

CAPÍTULO 2. LAS TIC EN LA ORGANIZACIÓN Y SUS TENDENCIAS. EL CASO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.

2.1. INTRODUCCION.

El negocio básico dentro de la industria manufacturera parte de la evaluación de las necesidades del mercado, el establecimiento de un plan macro de negocio incluyendo el mercadeo, la planificación de un proceso productivo, el acopio de unos inputs que incluyen materiales e insumos (entre los que encontramos los equipos y la mano de obra), la aplicación de procesos de transformación y la generación de bienes finales con garantía de calidad. Estos bienes finales deben ser comercializados a través de una cadena de valor hasta que los mismos lleguen a un consumidor final. Posteriormente sobre ese consumidor final se realiza un proceso de post-venta para garantizar su satisfacción.

En un mundo donde la competitividad de la industria manufacturera la determina qué tan óptimamente puedan efectuarse todos y cada uno de esos procesos y que tan rápido pueda satisfacerse una necesidad en cualquier parte del planeta, se hace obligatorio el recurrir a las mejores herramientas disponibles que permitan hacer esa estrategia de negocio una realidad. Es claro que el uso de las TIC no es exclusivo de los procesos productivos. Departamentos como Recursos Humanos, finanzas, contabilidad, servicio al cliente, entre otros pueden valerse de un sinnúmero de ayudas para mejorar sus procesos administrativos y de control internos.

Surge en este punto la idea clara de que para las empresas manufactureras en la actualidad la gestión de las TIC se constituye en un pilar fundamental que requiere incluso de personal específicamente dedicado a su administración. En los últimos años la Gerencia de Tecnologías de información se ha constituido en un área cada vez de mayor tamaño y que incorpora a profesionales de alto nivel en la determinación de las mejores formas de abordar los procesos de selección y de apropiación de TIC en las distintas etapas del proceso productivo y en los diferentes departamentos soporte dentro de las industrias.

Debe quedar claro que TIC no solo se reúne al internet, e-mail o paquetes contables. Las TIC agrupan un conjunto de tecnologías que implican como punto común la transferencia, administración y control de datos dentro y entre las compañías. Una revisión de las disponibilidades en la actualidad se constituye en la base para determinar lo que más se amolda a las necesidades.

2.2. LAS TIC DENTRO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.

Para enfrentar el nuevo escenario de competencia generado por la nueva economía, las empresas han implementado estrategias de diferentes naturalezas. No es extraño observar cómo la industria manufacturera es pionera en la adopción de todo tipo de estrategias innovadoras, ya que en ésta es más fácil controlar las variables que influyen en los resultados positivos o negativos de dichas innovaciones. Esas innovaciones se ven consolidadas con el uso de TIC, las

cuales han sido apropiadas en distintas áreas de estas empresas y para distintos fines.

Se tiene la errónea concepción de que las TIC son aplicables solamente en la etapa de producción, pero vale la pena aclarar que las TIC deben formar parte de todos los procesos que se realizan en una organización, desde las entradas hasta las salidas. Las TIC en la etapa de entradas podrían ser utilizadas como elemento esencial para manejar las relaciones con clientes, proveedores, gobierno, entre otros. En la etapa de transformación de esas entradas en salidas, se pueden utilizar las TIC como complemento y fuente de valor agregado a los equipos, técnicas o procedimientos que se realicen dentro de una organización, de modo que se pueda hacer un uso efectivo de los recursos con que se cuenta. En la última etapa, que serían las salidas, las TIC desempeñan un papel fundamental, ya que gracias al uso de éstas, la distribución del producto final y el servicio post-venta se puede realizar de forma más rápida y eficiente. Lo anterior se basa en que los flujos de información entre empresa-cliente son más efectivos, lo cual a su vez facilita la retroalimentación constante de la actividad productiva, permitiéndole a la organización estar en un proceso de mejora continua que favorece el incremento en su productividad y la generación de una mayor ventaja competitiva.

No solo hacen parte de las Tecnologías de Información y Comunicación los programas contables o de e-mail, sino que las constituyen todas las tecnologías

basadas en computadora y comunicaciones por computadora, usadas para adquirir, almacenar, manipular y transmitir información a la gente y unidades de negocios tanto internas como externas (Navarro, 2007). Las TIC contribuyen al mejoramiento de la productividad de las organizaciones, ya que permiten la optimización de tiempo y recursos utilizados para el desarrollo de ciertas actividades dentro de la misma.

Ricardo Monge (2008) indica que “existen tres tipos de Tecnologías de Información que son especialmente útiles para la gestión administrativa, incluyendo la planificación estratégica, la gerencia financiera y contable y la administración del recurso humano: los sistemas de tele-conferencia, los sistemas de transferencia y recuperación de información, y los sistemas de procesamiento personal de información”.

El primer tipo, los sistemas de Tele-conferencia, facilitan la comunicación y eliminan la necesidad de la presencia física de las personas para realizar una reunión o tratar algún asunto, permitiendo así ahorrar tiempo y dinero. Es decir que este tipo de tecnologías brindan la oportunidad de realizar reuniones o juntas virtuales.

El segundo tipo, lo constituyen los sistemas de transferencia y recuperación de información, los cuales se basan en el uso del correo electrónico, la Internet, la

intranet o redes de comunicaciones entre empresas, las cuales le permiten a los usuarios compartir archivos e información digital de todo tipo.

Y finalmente, los sistemas de procesamiento de información personal, como los que proveen las computadoras personales, portátiles y los comunicadores personales, los cuales también proveen el eficiente uso de los tiempos y esfuerzos de todo los individuos de la empresa, y además permiten que haya una mayor interacción entre todos los departamentos de la organización.

2.3. EL e-COMMERCE.

Entrando más en detalle con respecto a los tipos de TIC, vale la pena resaltar uno de los sistemas que ha revolucionado el comercio en las empresas, se trata del *e-commerce* o comercio electrónico, el cual implica un nuevo modelo de relación empresarial basado en interacciones electrónicas, que complementan la presencia física de los sistemas tradicionales. Entonces, se puede definir comercio electrónico como la realización de actividades de intercambio a través de un medio electrónico, ya sea a través de las telecomunicaciones y herramientas basadas en ellas (Gonzalez, 2002)¹⁵. Es importante resaltar que el e-commerce no solo lo constituye la Internet, éste se encuentra soportado por un amplio rango de Tecnologías de Información y Comunicación, entre ellas se distinguen:

¹⁵Aunque el concepto inicial de comercio electrónico se refería a procesos transaccionales por intercambio electrónico de datos, en la actualidad se asocia a la venta de bienes y servicios en internet usando la tarjeta de crédito como mecanismos de pago.

- El intercambio electrónico de datos (EDI)
- La transferencia electrónica de fondos (EFT)
- Soportes multimedia
- El Fax
- Aplicaciones relacionadas con las redes de comunicación:
 - Correo electrónico
 - Tablones electrónicos de anuncios (BBS)
 - Videoconferencias
 - Otras aplicaciones de Internet: web, news, gopher, archie, wais, irc, etc.

Para las organizaciones, las TIC han generado un cambio en su cadena de valor, ya que la forma de hacer negocios ha cambiado. El comercio electrónico tiene diversas categorías, las cuales dependen del tipo de relación de las partes que intervienen en el intercambio comercial. En la actualidad son manejados dentro de las organizaciones los conceptos de B2B (*Business to Business*), B2C (*Business to Costumer*), y con el paso del tiempo han ido surgiendo nuevas categorías en las

que se reflejan una mayor interacción de los consumidores, tales como C2C (*Costumer to Costumer*), C2B (*Costumer to Business*), entre otras.

2.4. CATEGORIAS DE e-COMMERCE.

2.4.1. B2B (*Business to Business*). O comercio electrónico entre empresas o de productos industriales, abarca tanto las actividades de intercambio de bienes o servicios para que sean integrados en la cadena de valor de la empresa, como las transacciones e información relacionada con los procesos comerciales entre proveedores, socios o canales, sistemas de distribución, gestión de la logística, etc.

2.4.2. B2C (*Business to Costumer*). Comercio electrónico entre la empresa y el consumidor final o comercio electrónico de productos de consumo. En esta categoría la organización realiza el intercambio de valores con un consumidor.

Alrededor de estas nuevas tendencias han surgido otros conceptos que han permitido trascender los objetivos planteados y las formas de hacer negocios. Estos conceptos son CRM, ERP y el *Business Intelligence*.

2.5. El CRM (*Costumer Relationship Managment*).

Es un “Sistema de información que tiene como objetivo gestionar de forma óptima las relaciones con los clientes. Permite a los clientes contactarse con la empresa a través de cualquier canal. Suele constar de tres grandes módulos: *Marketing*, Ventas y Atención al Cliente”

2.6. ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Es otro Sistema de información para la gestión eficaz e integral de las partes más importantes del negocio. Sus secciones son: Finanzas, Producción, Logística, Recursos Humanos, y Ventas y *Marketing*.

2.7. BUSINESS INTELLIGENCE.

O negocios inteligentes, es un conjunto de estrategias y herramientas apoyadas en tecnologías de información, enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa. Este conjunto de herramientas y metodologías tienen en común las siguientes características: accesibilidad a la información, apoyo en la toma de decisiones y orientación al usuario final¹⁶.

¹⁶El interés primario del Business Intelligence(BI) es crear conocimiento tomando como base el análisis de datos de una organización. Es la manera de generar estrategias “mirando lo que pasa”.

2.8. HARDWARE, ALMACENAMIENTO, INTERCOMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA.

A todas luces es claro que nada de lo señalado en los puntos anteriores hubiera sido posible sin el desarrollo de las tecnologías de hardware que soportaran esas aplicaciones. La evolución del hardware ha apoyado todo tipo de actividades en la industria: desde el desarrollo de computadores cada vez más potentes y rápidos que soportan tanto actividades de planeación y control (de procesos de realización o de apoyo), como actividades de automatización de procesos con centros de control numérico, entre otros. También se deben tener en cuenta las tecnologías que se han desarrollado para el almacenamiento de datos.

Hasta hace unos años, el dispositivo transportable con mayor capacidad de almacenamiento era el CD; ahora la gama se ha ampliado. Se cuenta con el DVD que no sólo es útil para el almacenamiento de música y video, sino que ahora también sirve para el almacenamiento de datos con una mayor capacidad que el CD; los dispositivos USB (por sus siglas en inglés *Universal Serial Bus*), también conocidos como *pendrive* o *USB flash drive*, es un pequeño dispositivo que utiliza memoria flash para guardar la información sin necesidad de baterías. Este moderno y práctico desarrollo de hardware presenta cada vez más ventajas, ya que tiene mayor capacidad de almacenamiento (los hay desde 128 MB hasta 32 GB y más) y permiten ser reescritos. Sin embargo, requieren de mayor cuidado en su manejo que otros dispositivos existentes. En la actualidad, las empresas

productoras de estos artículos se enfocan en la simplificación de su diseño, con el fin de reducir la cantidad de partes y, por consiguiente, su costo. Los discos duros externos, tienen mayores capacidades de almacenamiento de información (se espera que para final de año 2011 se haya desarrollado y comercializado el de 3 TB)¹⁷

Cada día se avanza más en éste aspecto. Los equipos de telefonía celular también han evolucionado con el fin de brindar cada vez más herramientas de apoyo a los usuarios. Ya no es suficiente con un equipo que permita la comunicación oral entre personas, se requiere que éstos tengan la posibilidad de transmitir datos, imagen y sonido. Para esto incluyen(UniversiaTEC, 2010) cámaras fotográficas y de video, reproductores de MP3, teclados táctiles, baterías líquidas, entre otras innovaciones que buscan lograr mantener interconectados a sus usuarios en cualquier parte del mundo con todas las herramientas posibles para la comunicación. Esta evolución exigió la modernización de las redes ya que la mayoría de estas tecnologías deben estar soportadas en implementaciones, como las redes de celulares de nueva generación. Como ejemplo de lo anterior, en el presente año el ministro de TIC de Colombia, Daniel Medina inició la subasta de los 90 MegaHertz (MHz) de los 190 disponibles para las empresas de telefonía móvil del país donde los 100MHz restantes estarán reservados para los servicios de cuarta generación (4G) también conocido como LTE(Long Term Evolution:

¹⁷3 TB (Terabytes), equivale a 3×10^{12} bytes o 3.000 gigabytes.

Evolución de Largo Plazo). Alcatel-Luncet¹⁸ experto en la redes LTE establece que esta cuarta generación no solo le brinda a las operadoras colombianas la oportunidad tanto de crecer como de adaptarse a los cambios que se están viviendo en el mercado global. Adicionalmente esta a la vez plantea un dilema que se está viviendo en Colombia y en el resto del mundo, pues se tienen que impulsar servicios móviles con la infraestructura de la que actualmente se dispone provocando una gran congestión en el ancho de banda.

“Estamos ayudando a los operadores a crear redes LTE muy eficientes y con un menor Costo Total de Propiedad, que les ayudarán a escalar de forma económica para enfrentar y aprovechar la explosión de video, aplicaciones multimedia y software de productividad y entretenimiento que se vivirá en los próximos años”, señaló Carlos Peña gerente general de Alcatel-Luncet Colombia en el presente año.

2.9. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Retomando el tema del hardware, cabe resaltar las innovaciones que se han desarrollado para promover la automatización industrial. Ésta busca el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos. El alcance va más allá que la

¹⁸Empresa Multinacional dedicada al suministro de Hardware, Software y servicio para proveedores de telecomunicaciones y empresas.

simple mecanización de los procesos, ya que ésta provee a operadores humanos mecanismos para asistirlos en los esfuerzos físicos del trabajo. La automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del humano. Las variables que pretende aumentar la implementación de estas tecnologías van desde la rapidez y precisión de los trabajos, hasta la productividad. Como se había comentado anteriormente, el ejemplo más claro de automatización son los equipos CNC (control numérico computarizado). Se considera control numérico a todo dispositivo capaz de dirigir posicionamientos de un órgano mecánico móvil, en el que las órdenes relativas a los desplazamientos del móvil son elaboradas en forma totalmente automática a partir de informaciones numéricas definidas, bien manualmente o por medio de un programa (Escalona, 2010)¹⁹. Además, estos sistemas apoyan el diseño de productos, ya que permiten realizar operaciones que anteriormente se habían considerado como imposibles.

En resumen, consolidando esta información, tanto el desarrollo de hardware como el desarrollo de software buscan facilitar todas las actividades de la cadena de valor de las empresas, y el uno no se puede dar sin el otro.

¹⁹Aunque el CNC se puede utilizar en cualquier rama del sector productivo, en Colombia su uso está limitado mayoritariamente a las máquinas-herramientas que llevan a cabo procesos como torneado, fresado, taladrado y soldadura de precisión.

En este punto es importante mencionar algunos de los beneficios directos para el sector manufacturero que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (CCD, 2003)²⁰, entre ellos:

- Están redefiniendo la forma como las empresas se relacionan con sus clientes y sus proveedores;
- Tienen un gran impacto sobre la manera como se organizan las actividades de producción dentro de la empresa;
- Están transformando los procesos de distribución y mercadeo (comercio electrónico);
- Abren nuevas formas de participación en las empresas y de interacción entre sus diversas instancias gerenciales (con incidencia en sus estilos gerenciales);
- Facilitan acceso a información sobre mercados (información tecnológica) en tiempo real;

²⁰Esta lista resumen fue desarrollada por la Corporación Colombia Digital (CCD), entidad creada para fomento de la Productividad y la Competitividad por medio del uso creativo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

- Tienen un profundo impacto en el proceso de “reestructuración competitiva”, ya que pueden generar desempleo en ciertas ramas de la producción por medio de procesos de automatización, al mismo tiempo que generan empleo a través de las nuevas industrias y servicios de la información y las comunicaciones (la llamada “*nueva economía*”);
- Están transformando el mercado de trabajo abriendo nuevas formas y modalidades de trabajo por medio del “tele-trabajo”, y llevando a cambios en las competencias que se requieren en la formación de recursos humanos;
- Están dinamizando las “*cadenas de producción*”, al hacer viables la interacción en tiempo real entre los actores sociales que constituyen la cadena, abriendo además la posibilidad de que ellas comiencen a actuar como cadenas o comunidades virtuales (utilizando Internet como medio de trabajo);
- Están transformando la naturaleza misma de los procesos de innovación, ya que estos últimos están pasando de ser innovaciones basadas esencialmente en productos y en procesos, a crecientemente convertirse en innovaciones basadas en el manejo de información y del conocimiento;

- Lo anterior está poniendo énfasis en la necesidad de desarrollar en las empresas una capacidad de manejar ese conocimiento y por lo tanto en la necesidad de desarrollar una “capacidad de aprendizaje” (las empresas y las organizaciones como “organizaciones del conocimiento” o como “organizaciones que aprenden”).

Se puede resaltar el caso de Mabe (México), empresa líder en la fabricación de electrodomésticos, que debió crear un centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) interno que le permitió desarrollar, en pocos años, áreas estratégicas de planeación de productos y diseño industrial, consiguiendo mejorar sus operaciones en todas y cada una de las líneas de ensamble, medidas que le garantizaron su permanencia dentro de la industria (Jiménez, 2010).

2.10. CONCLUSIONES CAPITULO 2.

Este capítulo nos ha permitido redondear el concepto de incorporación dentro del esquema de apropiación de TIC. Una cosa clara es que las TIC reúne un grupo de herramientas que implican alimentación de conocimiento y datos, procesamiento de la misma y generación de información útil para la optimización de procesos productivos con el uso de recursos mínimos. Sin embargo esas TIC no llegan a ningún lado sin el apoyo de las tecnologías de Hardware. Las tecnologías de hardware o bienes tecnológicos para los sistemas como lo llama la ONU, van desde los equipos donde las aplicaciones son ejecutadas, pasando por los dispositivos de almacenamiento de datos hasta llegar a las redes que interconectan más y más hardware. La conclusión más importante en este punto es que las evoluciones de ambos aspectos tienen que ser paralelas y solidarias en el sentido de que un aspecto nunca puede ir adelante del otro pues no son excluyentes. Sin una falla la otra lo hará de inmediato.

Consideración especial pero no menos importante deben tener, sobre todo si nos referimos al sector manufacturero, la automatización de procesos mediante equipos que pretenden reemplazar al ser humano en operaciones repetitivas y de bajo criterio de decisión. Aunque para muchos no es propiamente una apropiación de TIC, si es importante su consideración en la medida en que las aplicaciones propias de la Gerencia integral de TIC afectan en su desenvolvimiento a los equipos incorporados dentro de procesos de automatización industrial.

PARTE I

CAPÍTULO 3. LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN VS. PRODUCTIVIDAD.

3.1 INTRODUCCION.

Es claro en este punto que la inmersión del mundo moderno en el ámbito de las TIC es un hecho. También es claro que la industria manufacturera es partícipe activa de este proceso. Sin embargo surge ahora el dilema de evaluar en términos concretos lo bueno y lo malo que la incorporación de TIC pueda ocasionar en el sector productivo.

Y es que desde este punto de vista y haciendo una retrospectiva a los últimos años, los impactos de incorporación de las TIC no necesariamente tienen que ser buenos. Por poner un ejemplo, un reporte de Cisco system del año 2007²¹ indica que “el 50% de los empleados usan sus horas de trabajo para navegar en páginas de ocio en las que se incluyen las redes sociales”. Lógicamente lo anterior va en detrimento de la productividad. De hecho en Cartagena de Indias la mayoría de las empresas usa sus Firewalls para evitar que los empleados accedan a estas herramientas, basadas en situaciones como las mencionadas. Entonces surge la gran pregunta: ¿Afecta positiva o negativamente la incorporación de las Tecnologías de Información y comunicaciones el desempeño medible de las empresas? Sobre esa duda han surgido infinidad de estudios que claramente apuntan tanto a respuestas positivas como negativas. Dentro de los mencionados estudios, varios se concentran en Latinoamérica y dentro de sus conclusiones le

²¹ Social Networks Cisco Report 2007 donde se evaluaba si era adecuado o no prohibir por parte de las empresas el uso de redes sociales a sus empleados.

dan a la Pequeña y Mediana Empresa un rol vital para el crecimiento productivo latinoamericano. En ese orden de ideas se vuelve supremamente importante el saber si el impacto de la apropiación es positivo o negativo en el contexto local y de ser positivo, cual es la mejor forma de hacer dicha apropiación. Este capítulo busca respaldar con esta filosofía la necesidad de desarrollar la presente investigación.

3.2. IMPACTO DE LAS TIC SOBRE LA PRODUCTIVIDAD.

Finalizando la Parte 2, se mencionaron todas las ventajas que representa la adopción de TIC dentro de la industria manufacturera en sus distintas etapas, y qué tipo de tecnologías son aplicables para las distintas funciones de la empresa. Lo más destacable es que facilitan los procesos dentro de la organización, la obtención y tratamiento de la información, no solo de los procesos de transformación sino también de los procesos de apoyo y los procesos gerenciales, de modo que estos no interfieran en los que constituyen el *core business*. También se ha expuesto la idea de que las tecnologías de información tienen un impacto positivo sobre la productividad de las empresas, al agilizar los procesos de obtención de información. Sin embargo, esta última idea ha causado desacuerdos entre los investigadores, académicos y empresarios.

Esta discusión comienza a finales de los años ochenta, cuando las empresas se encontraban invirtiendo grandes cantidades de dinero en Tecnología y los

resultados no se reflejaban en la productividad, lo que hizo notar el premio Nobel de economía Robert Solow (1.987)²², al decir en el diario The New York Times algo como “nos encontramos computadores por todas partes, excepto en las estadísticas de productividad”. Luego de esto, muchos estudiosos quisieron investigar este caso particular. El trabajo más conocido, fue el realizado por el director del MIT Center of e-business, Eric Brynjolfsson. En su estudio, Brynjolfsson(1996)²³ mostró algunas de las razones que explicaban los resultados irreales de este análisis. Estos resultados negativos, radicaban en distintos tipos de errores no advertidos en el manejo de los datos de las investigaciones, tales como los que se resumen:

- Errores en la medición tanto de los inputs como del producto (mismeasurment error), al no considerar temas como la calidad, el tiempo, innovación de nuevos productos o procesos, etc.
- Errores en no considerar los rezagos entre la reinversión en TIC y su desarrollo en el uso y difusión (lag error).

²² Solow sienta las bases de lo que más adelante se conocerá como la “Paradoja de la Productividad”.

²³ Además de sus labores en la docencia, Brynjolfsson ha fundado 2 compañías y se le han otorgado 5 patentes. Sus investigaciones en impacto sobre la productividad por incorporación de nuevas tecnologías le han valido ser el ganador del premio John DC Little.

- Errores en considerar que había una redistribución de los beneficios de la mejora en productividad de un sector a otro que neutralizaba el efecto final (redistribution error).
- Errores vinculados a la carencia de medidas explícitas del valor de la información, que hacen a las empresas particularmente vulnerables a las aplicaciones erradas y el consumo excesivo por parte de los administrativos (mismanagement error).

Complementando , Dans²⁴(2009) aclara que lo que entorpece percibir en los datos reales el verdadero impacto sobre la productividad de las Tecnologías de Información y Comunicación es la dificultad de la medición del impacto sobre lo intangible, principalmente sobre los servicios, ya que el principal beneficio de la productividad se refleja en el incremento de la calidad, el servicio al cliente, la flexibilidad productiva, la velocidad de respuesta, etc.

Fernández Menéndez (2006)²⁵ deja claro como hecho relevante que para una apropiación adecuada de TIC, una inversión pura en estas tecnologías no es suficiente. Son necesarias inversiones adicionales como la reingeniería de las

²⁴Enrique Dans es profesor en Sistemas y Tecnologías de información en el IE Business School desde 1990 en Madrid. Su blog tecnológico es uno de los más visitados en habla hispana.

²⁵ Desarrolló estudios sobre el Impacto del uso efectivo de las TIC en la eficiencia técnica de las empresas españolas.

prácticas organizacionales, entre otras. Adicionalmente sus estudios muestran que los efectos sobre la productividad son mínimos cuando por el contrario los beneficios en interacción y comunicación con proveedores y clientes se magnifican. Por lo anterior es vital dejar claro que lo importante es maximizar la eficiencia de conversión de inputs a outputs. En el capítulo de análisis de la Parte 3, el uso del DEA (Data Envelopment Analysis) para la medición de la eficiencia técnica será vital dentro de los resultados finales de esta investigación cuando se pretenda estructurar un modelo relacional causa-efecto entre las variables propias de la apropiación de TIC y los resultados en productividad y eficiencia.

En el año 2008 en Buenos Aires en un seminario impulsado por la fundación BBVA-IVIE (Instituto valenciano de investigaciones económicas), el profesor de Harvard Dale W. Jorgenson analizó qué relación existe entre la productividad y las tecnologías de la información (TIC). Para ello comparó los casos de Estados Unidos, la Unión Europea y Latinoamérica. El profesor de Harvard también expuso cuáles eran los principales resultados del estudio sobre productividad desarrollado dentro del proyecto EU KLEMS. Asimismo, Jorgenson presentó un panorama de la situación económica actual de los Estados Unidos, con un recorrido que iba desde el Plan Paulson²⁶ a la regulación del sector bancario, entre otras cuestiones. Las principales conclusiones de Jorgenson fueron:²⁷

²⁶ La **Ley de Estabilización Económica de Urgencia de 2008** (llamado también *Plan de rescate financiero de Estados Unidos* o *Salvataje económico de Estados Unidos*) es una ley de carácter intervencionista que autoriza al Secretario del Tesoro estadounidense a gastar 700 mil millones de dólares de dinero público para la compra de activos basura, especialmente títulos

- a. Hay dos caras o puntos de vistas para evaluar el impacto de las TIC en la productividad. En el período que va del año 1995 hasta el 2000, el impacto estaba guiado por la producción de tecnología y bienes tecnológicos (llámese Hardware y software). Una vez se produjo el crash de la punto com, el impacto se orientó hacia el uso efectivo de las TIC en el ámbito organizacional en procura de optimizar la eficiencia.
- b. En ese orden de ideas, los impactos pasaron a ser más positivos en aquellas regiones geográficas donde el uso intensivo de aplicaciones en pro de mejora de la eficiencia eran mayores. Antes del 2000 el impacto en Estados Unidos era superior, siendo nivelado después de esa fecha por los países de la UE donde la producción de bienes tecnológicos no era tan importante como sucedía en USA y Japón.
- c. Para el caso latinoamericano la conclusión más importante es que al tener una relación entre Outputs x Unidad de input (mídase como pura eficiencia de uso de recursos) el alto nivel comparado con el resto del mundo y una economía de nivel medio, la brecha para un potencial crecimiento es muy elevado. Lo anterior plantea a esta región como la de mayor potencial crecimiento en el uso intensivo de las TIC en pro de mejora de la

respaldados por hipotecas, a los bancos nacionales para salvarlos de la quiebra. La ley fue propuesta por el presidente George W. Bush y el Secretario del Tesoro Henry Paulson durante la crisis de liquidez de septiembre de 2008, causada por la crisis de las hipotecas subprime primero rechazada por el congreso, modificada y posteriormente aprobada.

²⁷ El seminario se llamó : Productividad y crecimiento en Latinoamérica y Europa: experiencias y enfoques recientes apoyado por la fundación BBVA-IVIE y se desarrolló del 6 al 8 de octubre de 2008.

productividad y un consecuente efecto positivo en los indicadores macroeconómicos.

- d. En Europa Jorgenson es radical al decir que proyectos como el EU KLEMS son estrictamente necesarios pues generan un conocimiento real de la situación en términos de productividad a nivel regional y lo que se plantea en el largo plazo es que se desarrollen y ejecuten proyectos tipo KLEMS a nivel global (KLEMS Latinoamérica, por ejemplo)²⁸. Dentro del proyecto se ha elaborado un banco de datos con información sobre las variables determinantes de la productividad y el crecimiento económico: creación de empleo, formación de capital -TIC y no TIC- y cambios tecnológicos en los sectores productivos de los 29 países europeos analizados. Este banco de datos es una herramienta útil para evaluar las políticas públicas y, de manera especial, el seguimiento de los objetivos de productividad y crecimiento económico planteados en la Estrategia de Lisboa y el Consejo de Barcelona. Actualmente se dispone de información para el período 1970-2005, que permite comparar las distintas economías con un alto grado de desagregación sectorial.
- e. Según los datos del proyecto EU KLEMS presentados en 2008, el crecimiento español que ha tenido lugar en los últimos diez años analizados

²⁸ Proyecto cuyo objetivo es analizar la productividad en la Unión Europea (UE-25), Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y Australia. La iniciativa forma parte del 6º Programa Marco de la Comisión Europea, y en ella trabajan 18 institutos de investigación.

se ha apoyado en la creación de empleo, el aumento de la tasa de actividad, la mejora de la cualificación del trabajo y la acumulación de capital. En cambio, la productividad total de factores (PTF) ha contribuido de forma negativa al crecimiento, hasta el punto de que España, junto con Italia, presenta la tasa más baja de crecimiento de la productividad de los 27 países estudiados. Entre otros aspectos, el análisis también señala que “el constante crecimiento de la industria de la construcción ha lastrado el avance de la productividad”. Además, aunque la contribución del capital TIC ha sido positiva, sus efectos beneficiosos están por llegar.

- f. Finalmente el caso más crítico parece ser el de los Estados Unidos en el sentido de que la crisis del sector “sub prime”, representado finalmente por la crisis hipotecaria ha afectado lo positivo o negativo que pueda ser el impacto por incorporación de TIC. El origen principal radica en que al ser prioritaria la solución del problema bancario y de vivienda(necesidades primas) el desarrollo de mercados donde los aplicativos tecnológicos son indispensables se estanca y por ende se minimiza cualquier efecto de la incorporación.

Continuado con la revisión de los trabajos de Jorgenson, Stiroh y Ho(2005) podría decirse que la inversión en tecnologías digitales es en buena parte la responsable del crecimiento económico y la productividad compuesta y que lo que se ha

evidenciado desde fines del siglo pasado hasta la primera década del presente es que al ser intensivo un país en la incorporación de TIC se impulsa la intensificación del capital y se estimula el crecimiento de la productividad. De acuerdo con los autores “ es destacable el papel que la incorporación masiva de las TIC ha tenido en el incremento de la eficiencia global del conjunto de factores macroeconómicos, tanto por el uso de bienes tecnológicos en una primera fase como por la apropiación de aplicativos para el mejoramiento y optimización de recursos en el plano corporativo e institucional de los países para una segunda fase, enmarcada en la primera década de este siglo”.

Esta visión es muy aplicable hasta principios de 2009. Sin embargo es evidente que a partir de ese año, el entorno mundial macroeconómico cambió por completo debido a la crisis que aún subsiste y que sin duda tiende a agudizarse sobre todo para los países europeos. La capacidad de incrementar la productividad se basa en la posibilidad de disponer de recursos de manufactura adecuados y acompañar el uso de esos recursos con incorporación tecnológica idónea y procesos de innovación. Esto de hecho debe ser complementado con mecanismos de investigación sobre la productividad local, nacional y global que permitan tomar acciones inmediatas ante evidencia de caídas en los indicadores, tal como lo plantea Jorgenson al referenciar el proyecto EU KLEMS.

Ahora bien, Torrent-Sellens y Ficapal-Cusi(2010) de la UOC apoyan el concepto primario de que lo más importante dentro de este proceso es esa investigación

sobre el comportamiento de indicadores, sin embargo plantean como algo nuevo a evaluar y medir el concepto de fuentes co-innovadoras de la eficiencia empresarial. Por fuentes co-innovadoras se entiende según los autores : “el establecimiento de relaciones de complementariedad (co-innovación) entre el uso de las TIC, las nuevas formas de organización del trabajo y la cualificación de los empleados en la explicación de la productividad empresarial (Bresnahan et al., 2002; Arvanitis, 2005; Pilat, 2006). Por uso empresarial de las TIC (innovación digital), se entiende la utilización del conjunto convergente de tecnologías digitales de microelectrónica, informática (hardware y software), telecomunicaciones (en especial, Internet y la telefonía móvil), optoelectrónica, nanotecnología y biotecnología por parte de los elementos de valor de la actividad empresarial (Vilaseca y Torrent, 2005; Torrent et al., 2008). Por nuevas formas de organización del trabajo (innovación en el puesto de trabajo) se entiende la estructura organizativa y de la producción que, superando los esquemas clásicos del taylorismo y la burocracia, introduce la descentralización y autonomía en la toma de decisiones, y la dilución de la jerarquía, como elementos de ventaja competitiva en las empresas (Black y Lynch, 2001; Brynjolfsson y Hitt, 2003)”²⁹.

Lo anterior concuerda con el concepto de que la innovación digital y la innovación organizacional son complementarias ante las nuevas condiciones, Arraut(2008) plantea el mismo concepto para el caso de la economía local en Cartagena de

²⁹ Las Fuentes co-innovadoras surgen ante la evidencia de que no solo se trata de invertir en bienes tecnológicos y capacitar, sino en la creación de organizaciones inteligentes, adaptables al cambio y que puedan hacer frente a la crisis.

Indias teniendo en cuenta que los factores de cambio hacen que la apropiación tecnológica tenga que volverse dinámica, que la inversión y el uso de las TIC no se generalizan en avances de productividad hasta que las empresas y sus trabajadores alcanzan las competencias tecnológicas, formativas, organizativas, laborales y culturales necesarias. Este último factor es supremamente aplicable para el caso local de Cartagena.

Partiendo de este punto, queda clara la estrecha relación entre TIC y negocio, que comprende a las personas (que hacen uso de “todo tipo de métodos creativos”), los procesos (de negocios de la organización, “a fin de incrementar la eficiencia de sus compañías”) y la tecnología (“original”, de la información y las comunicaciones- TIC), que son la esencia de las innovaciones que les permiten a las empresas enfrentar la “competencia más intensa”.

De aquí también queda claro que las TIC dejaron de ser solo un problema de los técnicos, la alta dirección también las deben asumir como suyas.

Esta noción de la relación entre TIC y negocios fue tomada por **Maizlish y Handler** (2005) para definir su gestión de portafolio de TIC como “una combinación de gente, procesos y la correspondiente información y tecnología que detecta y responde al cambio”.

Para estos autores, el portafolio de TIC no solo está formado por los activos de TIC actualmente existentes en la organización, como pueden ser la infraestructura, el software, los datos y la información, las personas y los procesos, sino también por los proyectos de TIC. Es decir, los que se encuentran en desarrollo y aún no son una realidad tangible, pero que sí son la expresión del alineamiento de las TIC a las estrategias del negocio y a las necesidades de los diferentes stakeholders. Pueden ser considerados activos intangibles, pues todavía no han probado que cumplen su misión y aportan valor al negocio.

Aquí estamos usando el concepto de “valor” en el sentido que le dio **Lucas** (2000), cuando dijo “no se debe esperar que todas las inversiones en tecnología de información muestren un rendimiento mensurable, las inversiones pueden tener valor para una organización, aun sin un rendimiento financiero demostrable”. “Valor” no es lo mismo que “rendimiento”.

Aquí podría advertirse que Lucas está introduciendo, a la noción de valor, el mismo componente subjetivo que le introdujo Porter cuando la definió como “lo que está dispuesto a pagar el cliente”.

Quizá lo más destacable de la propuesta de portafolio de TI de Maizlish y Handler sea el tercer componente, que denominaron “portafolio de descubrimientos” y

comprende conceptos e ideas que buscan alinear, priorizar y establecer el balance de las nuevas tecnologías que formen la base de las estrategias de negocio y del cambio cultural.

Ahora ¿dónde están esas ideas y esos conceptos? En las personas, es el talento de las personas, en su conocimiento tácito, que tendrá sus espacios y canales organizacionales para desenvolverse, como lo sugiere la gestión del conocimiento.

He aquí el origen de la innovación y su círculo virtuoso: descubrimientos que se convierten en proyectos, proyectos que se transforman en activos, y activos que generan nuevas ideas, y así sucesivamente. En el fondo, lo que ha venido sucediendo es el cuestionamiento al concepto y definición de TIC. Así lo sugiere Carr(2005), cuando afirma que “el significado de TIC (en el sentido que hoy comúnmente se le da) no incluye la información que fluye a través de la tecnología, ni el talento de las personas que usan esa tecnología. La información y el talento a menudo sientan las bases de la ventaja comercial. Esto ha sido así, y seguirá siéndolo”.

Centrándonos en trabajos específicos de la UOC donde se evaluaron los sectores empresariales catalanes, Torrent y Ficapal (2010) desarrollaron estudios empíricos sobre la co-innovación empresarial y la productividad para empresas catalanas. A partir de los datos de 1.283 empresas de la zona analizaron:

- a) Las nuevas fuentes co-innovadoras: los usos de TIC, las nuevas formas de organización y la calificación del trabajo asociando su impacto con de la productividad empresarial.
- b) La comparación de los resultados con el contexto internacional.

Las conclusiones a priori señalaron que para la gran mayoría de las empresas de Cataluña no se han detectado la presencia de nuevas fuentes co-innovadoras. La co-innovación, que se ha indicado como complementaria a la apropiación de TIC, no se estimula. Es decir las empresas catalanas no están mirando a largo plazo en el proceso de apropiación de TIC y la mejor manera de aprovechar el mismo. Es una situación similar al entorno local de Cartagena de Indias.

La comparación internacional de resultados realizada nos sugiere:

- a) “Una incidencia superior de la co-innovación sobre la productividad en las empresas del ámbito de EE.UU. y Australia, que en el contexto europeo.
- b) “La inexistencia de un impacto relevante de los usos TIC sobre la productividad de las empresas españolas.
- c) “Un importante atraso en la implantación de las fuentes co-innovadoras de la productividad en el tejido productivo catalán”.

Es lógico pensar entonces es terreno abonado para el sector empresarial de donde se inspiró el presente trabajo investigativo y lógicamente se hace replicable al contexto de Cartagena de Indias.

Gordon y la oposición de la incorporación de las TIC

A fines de los noventa no todos estaban entusiasmados por el proceso de incorporación de las TIC. Robert J. Gordon, prestigioso economista, investigador del NBER³⁰ y profesor de la Universidad de Northwestern University de Illinois, se destacó como un firme opositor. Gordon(2000), principal teórico de los escépticos de la nueva economía, plantea firmemente que no ha habido ninguna aceleración del crecimiento de la productividad en el 99 por ciento de la economía, fuera del sector que produce las computadoras (el uno por ciento); y, además, argumenta que este proceso no está a la altura de la revolución industrial de fines del siglo XIX.

En su primer trabajo sobre el tema, de mediados de 1999, ampliamente citado en el debate, señala que la recuperación de la productividad de fines de 1995 a

³⁰ El **National Bureau of Economic Research (NBER)** es una organización Americana privada sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo de investigaciones sobre la aplicación de las políticas económicas en Norteamérica y cuyos estudios son muy citados en los círculos económicos y académicos.

principios de 1999 fue debido a tres factores: primero, a la medición mejorada de los deflatores de precios, segundo, al efecto procíclico normal en el periodo 1997-99, cuando el producto crece más rápido que la tendencia (el potencial), y tercero, “al crecimiento del producto y de la productividad en el sector de bienes durables, debido enteramente al sector productor de computadoras”. Fundamenta, que no sólo no ha habido incremento alguno en la productividad del conjunto de la economía, sino ha empeorado la desaceleración en el sector manufacturero, cuando se quita la industria productora de computadoras; y sin ésta industria, ha habido una mayor desaceleración de la productividad en las manufacturas durables en 1995-99 en comparación con el periodo 1972-95 y ningún incremento en la manufactura no durable.

Concluye enfáticamente que “la nueva economía para estar a la altura de las revoluciones industriales tiene que igualar las grandes invenciones que constituyen lo que ha sido llamada la segunda revolución industrial. Internet puede ser “divertida e incluso informativa”, pero representa poco incremento en el nivel de vida en comparación con lo alcanzado “con la extensión del día” por la luz eléctrica, con la “revolución en la eficiencia fabril” lograda por el motor eléctrico, “la flexibilidad y la libertad” alcanzada por el automóvil, el “ahorro de tiempo y la disminución del globo terrestre” alcanzado por el avión, o por los nuevos materiales logrados por la industria química. Gordon aventura que la computación e Internet no constituirá la Tercera Revolución Industrial, con productividad y

beneficios duraderos comparables a la Segunda Revolución” . Esta es sin duda la mayor crítica y descalificación de la nueva economía.

Otra diferencia que se ha evidenciado en la revisión bibliográfica con respecto a la literatura habitual del crecimiento que sigue a Solow (1957), y que se deduce del empleo de los consumos intermedios como factor de producción, es el que Albers y Vijselaar(2002) plantean donde analizan la evolución del valor agregado siendo este uno de los objetivos que este trabajo propone determinar asociándolo al crecimiento de la producción efectiva para las empresas manufactureras.

Al centrar nuestra descomposición del crecimiento sobre la producción efectiva del sector, y no sobre su valor añadido, podemos deflactar tanto la producción como los consumos intermedios de algunas ramas de las TIC de esta manera se le da un mayor valor a estas magnitudes y, lo que es más importante, “aproximando mejor los incrementos de la productividad de estos sectores”. Es una manera de establecer las causales específicas de impactos positivos o negativos de la productividad. Es factible a partir de esa contabilización, y siguiendo a Jorgenson et al. (2003), calcular la evolución de la productividad total de los factores (PTF) de toda la economía como residuo en cada una de las ramas.

Como complemento, también es importante analizar el impacto de las Tecnología de Información de acuerdo a la forma en que estas hayan sido adaptadas a las

necesidades particulares de las compañías y a sus métodos de trabajo, los cuales claramente se deben modificar para que las TIC surtan un efecto real. Eso sin mencionar la importancia que tiene el hecho de que estas apoyen la estrategia particular de competitividad de la empresa, tema que será ampliado más adelante.

De esta forma, a modo de resumen, podríamos decir que de una parte parece existir un claro consenso entre los analistas económicos a favor de considerar que, el fuerte ritmo de innovación tecnológica experimentado por las economías desarrolladas en los últimos años, ha sido uno de los principales determinantes del crecimiento de la productividad. En los trabajos especializados que investigan (Van Ark, 2003) la influencia de las TIC sobre el crecimiento económico se identifican tres vías esenciales a través de las cuales las TIC contribuyen a aumentar la tasa media de crecimiento potencial de la economía³¹: En primer lugar, a través de los aumentos de la productividad que se han originado en el propio sector TIC y que han hecho posible aumentar la calidad de sus bienes y servicios, al mismo tiempo que bajan sus precios. Su contribución al crecimiento depende del ritmo de crecimiento de las ramas TIC y de su peso en la actividad económica general. La producción del sector TIC supone entre un 2,5% y un 4,5% del PIB a precios corrientes (OCDE, 2000). Esta contribución ha sido particularmente importante en determinados países como Estados Unidos, Finlandia e Irlanda. En segundo lugar, mediante una mayor acumulación de capital

³¹ La OCDE desarrolló un estudio en 2004 donde se trataron de definir los mejores indicadores para el monitoreo de la incorporación tecnológica.

por trabajador — *capital deepening* — a lo largo del conjunto de las ramas productivas. Finalmente, a través de aumentos en la productividad que tienen su origen en las externalidades y “efectos desbordamiento” que surgen por el uso generalizado de estas tecnologías.

De otra parte se han realizado muchos estudios alrededor del mundo buscando refutar lo dicho por Solow hace más de 20 años. En América Latina, en particular, en donde la mayoría de los países tiene un nivel de apropiación de TIC más bajo y la industria está conformada mayoritariamente por pymes, lo que genera una notoria brecha tecnológica con los países más desarrollados, los análisis arrojan algunas situaciones interesantes. La principal conclusión como dice Pascale (2007)³² es que existe una falta de información general, que impide llevar a cabo un seguimiento del verdadero impacto, por lo que los estudios son más que todo “*declaraciones*”. Además, existe una cantidad de barreras culturales, políticas y sociales que retrasan el desarrollo. También se concluye que los sistemas de innovación desarrollados por los gobiernos de los países para impulsar la apropiación de las TIC, no tienen la relevancia o la importancia como para que sean un verdadero instrumento de apoyo para las industrias.

En el caso colombiano en particular, como se ha comentado anteriormente, no existe mucha literatura al respecto. Sin embargo, es de anotar que a partir de la

³²Trabajo desarrollado como tesis doctoral en la UOC.

apertura económica que se vive desde hace más de 15 años y los distintos tratados de libre comercio que el gobierno está negociando con varios países, se han cambiado las condiciones de competitividad y de mercado para la industria colombiana. Lo anterior ha permitido que se redireccionen sus estrategias hacia la satisfacción de mercados externos y se convierta en un reto para las pymes en especial, ya que, de acuerdo a la Revista Dinero³³, las pymes en Colombia son las protagonistas en la generación de empleo y en el crecimiento económico. Estas nuevas estrategias, deben incluir la adopción de herramientas que les permitan a las empresas mejorar su capacidad de actuación en el contexto global.

Igualmente, la Revista Dinero dice que “El grado de adopción de TIC en las empresas, principalmente las Pymes, va a depender de sus percepciones acerca de los beneficios de tal decisión, así como de su capacidad de riesgo para atreverse a saltar, tomando en cuenta su naturaleza y la posibilidad real de utilizar internet como mecanismo para realizar transacciones comerciales”. **Es por esto, que se debe demostrar el impacto de las Tecnologías de Información sobre las medidas de performance (entre ellas la productividad) de las empresas que ya las han adoptado, de modo que se consiga persuadir a las pymes para que fortalezcan su competitividad a través del uso de las TIC con base en justificaciones comprobadas.** Si somos concretos este es el fundamento que justifica esta investigación en términos prácticos; responder la pregunta:

³³La revista Dinero es la principal publicación económica mensual de Colombia.

¿Puede la incorporación de las TIC en el contexto local de Cartagena de Indias ser un potenciador de los niveles productivos de la industria manufacturera de la ciudad y ser replicable el modelo manejado a las Pymes? He ahí el corazón de esta investigación.

Es importante aclarar además que el concepto específico de la productividad. Según García Criollo(2002), “La Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”, pero según La OIT, la productividad puede definirse de la siguiente manera: “Es la relación entre producción e insumos”. Estas definiciones valen para una empresa, una industria o toda la economía. Más sencillamente, la productividad, no es más que el cociente entre la cantidad producida y la cantidad de los recursos que se hayan empleado en la producción. Estos recursos pueden ser:

- Tierra
- Materiales
- Instalaciones, Maquinas y Herramientas
- Servicios del Hombre

O, como ocurre en general, cualquier combinación de los mismos.³⁴

³⁴ Existen dos grandes tipos de productividad definida, la productividad laboral y la productividad de todos los factores (PTF) la productividad laboral se asocia con impactos en rendimientos por variación de factores.

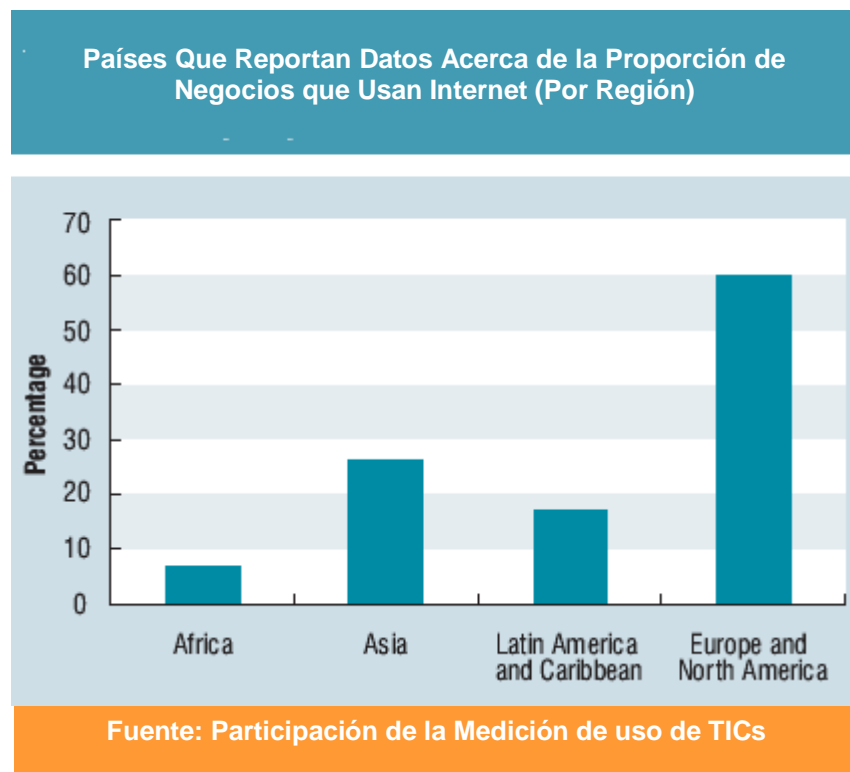
3.3. EFECTO DIRECTO DEL ESFUERZO EN TIC SOBRE LA PRODUCTIVIDAD

El grado al cual las mejoras en infraestructura de TIC y su traducción en crecimiento económico y desarrollo está altamente afectado por la forma como tales tecnologías son usadas en el sector productivo. De hecho, solo cuando las TIC son efectivamente aplicadas puede haber un significativo efecto positivo en el volumen de ventas corporativo y en la productividad. Los países están crecientemente interesados en medir como las TIC son utilizadas del mismo modo que su impacto relativo. La necesidad de esa información ha sido acentuada por la crisis económica debido a que puede ayudar a quienes elaboran las políticas económicas a entender como las TIC pueden contribuir a la recuperación económica. En muchos países, sin embargo las mediciones del impacto están limitadas por la falta de datos útiles y confiables.

Para los gobiernos, el ser capaces de diseñar e implementar políticas apropiadas, acceso a información confiable e internacionalmente comparable es esencial. Desarrollar el uso de indicadores de TIC es un reto particular para los países en desarrollo, muchos de los cuales se encuentran en una etapa naciente en términos de medición. Este desnivel en la disponibilidad de datos de TIC puede además ser visto como otra forma de ilustración de la brecha digital. Datos desiguales de los países en desarrollo limita el alcance para las comparaciones a nivel internacional. Ha habido un lento pero constante progreso en la calidad y

disponibilidad de datos, sin embargo con más países reportando datos en uso de TIC por parte de los negocios. Adicionalmente, los países están incrementando el número de indicadores a través de investigaciones de índole nacional. Sin embargo se requieren muchos más esfuerzos para mejorar esta situación

Grafico 7.



A través de asociaciones en la medición de las TIC para el desarrollo, la comunidad internacional ha definido indicadores “mundialmente comparables”. UNCTAD recomienda que los países se adhieran tanto como sea posible a las definiciones y recomendaciones metodológicas para el cálculo de esos

indicadores establecidos por esa asociación. Por otro lado, las naciones deberían volver las investigaciones en TIC como una parte de sus programas maestros de investigaciones estadísticas. Entre mejor estén estructurados estos programas más fácil será tener disponibilidad de datos.

La mayoría de los estudios empíricos del impacto de las TIC han encontrado una correlación positiva entre el uso de las TIC y el desempeño corporativo medido por la productividad laboral. Esto también aplica al uso de las TIC por parte de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en los países en vía de desarrollo. Sin embargo las distintas circunstancias entre los países desarrollados y los en vía de desarrollo deben ser tenidas en cuenta cuando se investiga el impacto. El grado en el que las compañías pueden beneficiarse del impulso al acceso de las TIC depende de sus tamaños, sus sectores industriales, las capacidades de la fuerza de trabajo y si los clientes y proveedores son frecuentes usuarios de las TIC.

Diferentes tipos de aplicaciones de TIC influyen el desempeño de las compañías en diferentes formas, sin embargo el uso de computadores, internet y la banda ancha apunta siempre a efectos benéficos. La telefonía celular ha surgido como la más extendida TIC en el mundo en desarrollo. En muchos países en vías de desarrollo, particularmente en Asia, África y el Pacífico, es utilizada ampliamente para comunicación de voz y SMS (*Short Message Service* – Servicio de Mensajería corta), y se ha incrementado también para otras aplicaciones de

datos tales como *m-commerce* y *m-banking*. Ellos les dan la capacidad a los usuarios para acceder a la información especialmente la relacionada con noticias, educación, salud, trabajo y familia.

En el futuro cercano, las microempresas y las PYMES se muestran como las que mayor efecto tendrán por la adopción de la tecnología móvil. En la agricultura y en la industria pesquera de Asia y África, por ejemplo, el teléfono celular es utilizado para conducir compras y ventas y para negociar precios.

Los datos recolectados por la encuesta global de la UNCTAD de las oficinas nacionales de estadísticas acerca del uso de las TIC permiten una única oportunidad de comparar el grado de uso de las TIC por parte de los negocios. Mientras que hay datos insuficientes de los países en desarrollo y las economías en transición, para hacer una comparación regional con las economías desarrolladas, en estos últimos la tendencia es a mostrar un alto grado de uso de TIC. La brecha digital es particularmente amplia entre las compañías de los países desarrollados y los en vía de desarrollo en el caso del uso de internet, la presencia en la Web y el acceso a banda ancha.

Existen también grandes variaciones dentro de los mismos países. Primero, tanto en los países desarrollados como en los en vías de desarrollo, las grandes empresas utilizan las TIC más que las PYMES. Esto puede deberse a sus mayores recursos humanos y financieros y en parte a sus grandes necesidades de esas tecnologías.

Existe también una brecha entre lo rural y lo urbano, la cual se acentúa más en la medida en que la tecnología es más sofisticada. Mientras que el uso del computador es relativamente similar a lo largo de las economías de ingresos medios, la brecha es más amplia para el caso del internet y la banda ancha.

Desde la perspectiva de qué tanto beneficio se le saca al uso de las TIC, es importante considerar cómo las compañías la utilizan. Aún en los países donde la adopción de Internet por parte de las empresas es relativamente alta, la forma en que es usado sugiere un potencial altamente inexplorado. En muchos países en desarrollo, el principal objetivo de Internet es el envío y recibo de correos electrónicos; pocas compañías lo utilizan como una herramienta de mercadeo o para la realización de operaciones bancarias. Para aprovechar internet más efectivamente, las empresas necesitan repensar algunos negocios y procesos productivos en torno a las nuevas herramientas brindadas por las TIC e invertir en el desarrollo de habilidades en TIC.

Tanto es la diferencia el uso del Internet dentro de las empresas que mientras algunas solo utilizan la red como medio de envío y recepción de correo electrónico otras exploran los verdaderos beneficios del uso del mismo llegando a convertir a esta herramienta en un verdadero instrumento diferenciador de gran utilidad.

El uso adecuado del Internet conllevaría a una mejor relación con los clientes creando un sistema de C.M.R. (Customer Relationship Management) es decir una administración inteligente de las necesidades de los consumidores que en últimas instancias mejoraría el E.C.R. (Respuesta Eficiente al Consumidor) otorgándole a la empresa no solo el manejo eficiente de la información sino la creación de un sistema pensado y dirigido a la satisfacción de un mercado cada vez mas indeciso y cambiante.

Pero todo esto no solo se enfocaría hacia los clientes, lo verdaderamente eficiente es el controlar este sistema de manera bidireccional es decir una administración eficiente de la información desde los proveedores hasta los clientes y de manera inversa, llegando a convenirse en un medio que a través del E.D.I. (Intercambio Electrónico de Datos) se lograría la gestión eficiente del S.C.M. (Supply Chain Management-Administración de la cadena de suministros).

Inclusive, muchas aplicaciones desarrolladas inicialmente con propósito de ocio, se convierten ahora en herramientas útiles de marketing y de generación de espacios de confianza que aumentan la productividad del trabajador en la oficina, siempre y cuando sean bien orientadas. Los populares Facebook y Twitter³⁵, utilizados adecuadamente como menciona Morales (2009) pueden servir de herramientas de investigación de mercados para la detección de necesidades ocultas y/o generadores/potencializadores en sí de nuevos nichos. Coker(2011) recuerda que "las compañías gastan millones en software para bloquear el acceso de sus empleados a las redes y a sitios como YouTube, para el uso de herramientas como Facebook o de compras online bajo la pretensión de que éstos cuestan millones en pérdida de productividad".

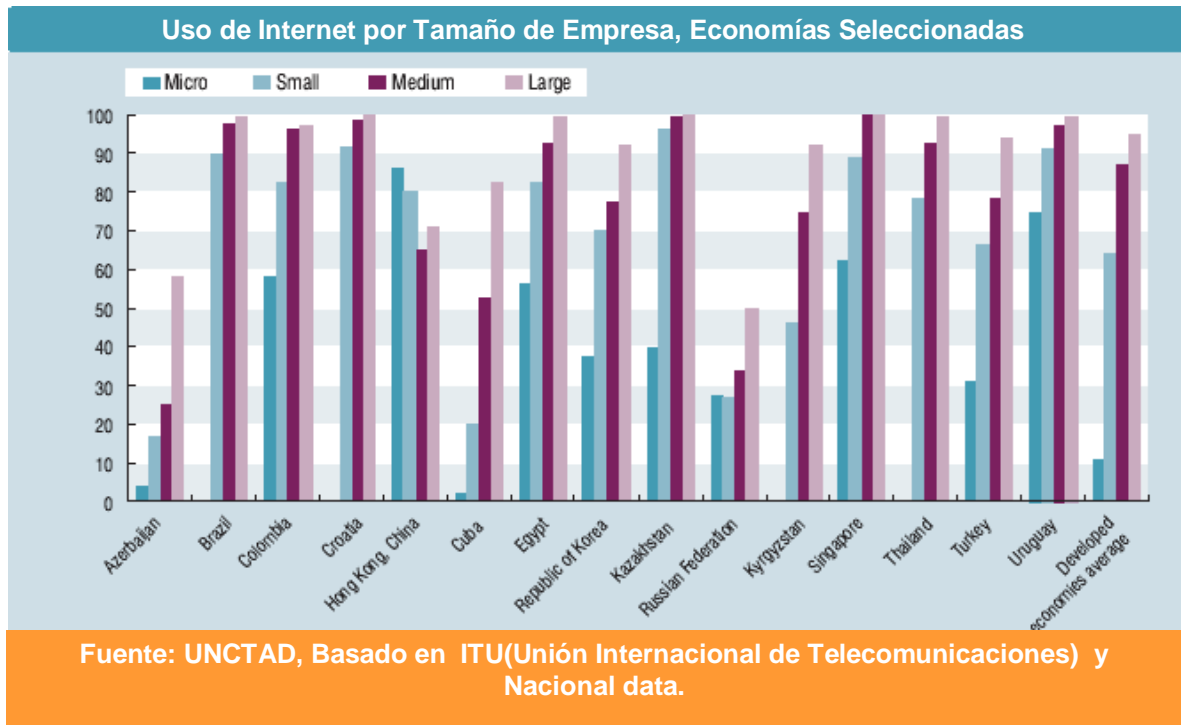
En el entorno manufacturero de Cartagena, un sondeo de Ocaribe mostró que casi el 90% de las empresas(60 consideradas) bloqueaban para el 2009, y aún lo hacen, el acceso a redes sociales. Nuestra encuesta desarrollada no evaluó el impacto del uso de esta herramienta debido a esta mayoría en el bloqueo pues no debería existir un factor relacional a la mejora o no de la productividad manufacturera.

³⁵ A diferencia de otros analistas, Morales (2008) considera que restringir el acceso a estas redes sociales minimiza la capacidad del trabajador de entender los cambios del entorno y enterarse de ellos a tiempo. Esto se aplicaría con mayor logro en las fuerzas de ventas.

Sin embargo, muchas organizaciones se muestran convencidas de que el uso de las redes sociales implica mejoras de comunicación, colaboración y aproximaciones más creativas a la resolución de problemas. Cada vez más compañías descubren que un lugar de trabajo hiperconectado supone abrazar un cambio cultural que crea un entorno abierto en el que los empleados reciben estímulos para compartir e innovar, y que existen beneficios económicos asociados a todo ello.

El papel del gobierno para el estímulo y la propulsión del uso de las TIC es vital. Debe darse especial valoración al apoyo que se le pueda brindar a las PYMES. Por lo general son estas empresas las que albergan la mayor cantidad de fuerza laboral dentro de una nación. A pesar de los programas de conectividad que muchos gobiernos han planteado, aún subsisten los cuellos de botella para el acceso efectivo a las TIC por parte de las PYMES. Aún si las empresas han accedido a las TIC, problemas de costo, velocidad de transferencia y en términos globales fallas en la infraestructura, hacen que la conectividad efectiva se vuelva un reto. Los países que han tenido éxito en la apropiación de las TIC por lo general poseen una política fuerte de apoyo hacia esas tecnologías, haciendo énfasis en el desarrollo de una infraestructura efectiva en las áreas urbanas, capacitando una fuerza laboral acorde con las necesidades y creando un ambiente regulatorio cómodo para el auge del uso de las TIC.

Grafico 8.



Al enfrentar la crisis durante los dos últimos años, muchos gobiernos han identificado el fortalecimiento del uso de las TIC como una estrategia de rápida recuperación. Varios países desarrollados han hecho de las TIC una parte integral de sus planes y paquetes económicos. El estímulo al consumo y a la compra – venta de bienes propios de las TIC es un factor que propende por la expansión de las aplicaciones en aras de soslayar los efectos negativos a nivel macroeconómico.

3.4. COMERCIO DE BIENES Y SERVICIOS ASOCIADOS A LAS TIC COMO BASE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

Durante la década pasada, la composición geográfica del comercio de bienes y servicios asociados a las TIC experimentó cambios dramáticos. Un crecimiento compartido de ambos sectores ha sido registrado por las economías en desarrollo, especialmente en Asia. Los patrones de comercio han sido afectados por la actual crisis económica, pero el impacto difiere considerablemente entre los bienes y servicios. Mientras que los bienes tecnológicos están entre los que más negativamente han sido afectados, los servicios tecnológicos aparecen como los menos impactados. Muchas empresas ven en la subcontratación de procesos de negocios asociados a los servicios tecnológicos como una forma de reducir costos y mejorar la competitividad.

Mientras que el comercio de bienes asociados a las TIC perteneció a las áreas más dinámicas del comercio mundial hasta el año 2000, su crecimiento ha sido menos rápido que el comercio global como un todo. Entre 1998 y 2007 el valor de las exportaciones de bienes tecnológicos se incrementó de 813.000 millones a 1.73 billones(USD), representando el 13,2 % de todo el comercio de mercancías. La participación ha disminuido en los años recientes. De un pico de 17.7% en el año 2000 y el descenso fue más acentuado en el 2007 debido al incremento del

precio de las materias primas. A pesar de esta caída sin embargo, los bienes asociados a las TIC son todavía una parte significativa del comercio mundial.

Grafico 9.

Exportaciones de Bienes TICs por Región de Origen				Importaciones de Bienes TIC por Regiones			
	1998	2003	2007	Region	1998	2003	2007
Developed economies	61.84	50.84	42.43	Developed economies	66.47	57.54	52.57
America	18.40	13.15	10.58	America	23.87	19.48	17.07
Asia	12.13	9.88	6.67	Asia	5.43	5.61	4.49
Europe	31.03	27.60	25.01	Europe	35.94	31.31	29.84
EU-15	29.10	24.84	20.77	EU-15	32.36	27.40	24.74
New EU members	1.24	2.26	3.72	New EU members	2.14	2.81	4.08
Rest of Europe	0.69	0.51	0.51	Rest of Europe	1.44	1.10	1.01
Oceania	0.27	0.20	0.17	Oceania	1.23	1.14	1.17
Developing economies	38.03	48.97	57.36	Developing economies	32.99	41.80	45.83
Africa	0.14	0.16	0.17	Africa	1.02	0.90	1.10
Latin America and the Caribbean	3.35	3.55	3.45	Latin America and the Caribbean	5.19	4.43	4.31
Asia	34.53	45.27	53.73	Asia	26.77	36.44	40.41
Oceania	0.00	0.00	0.00	Oceania	0.02	0.03	0.02
LDCs	0.00	0.00	0.01	LDCs	0.12	0.15	0.24
Transition economies	0.14	0.19	0.21	Transition economies	0.54	0.66	1.59
World	100.00	100.00	100.00	World	100.00	100.00	100.00
World (\$ billion)	813.29	1,130.72	1,730.48	World (\$ billion)	818.89	1,156.81	1,811.60

Fuente: UNCTAD, Basado en COMTRADE data (Estadísticas del Comercio Internacional de Mercancías)

Ha habido un cambio geográfico medible en la composición de exportaciones de bienes asociados a las TIC. Entre 1998 y 2007, la participación de los países desarrollados subió de 8 a 57%. Esto fue básicamente atribuido a las economías en desarrollo en Asia, los cuales en el año 2007 contabilizaron más de la mitad de tales bienes. Lo que hace que las exportaciones de bienes tecnológicos estén altamente concentradas.

Los 5 primeros exportadores – China, Estados Unidos, Hong Kong, Japón y Singapur– contabilizaron el 55% de las exportaciones en el 2007. El porcentaje de participación de estas economías se ha incrementado desde el 2003 cuando alcanzaba un 46%. China es hoy en día, lejos el principal exportador, responsable de más de 1/5 de todas las exportaciones de estos bienes, mas de dos veces los niveles del segundo exportador, los Estados Unidos.

Grafico 10.

Top 20 de Exportaciones de Bienes de TIC (Billones de Dólares y %)				
Rank	Exporter	Exports of ICT goods (\$ billion)	Share of global ICT goods exports (per cent)	Cumulative share (per cent)
1	China	355.57	20.46	20.46
2	United States	164.62	9.47	29.93
3	Hong Kong, China	148.08	8.52	38.46
4	Japan	112.20	6.46	44.91
5	Singapore	108.32	6.23	51.15
6	Germany	104.72	6.03	57.17
7	Republic of Korea	97.37	5.60	62.77
8	Taiwan, Province of China	85.34	4.91	67.69
9	Malaysia	73.19	4.21	71.90
10	Netherlands	70.62	4.06	75.96
11	Mexico	53.34	3.07	79.03
12	United Kingdom	37.56	2.16	81.19
13	Thailand	34.15	1.97	83.16
14	France	32.79	1.89	85.04
15	Ireland	23.53	1.35	86.40
16	Hungary	23.19	1.33	87.73
17	Canada	18.46	1.06	88.80
18	Czech Republic	17.95	1.03	89.83
19	Sweden	16.04	0.92	90.75
20	Italy	15.77	0.91	91.66

Fuente: UNCTAD, Basado en COMTRADE data (Estadísticas del Comercio Internacional de Mercancías)

Ha habido también notables cambios en la mezcla de productos tecnológicos para comercializar. Entre las principales categorías de bienes asociados a las TIC, los

equipos de telecomunicaciones han sido los más dinámicos. Entre 1998 y 2007, su participación en el comercio mundial de bienes asociados a las TIC pasó de 14 al 18%. Por el contrario, la categoría de computadores y equipos similares perdió participación pues pasó de una participación total del 34% al 25%. A modo global, los componentes electrónicos eran la subcategoría de bienes asociados a las TIC más grande para el 2007.

Grafico 11.

Exportaciones de Bienes de TIC Por Categoría de Producto				
Subcategory	1998	2003	2007	Change 1998–2007 (percentage points)
Audio and video equipment	11.3	12.1	13.9	+2.6
Computer and related equipment	34.0	31.6	25.2	-8.8
Electronic components	32.8	34.3	33.8	+1.0
Other ICT goods	8.0	8.2	8.9	+0.9
Telecommunications equipment	13.9	13.8	18.2	+4.3
All ICT goods	100.0	100.0	100.0	na

Fuente: UNCTAD, Basado en COMTRADE data (Estadísticas del Comercio Internacional de Mercancías)

Solo el tiempo dirá como la recesión económica influenciará el comercio mundial de bienes tecnológicos. Sin embargo las primeras indicaciones sugieren que podrían existir repercusiones significantes. El descenso ha golpeado muchos segmentos, por ejemplo, en el primer trimestre del 2009, la venta mundial de servidores disminuyó un 25% comparada con un año antes. Muy a pesar de un ligero incremento en abril de 2009, la venta de semiconductores disminuyó un 25%. Incluso la demanda de netbooks, una nueva clase de portátiles mucho más compactos cayó el mismo 25% en el primer trimestre. Para el mismo período las ventas de los teléfonos celulares cayeron 9% mientras que los dispositivos de

almacenamiento de software y los televisores disminuyeron un modesto 5-6 %. Los únicos rubros que mostraron un claro crecimiento fueron los teléfonos inteligentes, tales como i-phones y Blackberries, que tuvieron un crecimiento de 13% con respecto al mismo período en el 2008.

Hacia fines de 2009, había todavía una considerable incertidumbre con respecto al desarrollo del comercio global de bienes tecnológicos en lo que quedaba del año y para el 2010, con predicciones de disminuciones generalizadas del orden del 2 al 8%. Varias investigaciones sugieren que todavía falta para que nuevamente se presente un crecimiento en los gastos en bienes tecnológicos. La mayoría de los departamentos financieros y de Tecnología de la Información de las grandes empresas recortaron sus presupuestos en TIC en el primer trimestre del 2009. Las expectativas sugieren que el gasto en productos tecnológicos iniciará su proceso de recuperación para el tercer trimestre del 2010. Sin embargo para los bienes de consumo asociados a las TIC, la espera puede extenderse un poco más.

La TIC y sus servicios asociados, son de creciente importancia en el mundo del comercio y han sido más resistentes en la crisis. Mayor conectividad de banda ancha en un creciente número de países ha facilitado la reorganización de la producción de muchos servicios y conducido a la expansión de la producción

orientada a la exportación de servicios en lugares que ofrecen atractivas condiciones de localización. La subcontratación (deslocalización) de servicios resultante sólo acaba de comenzar, sin embargo se espera que continúe expandiéndose geográficamente y sectorialmente así como a través de las funciones del negocio.

El alcance de las actividades que se ven afectadas por la subcontratación sigue ampliándose. No hay internacionalmente un enfoque acordado para clasificar los tipos de servicios que pueden ser subcontratados, pero es común hacer una distinción entre los "Servicios de TI" y "Servicios habilitados para las TIC".

Este último grupo abarca los servicios de recepción, servicios de back office, varios procesos de conocimiento y offshoring (OPK). Como lo indican los nombres de las categorías, algunas actividades se refieren a industrias específicas, mientras muchas otras son genéricas y relevantes para las empresas en prácticamente todas las industrias. Requisitos de habilidad van desde relativamente bajos a niveles muy altos de calificación. Las empresas de servicios financieros han sido las líderes en el uso de la subcontratación, representando un 40 a 45% del mercado mundial de offshoring. Entre las industrias más importantes siguientes están las de alta tecnología /telecomunicaciones, fabricación y venta por menor.

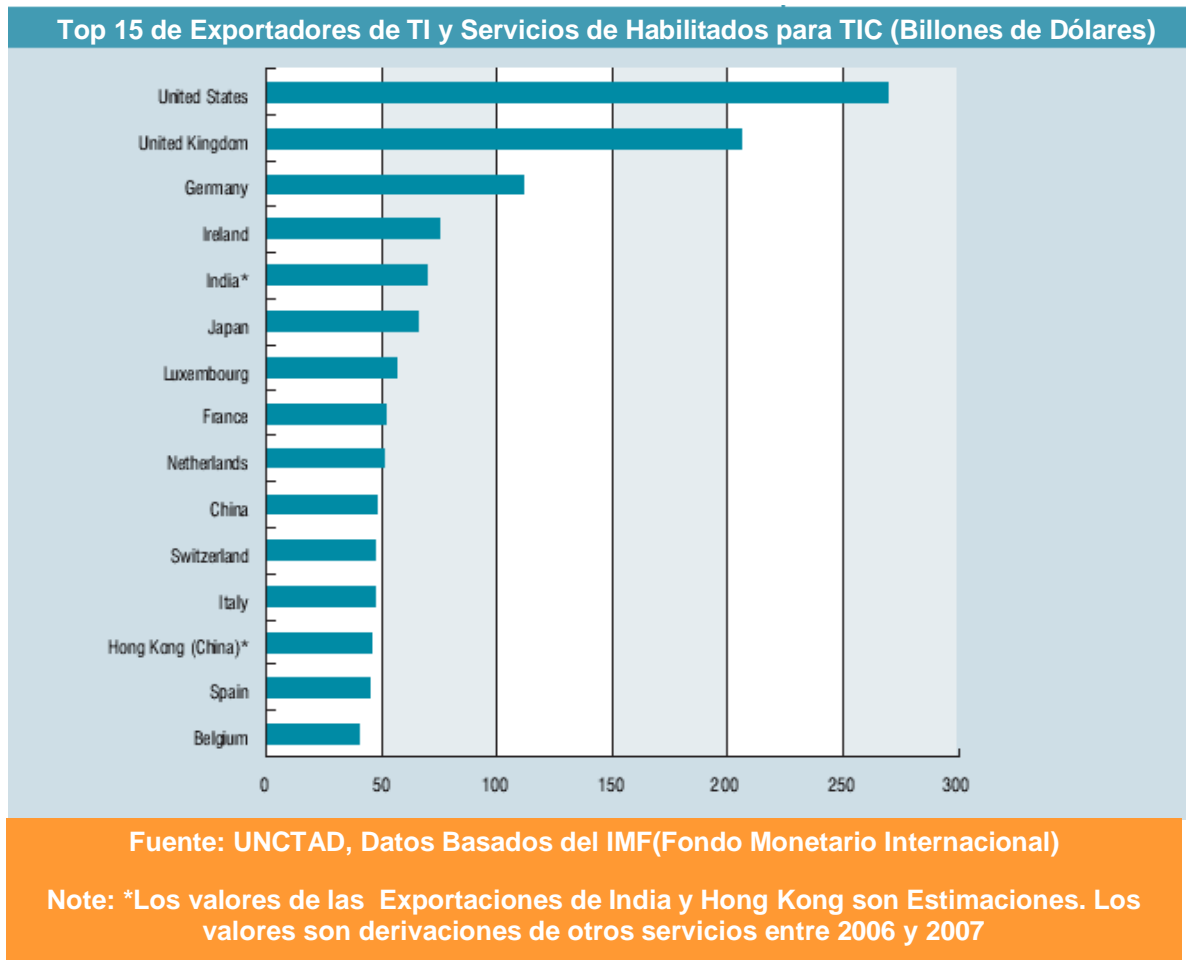
No existen datos oficiales completos del grado y la magnitud de la Subcontratación/deslocalización para los diferentes países. El informe de economía de la información 2009³⁶ revisa las estadísticas de balanza de pagos, datos relativos a los proyectos de inversión extranjera directa (IED), análisis de mercado de información de empresa. La comunidad internacional debe tomar medidas para corregir las deficiencias en la situación actual de falta de datos. La falta de información confiable y creíble aumenta el riesgo de que el fenómeno de la deslocalización sea exagerado o subestimado, llevando a las malas decisiones políticas. Con el fin de fomentar el desarrollo de mejores gestiones de datos, UNCTAD tiene la intención de iniciar de un nuevo proyecto para la medición de la Subcontratación/deslocalización.

De acuerdo con datos de la balanza de pagos, el comercio mundial en TI y servicios habilitados en las TIC ascendieron a 1,6 billones de dólares en 2007, 48 por ciento del total de comercio de servicios. Los Estados Unidos fue por mucho el mayor exportador de dichos servicios, seguido por el Reino Unido. Sin embargo, los exportadores que vieron los mayores aumentos en sus cuotas de mercado entre el 2000 y 2007 fueron India e Irlanda. Otros exportadores dinámicos de las economías en desarrollo y en transición incluyen Argentina, China, Kuwait, la Federación Rusa y Singapur. En el extremo opuesto del espectro, la mayor

³⁶ United Nations Conference On Trade And Development, Information Economy Report 2009

disminución de cuotas de mercado durante el mismo período se observaron para los Estados Unidos, seguido por Japón, Francia y Canadá.

Grafico 12.



De acuerdo con análisis de mercado, el mercado mundial de la deslocalización/subcontratación de TI y servicios habilitados en las TIC se estima que estuvo alrededor de 90 mil millones de dólares en 2008, de los cuales los servicios de TI representaron el 60 por ciento. Un examen más detenido de estos datos confirma una tendencia hacia la diversificación geográfica, al menos en el

caso de servicios habilitados en las TIC. En 2004, cinco países: Canadá, China, India, Irlanda y Filipinas – representaban alrededor del 95 por ciento del mercado total de deslocalización/subcontratación de proceso del negocio; hacia 2008, su cuota combinada había disminuido al 80 por ciento debido al surgimiento de nuevos lugares atractivos. Los principales nuevos destinos incluyen Malasia y Singapur en Asia; República Checa, Hungría, Polonia y Rumania en Europa; y economías de América Latina, como Argentina, Brasil y México. Datos de proyecto de IED confirman la importancia cada vez mayor de América Latina en el área de deslocalización/subcontratación del proceso de negocio. En el caso de servicios de TI, menos cantidad de nuevas ubicaciones han podido desafiar la posición de los países ya establecidos. India sigue siendo la opción preferida para las exportaciones de dichos servicios, con una cuota de mercado en 2008 de alrededor del 55 %.

Como se señaló anteriormente, los exportadores de TI y servicios habilitados para las TIC al parecer han resistido la crisis económica mundial, mucho mejor que los exportadores de bienes asociados a las TIC. Una de las razones es que la deslocalización/subcontratación de los servicios es vista como una forma importante de reducir los costos de producción y mejorar la competitividad. En el corto plazo, el volumen de la deslocalización de servicios está influenciado por dos fuerzas opuestas. Por un lado, las exportaciones de servicios pueden declinar debido a una disminución general en la actividad económica. Esto se aplica

especialmente a la deslocalización de servicios por la industria financiera, en la que algunas empresas pueden desaparecer por completo. Por otro lado, como la recesión agrega presión a las empresas en las industrias para reducir los costos de producción, algunos elegirán en vez de la deslocalización, más y nuevos servicios en vez de ubicaciones de menor costo. A largo plazo, como la economía mundial se recupere, es probable que aumente considerablemente el volumen y el alcance de la deslocalización/subcontratación.

Varios analistas de mercado prevén que el crecimiento de los ingresos de exportación de TI y servicios habilitados en las TIC reaccionen relativamente rápido, tal vez alrededor del segundo semestre de 2010 o principios de 2011. A muchos de los compradores que han retrasado contratos como una reacción inmediata a la crisis económica mundial les resultará cada vez más difícil posponer las decisiones más, resultando en nuevos contratos. Además, una mayor presión para reducir los costos puede implicar que muchas empresas examinarán la posibilidad de ampliar la escala y el alcance de sus actividades de offshoring³⁷. Para empresas de sectores con experiencia limitada en la deslocalización/subcontratación, la crisis puede actuar como un desencadenador para explorar oportunidades de contratación de servicios desde el extranjero. A medio y largo plazo, se espera que el mayor potencial de offshoring se presente

³⁷ Es un tipo de outsourcing que significa simplemente tener las funciones de negocios subcontratados a cabo en otro país a un costo de mano de obra mucho menor que en el país de origen de la compañía.

más en sectores como la atención de la salud, venta por menor, banca minorista seguros de industrias. Los usuarios actuales de deslocalización, así como otros nuevos también suelen mostrar mayor interés en una amplia gama de funciones de negocio de compras. También esto se traduciría en mayores niveles de offshoring. Cuando finalmente el ciclo económico mejore, pueden esperarse aumentos en las exportaciones de servicios habilitados en las TIC mientras que más empresas tendrán interés en trabajar con la deslocalización.

Perspectivas de crecimiento a largo plazo de la deslocalización de TI y de los servicios habilitados en las TIC son prometedoras para países como la India, así como para muchos otros lugares emergentes. Como el negocio global de offshoring se apresta a crecer, debe haber espacio para más países para el desarrollo de una industria de servicios orientados a la exportación. Para las economías africanas, las cuales van a ser conectadas a sistemas submarinos de cables³⁸ (fibra óptica) en los próximos años, surgirán las condiciones marco adecuado para que se creen nuevas posibilidades, para servir a ubicaciones extranjeras tales como los servicios de comunicación de voz.

³⁸ Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir

Los últimos destinos para la deslocalización/subcontratación en África, Asia y América Latina y el Caribe tendrán que seguir mejorando sus ventajas de localización e identificar los nichos en los que puedan competir más eficazmente. Entre los puntos clave se incluyen los costos y la calidad de las conexiones de banda ancha, la disponibilidad y capacitación de los recursos humanos en las áreas objetivo y la promoción efectiva de las oportunidades existentes para los inversores potenciales. En la medida en que los países decidan ofrecer incentivos financieros o fiscales para atraer a los inversores a la producción de servicios habilitados en las TIC, es importante adaptar los planes de incentivos a la naturaleza de dichos proyectos – con más énfasis en los costos relacionados con los recursos humanos que sobre inversiones de capital. Al mismo tiempo, los países deben tener precaución de no ser demasiado generosos cuando ofrezcan incentivos pues pueden alimentar una carrera a la baja entre los destinos potenciales. Esas ubicaciones que ya han surgido en la pantalla de radar para los servicios con bajo valor añadido pueden pretender avanzar gradualmente hacia la producción de servicios más complejos. Entonces, el desafío es desarrollar los tipos de recursos humanos, así como el marco reglamentario (protección de la propiedad intelectual y datos privados) necesario para poder competir con otras localidades.

3.5. CONCLUSIONES CAPITULO 3.

Como lo presentó Pedro Aspe en su análisis de Febrero de 2009³⁹ “La actual crisis financiera y económica, que comenzó en Estados Unidos y que actualmente afecta a todo el mundo, tiene sus orígenes en la década de los noventa y los primeros años del presente siglo. La explosión de la burbuja inmobiliaria americana por la mala gestión y la excesiva entrega de confianza al sector Subprime, llevó a que los bancos entraran en una crisis letal que se esparció por el mundo como un virus implacable”. Esta crisis ha obligado que aquellos responsables en los países de elaborar las políticas macroeconómicas propendan por disponer de información de primera mano de la forma como la incorporación de las TIC pueden ayudar a capear el temporal.

Ya se ha mencionado la “brecha digital” existente entre las naciones asociadas a la capacidad de disponer o no de una herramienta tecnológica específica. Sin embargo, este fenómeno es muchísimo más acentuado para el caso de la disponibilidad de datos confiables y manejables de los roles y efectos que las herramientas tecnológicas pueden tener en los sectores productivos. Se hace mandatorio para todas las naciones el que las investigaciones en todos los aspectos asociados a la apropiación de TIC sea una política de estado o un programa maestro según sea el caso.

³⁹ Exposición en CNN expansión del Exministro de Hacienda Mexicano en Febrero de 2009.

Algo importante es que los pocos estudios, principalmente empíricos, han demostrado que existe un impacto positivo en el hecho de apropiarse de herramientas tecnológicas y su efecto sobre la productividad de los sistemas de transformación. Sin embargo el mayor o menor éxito depende del grado en que las distintas empresas manejan la interacción entre los factores distintos a la tecnología y que son complementarios como el recurso humano, las relaciones con clientes, etc. Los primeros indicios muestran que del grupo de empresas que pueden beneficiarse con mayor intensidad de la apropiación resaltan las Pymes como se ha insistido desde el principio en este trabajo. Sin embargo el trabajo por realizar es importante toda vez que en la actualidad la “brecha” existe incluso dentro de los mismos países para el caso de Grandes y medianas empresas versus las Pymes y mucho más para el caso de lo rural y lo urbano.

Otros efectos importantes que la actual crisis ha tenido sobre el sector de las TIC corresponde a la baja que han experimentado los bienes y servicios complementarios a las aplicaciones tecnológicas. Dentro de este rango caen los computadores, los componentes y sistemas de telecomunicaciones. Lo complicado del asunto es que al parecer la recuperación de estos sectores no será a la misma velocidad que el de las herramientas y aplicaciones tecnológicas.

Tal vez el efecto más novedoso, actual y para analizar con mucho cuidado se asocia al llamado “offshoring”. Este que básicamente se refiera a la subcontratación-deslocalización del servicio productivo, es una salida competitiva

para garantizar que lo merme la dinámica del mercado tecnológico es estos tiempos turbios. Sin embargo el gran riesgo radica en que finalizada la crisis mirando a largo plazo el offshoring quede como una norma y simplemente tienda a aumentar. Por lo anterior es vital para los países con potencial de ser tenidos en cuenta en este nuevo esquema el prepararse y volverse atractivos para aquellos que quieran deslocalizar la producción de bienes y servicios asociados a las TIC.

PARTE I
CAPITULO 4. EVOLUCIÓN DE LAS TIC EN LAS ORGANIZACIONES

4.1 INTRODUCCION.

Hasta este punto se ha redondeado la idea de que la adopción de TIC es válida y benéfica en los entornos productivos. También se tiene claro cómo es la situación mundial actual de apropiación tecnológica y las dificultades que están experimentando los sectores de comercialización de bienes y servicios tecnológicos. Sin embargo esta radiografía global no detalla la forma como los países latinoamericanos y específicamente Colombia interactúan con este fenómeno y estas circunstancias.

La “brecha tecnológica” mencionada es varios apartes de esta investigación se hace más aguda en la medida en que nos acercamos al entorno latinoamericano. Basta con saber que solo a finales de los noventa algunos gobiernos comenzaron a preocuparse por la incorporación tecnológica, para saber que la forma como se aborda el tema en esta región es totalmente diferente. La situación más compleja de la apropiación tecnológica en Latinoamérica se concentra en el choque con un sinnúmero de culturas heterogéneas y diversas en sí mismas. El esquema social de un país muchas veces puede “bloquear “ y otras veces “impulsar” las mejoras tecnológicas dependiendo de lo “amenazada” o “apoyada” que se sienta una cultura con un cambio tecnológico.

Pese a lo anterior, diversos sectores como el educativo y el industrial han iniciado los procesos de incorporación tecnológica, sin embargo, este proceso opera un

tanto desordenado y sin un derrotero claro. En Colombia por poner un ejemplo, los primeros estudios oficiales y que se hicieron más que nada con fines exploratorios, se llevaron a cabo en el año 2001. Solo hasta el año 2006 se hicieron nuevas investigaciones con un mayor grado de profundidad y que intentaban establecer causales y efectos de un fenómeno que era evidente ya sucedía.

En Colombia ya se tiene la idea de la necesidad de investigar, estudiar, analizar y concluir sobre los procesos tecnológicos y esto ha originado que a partir del 2008 las políticas gubernamentales se han tornado más formales, serias y controladas. Es un proceso que apenas inicia y que lógicamente apenas empieza a trabajarse en ciudades intermedias como Cartagena de Indias.

4.2. EL CASO DE LAS ORGANIZACIONES LATINOAMERICANAS.

Al estudiar el surgimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación, se puede apreciar que los principales actores han sido investigadores e Instituciones de los llamados Países Desarrollados. Esto se evidencia desde su nacimiento con el microprocesador (desarrollado por Intel a comienzos de los años setenta) o el desarrollo de la Internet (Segal ,1995)⁴⁰.

Lo anterior se puede explicar, si analizamos las causas que ocasionaron la aparición de estas Tecnologías: el proteccionismo bélico en la eventualidad de un conflicto mundial, motivado por el trauma de la Segunda Guerra Mundial.

Esta podría ser la explicación que sustente el hecho de que las Tecnologías de Información y Comunicaciones, aún en la actualidad, penetren con mayor retraso en países en vía de desarrollo, quienes difícilmente producen tecnología informática (hardware o software), lo que marca la brecha tecnológica entre los países desarrollados y los países en vía de desarrollo. Dentro de este último grupo se encuentran los países Latinoamericanos. Como resultado, los países de América Latina han tenido un desarrollo más tardío en cuanto a la apropiación de TIC.

⁴⁰En los años setenta, cuando los Estados Unidos integró sus redes de información militar para que los usuarios autorizados pudieran tener acceso a todas ellas al conectarse a una de las redes interconectadas

Aún dentro de este mismo grupo, la velocidad de desarrollo y apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación no es la misma, ya que se ven influenciados por los distintos modelos de desarrollo adoptados por cada uno, debidos a las Políticas Públicas creadas de acuerdo con “la especificidad de las relaciones entre las estructuras históricas, la organización político-económica y la acción de los actores sociales en el territorio de los distintos países”(Bonilla, 2002)⁴¹.

No obstante el rezago tecnológico, cada vez es más notoria la preocupación de los gobiernos latinoamericanos (y en general de los organismos internacionales) por desarrollar estrategias para impulsar el uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones, con miras a mitigar la desigualdad, reconociendo la situación de pobreza de estas sociedades, y que en ese marco conducen iniciativas para el desarrollo humano.

Bonilla(2002) opina con respecto al impacto de la apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación en América Latina que: “Las tecnologías de la información no son ellas mismas ni positivas ni negativas, pero tampoco son neutras. Toman la forma y dirección de las sociedades en las cuales se introducen y al mismo tiempo son factor fundamental en el modelado de las relaciones y

⁴¹Ponencias de la CLAD, Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo en su congreso mundial en Lisboa.

modos de interacción con dichas sociedades. América Latina, por su cuenta, está compuesta por una multiplicidad de culturas e identidades, todas inscritas en sociedades en las cuales el acceso a los recursos, conocimiento y oportunidades está distribuido injustamente. Aunque existen democracias formales en la mayoría de los países, los gobiernos de América Latina son por lo general corruptos, elitistas y no muestran responsabilidad pública por sus actos y omisiones(Gómez, 2000)^{42,}

En este contexto, el desarrollo de las Políticas públicas ha sido liderado por Argentina, quien en Septiembre de 1998 presentó el Programa para el Desarrollo de las Comunicaciones Telemáticas Argentin@internet.todos. Y así, otros países como Colombia, Venezuela, México, Brasil y Costa Rica han seguido el ejemplo. En general, estas políticas trabajan sobre las siguientes áreas:

- Gobierno
- Educación
- Salud
- Comercio
- Producción
- Infraestructura Tecnológica General
- Infraestructura Informática

⁴²Se extrae de un famoso artículo denominado “Latinoamérica en el Salón de los Espejos de Internet” donde se listaban las causales de un pretendido fracaso de la incorporación tecnológica, debido principalmente a factores políticos.

Estas áreas son abordadas de diferentes formas, de acuerdo a cada país. Algunos han desarrollado Agendas o Planes Nacionales de Conectividad, otros solo llevan a cabo estrategias desarticuladas. En estas Agendas se ha propuesto trabajar en los siguientes aspectos, de los cuales se detallará el segundo, por ser de interés para esta investigación:

- La modernización del gobierno: Buscando antes que nada eliminar burocracia, minimizar los tiempos de respuesta para procesos administrativos y eliminar la intermediación. Aunque esto ha ocasionado choques con agremiaciones y sindicatos se ha evidenciado que es un proceso necesario.
- La modernización del sector productivo: en algunos países, el interés por impulsar el sector TIC ha venido de la industria, por considerarlo un factor clave de desarrollo, no solo para facilitar las transacciones entre organizaciones, sino también para la generación de empleo y así mejorar las condiciones de vida de las sociedades. Estas buscan, entre otros, simplificar los procesos de creación y gestión de las empresas, con el fin de volverlas más eficientes y promover el desarrollo de clusters para impulsar la competitividad.

Las acciones para llevar a cabo estas estrategias están encaminadas a:

- La legislación

- La modernización tecnológica
- La instalación de puntos de conectividad

Para cada uno de estos aspectos, los países han diseñado planes y proyectos de acuerdo a sus necesidades específicas.

4.3. EL CASO DE COLOMBIA.

Las tecnologías de información contribuyen al desarrollo de la nueva economía, y por ende al desarrollo de la sociedad; por ésta razón es importante que sean incluidas en el plan de desarrollo del país. El gobierno colombiano, consciente de las oportunidades que nos brindan las TIC, ha definido unas políticas para fomentar el uso de las mismas.

A inicios de 1997 se llevaron a cabo las primeras iniciativas con respecto al uso de las TIC, cuando se creó el Consejo Nacional de Informática, el cual está conformado por representantes del gobierno y el sector privado. En ese mismo año, el consejo publicó unos “Lineamientos para una Política Nacional de Informática”. Poco tiempo después, como complemento a esos lineamientos, el Foro Permanente de Alta Tecnología presentó al Consejo Nacional de Informática, un documento en el cual se plasma un análisis realizado a varios sectores de la

economía nacional, y que fue titulado “Bases para una Política Nacional de Informática- Análisis Temático”.

Las conclusiones de éste análisis, se encuentran recopiladas en el documento Conpes 3072, Consejo Nacional de Política Económica y Social, que actúa bajo la dirección del Presidente de la República y lo componen los ministros de Relaciones Exteriores, Hacienda, Agricultura, Desarrollo, Trabajo, Transporte, Comercio Exterior, Medio Ambiente y Cultura, el Director del Departamento Nacional de Planeación, los gerentes del Banco de la República y de la Federación Nacional de Cafeteros, así como el Director de Asuntos para las Comunidades Negras del Ministerio del Interior y el Director para la Equidad de la Mujer⁴³.

En este contexto, el Ministerio de comunicaciones, en conjunto con otras entidades gubernamentales, ha elaborado la Agenda de Conectividad: C@mino a la Sociedad de la Información, la cual es definida como un programa encargado de impulsar el uso y masificación de las Tecnologías de Información y Comunicación – TIC – como herramienta dinamizadora del desarrollo social y económico del

⁴³El CONPES es el Consejo Nacional de Política Económica y Social, y se constituye en el centro de acopio de todos los planes de desarrollo a nivel nacional, incluyendo estrategias y factores económicos.

país. Los grupos hacia los cuales está orientada esta tarea son: La ciudadanía, las empresas y la administración pública⁴⁴.

Se puede afirmar, que la capacidad de formar parte de la nueva economía está ligada en gran medida al grado de desarrollo del país, en aspectos de infraestructura computacional, infraestructura de información e infraestructura social, ya que de estos tres aspectos depende que la información sea procesada eficientemente. Con respecto a estos aspectos, según el Conpes 3072, Colombia se encuentra en un nivel muy bajo en relación a la tendencia mundial; el mayor rezago se encuentra presente en la infraestructura computacional. Es por esto que la Agenda de Conectividad, con el fin de cumplir con sus objetivos, se ha enfocado en los sectores: Comunidad, Sector productivo y Estado, buscando crear ambientes favorables, de modo que sean asimiladas estas tecnologías y se logre un impacto positivo en el país. Para efectos de esta investigación, el enfoque será hacia el sector productivo, en el cual se busca como objetivo principal fomentar el uso de las TIC como soporte del crecimiento y aumento de la competitividad y la productividad, el acceso a mercados para el sector productivo, y como refuerzo a la política de generación de empleo.

⁴⁴Este plan está incluido en la Agenda de Conectividad de la Presidencia de la República.

Para el cumplimiento de éste objetivo, el Gobierno Nacional ha desarrollado estrategias conducentes a generar un cambio en la cultura de las empresas, y a resaltar las ventajas que se logran al implementar dichas tecnologías dentro de las Organizaciones. Además, busca masificar el acceso a la información, y facilitar los medios para la implantación de soluciones tecnológicas innovadoras en las organizaciones del sector. Lo anterior contribuirá a un cambio en la forma de realizar negocios e intercambio de bienes y servicios, es decir le dará mayor impulso al comercio electrónico, el cual forma parte del esquema de la nueva economía a nivel internacional. También se pretende generar más empleo e ingresos para el sector productivo, a través del desarrollo y fortalecimiento de la industria de las TIC.

Una de las acciones emprendidas por el gobierno colombiano, como apoyo a las estrategias planteadas en la Agenda de Conectividad, y sabiendo la importancia de conocer el nivel de penetración, apropiación e impacto de las TIC en los diversos sectores de la sociedad, fue el estudio realizado en conjunto con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE⁴⁵, en el 2001, titulado **MODELO DE LA MEDICIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES – TIC**, en el cual a través de la creación de unos indicadores y el análisis de variables específicas, tales como Cobertura, Acceso,

⁴⁵El DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA-DANE es el ente oficial de manejo y difusión de la información económica nacional. Las cifras suministradas por sus estudios, entre las que se encuentran el nivel de desempleo, el IPC(Índice de Precios al Consumidor) son base para decisiones de tipo político, gubernamental y empresarial.

Infraestructura, Contenido y Aprovechamiento, permitió comparar el nivel de apropiación de las TIC en los distintos sectores de la sociedad durante el 2001. Aunque fue realizado hace más de 9 años, con este estudio se obtuvieron los siguientes hallazgos para ese momento, y que de hecho sirven de parámetros para comparar el estado de apropiación actual:

Se adjuntan los datos técnicos del estudio estadístico.

SECTOR	TIPO DE INVESTIGACIÓN	COBERTURA GEOGRAFICA	UNIDAD DE ANALISIS	PERIODO DE REFERENCIA	METODO DE RECOLECCION
Industria manufacturera	Censo	Nacional	Establecimientos industriales	Junio	Formulario autodiligenciado con asesoría
Comercio	Encuesta por muestreo.	Nacional	Empresas comerciales	Junio	IDEM
Servicios	Idem	Nacional	Empresas de servicio	Junio	IDEM
Microestablecimientos	Idem	Nacional	Est. De industria y comercio	Junio	IDEM
Educación Formal	Censo	Nacional	Institución	Junio	IDEM
Educación Superior	Censo	Nacional	Institución	Junio	Página Web
Estado	Encuesta por muestreo	Nacional	Instituciones del sector público	Junio	Página Web y entrevista directa.
Comunidad	Encuesta por muestreo	13 ciudades y áreas metropolitanas.	Hogares y personas.	Octubre-Diciembre	Entrevista personal a mayores de 18 años.

- Las mayores coberturas en computadores las presentaron la educación superior con el 100%; le siguieron el sector público con 93,4% y la industria manufacturera con 76,6%.
- Con relación al tipo de tecnología, el 83,7% correspondió a computadores personales y el 5,4% a portátiles. El 44% del total de equipos de cómputo fue adquirido a partir de 1999.
- Los sistemas operativos de mayor participación eran los productos Microsoft Windows 95/98 y Windows 2.000, el 65,8% y 20,4% de los equipos tenían estos sistemas, mientras que el Windows NT utilizado para el manejo de redes, estaba instalado en el 5,7% de los equipos.
- En lo correspondiente a los medios de comunicación utilizados, se observó que un buen porcentaje de empresas del sector productivo e instituciones públicas, usaban el teléfono celular y el fax. En el subsector industrial manufacturero, el 72,4% de los establecimientos utilizaban para usufructo de sus funcionarios el teléfono celular y el 81,3% el fax; en el sector público, el 72,4% y 81,3% de las instituciones proporcionan estos dos servicios.
- Con respecto al uso que se le daba a los equipos en el sector productivo, se notaba que eran más utilizados en labores administrativas que de producción; por ejemplo, en el comercio, el 71,2% se empleaba únicamente

en labores administrativas, en el sector público, el 58% se utilizaba simultáneamente en trabajos administrativos y de producción y en el sector educación, alrededor del 52% era usado exclusivamente para actividades pedagógicas.

- Sobre el tipo de software utilizado, se encontró que los programas de usuario final y de uso administrativo eran de los que mas se disponían; en el sector productivo, entre el 86,9% y 94,1% de los establecimientos o empresas tenían programas de usuario final y en el sector público, el 89,4%. En cuanto a los de uso administrativo, en el subsector de micro establecimientos era en donde menos se utilizaban; el 23,6% tenían programas para este tipo de labores, en tanto que en el sector público alrededor del 77,4% de las instituciones contenían software de este tipo.
- En cuanto al lugar de procedencia del software, es importante destacar la participación significativa de la industria nacional. En efecto, el 54,4% de las soluciones incorporadas en el sector público correspondió a desarrollos locales, en tanto que en el sector productivo, a excepción de micro establecimientos, esta participación estaba entre el 41,1% (servicios) y el 46,6% (industria).
- El medio o canal más utilizado por los hogares y las empresas o instituciones para conectarse a Internet, era el conmutado por línea telefónica. La participación de los otros tipos de conexión más modernos

para esa fecha como el RDSI, cable, satelital, ADSL, en todos los sectores estaba por el 15,0%, excepto en la educación superior, donde el 41,9% de las instituciones indicaron que lo hacia por línea telefónica y el resto, a través de los otros medios

A pesar de que este estudio fue realizado en el 2001, sirve como referencia para comparar la evolución que se ha presentado en Colombia a partir de la fecha hasta la actualidad con respecto a la apropiación de las TIC; además cabe resaltar que este fue el primer estudio acerca de este tema realizado por el gobierno colombiano.

En el 2006 un nuevo estudio realizado por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) acerca de la medición de las Tecnologías de información y Comunicaciones en las empresas arrojó nuevos resultados interesantes sobre la relación empresa/trabajadores/tecnología.

Como parte adicional del estudio se midieron el grado de utilización de las tecnologías de información con relación al número de trabajadores de la empresa. Para lo anterior se evaluaron cómo las organizaciones empleaban los diferentes recursos en tecnologías de información de acuerdo con las necesidades en el mejoramiento de los procesos con respecto al nivel de personal que poseía la

compañía. El resultado fue que para un mayor grado o nivel de trabajadores es decir, empresas con mayores capacidades, recursos y necesidades se lograban unos grados de aprovechamientos tecnológicos mayores que otras con un índice menor.

En la primera parte del estudio se indicó el porcentaje de utilización de algunas herramientas básicas de tecnologías de información como computadores, Internet y sitios Web con respecto al número de trabajadores que laboraban en las empresas.

Tabla 2. Utilización de las TIC según el número de trabajadores de las empresas (Colombia).

Empresas	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Proporción/2	Unidades	Proporción/2	Unidades	Proporción/2	Unidades	Proporción/2	Unidades	Proporción/2
Total de empresas	896	NA	3 002	NA	1 713	NA	513	NA	6 124	NA
Con computadores/3	691	77%	2826	94%	1708	100%	513	100%	5738	94%
Con internet	583	65,1%	2 647	88,2%	1 691	98,7%	510	99%	5 431	88,7%
Con sitio web	139	15,5%	1093	36,4%	1162	67,8%	423	82,5%	2817	46,0%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Otro aspecto que se midió fue el nivel de utilización de Internet en Kbps, es decir, la velocidad de acceso a Internet según el tamaño del personal. Con esto se quiso determinar la calidad de acceso, la manipulación y envío de información de las empresas haciendo relación directa con el número de empleados, a saber, si a un mayor numero la tendencia al acceso de información disminuía, se mantenía constante o era ascendente. Lo anterior dio como resultado una tendencia central,

es decir no necesariamente a un número mayor de trabajadores se garantizaba que el acceso de información en kbps tenía que ser mayor, estando la tendencia entre 512 y 1024kbps. Aunque es algo contradictorio, pues lo ideal sería en este caso a mayor requerimiento mayor la fuente, ese fue el resultado obtenido.

Tabla 3. Nivel de utilización del Internet en Kbps según el número de trabajadores de las empresas (Colombia).

Ancho de banda (kbps)	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación
Total empresas	583	NA	2647	NA	1691	NA	510	NA	5431	NA
De 0 a 64	111	19,1%	253	9,6%	56	3,3%	2	0,4%	422	7,8%
De 65 a 128	81	14,0%	327	12,3%	121	7,2%	16	3,2%	546	10,0%
De 129 a 256	90	15,4%	372	14,1%	187	11,0%	32	6,4%	681	12,5%
De 257 a 512	162	27,7%	860	32,5%	401	23,7%	106	20,9%	1529	28,2%
De 513 a 1024	106	18,2%	632	23,9%	597	35,3%	151	29,6%	1485	27,4%
De 1025 a 2048	23	3,9%	146	5,5%	255	15,1%	143	28,0%	567	10,4%
De 2049 a 4096	4	0,7%	27	1,0%	38	2,2%	28	5,6%	97	1,8%
De 4097 a 8192	3	0,5%	17	0,6%	16	1,0%	22	4,4%	58	1,1%
Superior a 8192	3	0,5%	13	0,5%	20	1,2%	8	1,6%	45	0,8%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Como parte de lo anterior también se evaluaron el tipo de conexión utilizado por las empresas según los lineamientos anteriores. Para esto se valoró qué tipo de conexión utilizaban las compañías industriales con relación al número de trabajadores. Esto dio como resultado una tendencia a mejorar la calidad de acceso con respecto al número de necesidades de conexión.

Tabla 4. Tipo de conexión utilizado por las empresas según el número de trabajadores (Colombia)

Ancho de banda (kbps)	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación
Total empresas	583	NA	2647	NA	1691	NA	510	NA	5431	NA
Modem análogo	235	40,3%	695	26,3%	187	11,1%	17	3,3%	1134	20,9%
RDSI(ISDN)	13	2,2%	97	3,7%	57	3,4%	14	2,7%	181	3,3%
ADSL	172	29,5%	954	36,0%	662	39,1%	85	16,7%	1873	34,5%
Inalámbrico, GPRS, EDGE	44	7,5%	217	8,2%	201	11,9%	89	17,5%	551	10,1%
Canal dedicado cable fibra óptica	119	20,4%	684	25,8%	584	34,5%	305	59,8%	1692	31,2%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Adicionalmente se indagó sobre los tipos de conexión utilizados por las empresas, es decir, los diferentes tipos de redes que se empleaban para mejorar la manipulación, envío y recepción de información con la excepción del habitual Internet o LAN.

Tabla 5. Tipos de redes utilizadas por las empresas según el número de trabajadores (Colombia).

Tipos de Red	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación
Red de área local (LAN)	360	8,8%	1877	46,1%	1378	33,8%	459	11,3%	4074	100%
Intranet	104	6,6%	556	35,2%	623	39,5%	295	18,7%	1578	100%
Extranet	37	7,6%	142	29,1%	185	37,9%	124	25,4%	488	100%
Internet	583	10,7%	2647	48,7%	1691	31,1%	510	9,4%	5431	100%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Aspecto muy importante que se dio a conocer se asoció con las diferentes áreas de utilización del Internet según el tamaño del personal, ya fuera en el departamento administrativo, de producción o ventas.

Los resultados mostraron que, para empresas pequeñas, el acceso a la información para el área de la administración era el recurso que más se necesitaba, mientras para empresas más grandes, el acceso a la red resultaba de mayor relevancia o importancia. En el área de producción, para empresas más grandes, es decir, con personal superior de 249, la tendencia del uso del Internet se vio reducida drásticamente. Se podría decir que esto era consecuencia de que las compañías muy grandes se volvían lentas y poco innovadoras, mucho menos ágiles que las pymes.

Tabla 6. Áreas de utilización del Internet en las empresas según el número de trabajadores (Colombia).

Áreas de aplicación	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación
Administración	561	10,5%	2597	48,7%	1666	31,3%	504	9,5%	5328	100%
Producción	95	4,3%	779	35,1%	964	43,4%	384	17,3%	2222	100%
Ventas	182	5,9%	1257	40,7%	1221	39,5%	430	13,9%	3090	100%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Un aspecto muy importante consistió en determinar el grado de utilización de los diferentes recursos tecnológicos mediante Internet, es decir, las Actividades o servicios de la empresa, ejecutadas a través de la red de acuerdo con el tamaño de la planta de personal.

Tabla 7. Actividades o servicios utilizados por las empresas mediante Internet según el número de trabajadores (Colombia).

Actividades o servicios de internet	Personal ocupado									
	0 A 9		10 A 49		50 A 249		MAS DE 249		TOTAL	
	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación	Unidades	Participación
Comunicaciones (e mail)	623	11,2%	2712	49,0%	1694	30,6%	509	9,2%	5538	100%
Búsqueda de información	511	10,4%	2337	47,5%	1579	32,1%	493	10,0%	4920	100%
Banca electrónica y otros servicios financieros	354	7,8%	2121	47,0%	1556	34,5%	484	10,7%	4515	100%
Transacciones con organismos gubernamentales	177	5,6%	1290	41,1%	1237	39,4%	438	13,9%	3142	100%
Servicio al cliente	215	7,4%	1350	46,2%	1011	34,6%	344	11,8%	2920	100%
Distribuir productos en línea	35	5,7%	249	40,3%	229	37,1%	105	17,0%	618	100%
Reciben pedidos por internet	188	7,7%	1160	47,3%	847	34,5%	257	10,5%	2452	100%
Hacen pedidos por internet	106	6,1%	735	42,5%	672	38,8%	217	12,5%	1730	100%

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufactura – EAM 2006

Este estudio complementó lo mostrado anteriormente sobre el grado de aprovechamiento de las diferentes herramientas para el manejo, búsqueda y envío de información mediante Internet según la cantidad de personal de una empresa manufacturera en Colombia. Además, demostró el interés por llevar indicadores de la penetración y uso de las TIC, y llegó a conclusiones más sólidas que el estudio realizado casi una década atrás.

Aunque el gobierno Colombiano ha empezado a invertir y darse cuenta de los beneficios del estudio e inversión en tecnologías de comunicación, aun se encuentra por debajo de países como Chile y Argentina.

Por otro lado y como una información complementaria de suma importancia, el informe del Connectivity Scorecard⁴⁶ publicó (2008) los países o economías con mayor grado de desarrollo en incorporación tecnológica en donde:

- Los países del este y el sur de Europa - entre ellos Italia, España, Grecia y Polonia - ocuparon los últimos puestos de la lista de 25 países desarrollados.
- Malasia, ayudado por la buena cooperación entre el sector público y el privado, continuó encabezando la lista de los países en vías de desarrollo, mientras que Sudáfrica llegó al segundo lugar, ayudado por el importante gasto corporativo en hardware, software y servicios.

A continuación las diez principales Economías orientadas a la innovación:

- Suecia, 7,95
- Estados Unidos, 7,77
- Noruega, 7,74
- Dinamarca, 7,54
- Holanda, 7,52
- Finlandia 7,26

⁴⁶ Estudio Realizado por el profesor Leonard Waverman patrocinado por Nokia Siemens; donde se midió el grado en el cual los gobiernos, los negocios y los consumidores de 50 países hacen uso de tecnologías de la conectividad para aumentar su bienestar económico y social.

- Australia 7,04
- Reino Unido 7,03
- Canadá 7,02
- Japón 6,73

Entre las diez principales Economías orientadas a la eficiencia y los recursos:

- Malasia 7,14
- Sudáfrica 6,18
- Chile 6,06
- Argentina 5,90
- Rusia 5,82
- Brasil 5,32
- Turquía 5,09
- México 5,00
- Colombia 4,76
- Ucrania 4,67

Muy a pesar de todos estos datos alentadores sobre el proceso evolutivo del país en tecnologías de información, una nueva encuesta⁴⁷ demostró que durante el

⁴⁷ Así lo indica la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta (EOIC). Tras el informe, el presidente de la Andi (Asociación Nacional de Industriales) dijo que "técnicamente estos datos pueden mostrar que en Colombia hay recesión industrial".

2008 la producción de la industria manufacturera descendió en 3,1%. Los demás indicadores de la encuesta también evidenciaron dificultades en ese año como la reducción de la utilización de la capacidad instalada, la desaceleración de pedidos, acumulación de inventarios y clima de negocios incierto.

Lo anterior, como agregó Luis Carlos Villegas Presidente de la Andi(2009) "porque técnicamente lo que se dice es que dos semestres seguidos de decrecimiento en la producción, auguran recesión. Luego si me parece que en el sector industrial hay recesión, no en la economía",.

Concluyó diciendo: "Sobre la recesión de la economía creo que estamos igual de lejos a cuando me lo preguntaron en septiembre de 2008, porqué a pesar de que la crisis se ha profundizado afuera, hemos hecho cosas adentro para evitarla y eso es lo que tenemos que seguir haciendo, reaccionando a tiempo a los mensajes que nos envía la economía mundial".

No obstante, en general todos los indicadores de la EOIC se ubicaron en los niveles históricos, lo que según los gremios podría indicar que los avances en competitividad que se lograron en años anteriores amortiguan los efectos desfavorables de la coyuntura.

Tampoco se han producido efectos que impidan una recuperación de la industria con características similares a las que se venían presentando. La producción y ventas, particularmente hilatura, hierro y acero, vehículos automotores, otros tipos de equipo de transporte y autopartes, registraron durante el año 2008 caídas cercanas o superiores al 10 por ciento.

El porcentaje de empresarios que calificó su situación como buena se redujo de 71,3 por ciento en diciembre de 2007, a 49,8 por ciento en diciembre de 2008 y las mejores expectativas para el inmediato futuro fueron reportadas por menos de la cuarta parte de ellos (22,6 por ciento), frente a 40,3 por ciento un año antes.

4.4. EL CASO DE CARTAGENA.

Desde que se abrió la discusión acerca de cuál era el impacto generado por las TIC sobre la productividad, los investigadores se inclinaron a realizar estudios en comunidades industrializadas, tal es el caso de Cataluña (España) o de Valparaíso en Chile.

A pesar de que Cartagena es considerada la principal zona logística del país en el Caribe, y una importante zona de apoyo al comercio exterior nacional⁴⁸, no es una

⁴⁸En Cartagena se construye el principal Megapuerto de Colombia con calado que supera los 56 pies y capacidad para albergar los Megabuques portacontenedores. Además se están construyendo 4 nuevas zonas francas a finalizarse para el 2012.

ciudad que se encuentra fortalecida en el uso de herramientas como las TIC, que faciliten el desarrollo eficiente de estas actividades. En la ciudad de Cartagena es escaso el conocimiento que se tiene acerca de las TIC, y los estudios que se han realizado muestran un estado general del nivel de penetración y apropiación de las mismas, sin abordar el tema de la productividad como factor clave para la competitividad.

Entre los estudios que se han desarrollado en los últimos años podemos destacar:

- CUEE-GIPC(Comité Universidad Empresa Estado-Grupo de Investigación en Productividad y Calidad)-2009 de la Universidad Tecnológica de Bolívar, que desarrolla investigaciones privadas y específicas en empresas del Sector Industrial local en las áreas de Productividad, Competitividad y Calidad, Gestión de Organizaciones y Gestión de la Cadena de Suministro.
- El Indicador Global de Competitividad de las ciudades colombianas, 2008: El caso de Cartagena de Indias⁴⁹, investigación realizada por el Observatorio de Caribe Colombiano.

Este último estudio “compara la situación competitiva de 22 ciudades de Colombia, incluyendo a Cartagena y a las demás ciudades capitales de la región Caribe. Para el cálculo del indicador comparador se consideran nueve factores de competitividad (Recurso humano, Ciencia y tecnología, Infraestructura, Finanzas,

⁴⁹ Elaborado por el Observatorio de Caribe Colombiano, tal vez el único centro de la ciudad dedicado a realizar investigaciones de este tipo en la ciudad.

Gestión empresarial, Medio ambiente, Fortaleza económica, Internacionalización y Gobierno e instituciones), que agrupan 71 indicadores. Los resultados obtenidos muestran a Cartagena en el décimo puesto entre las 22 ciudades, y en el segundo lugar en la región Caribe, después de Barranquilla. Las principales fortalezas de la ciudad están en los factores de Internacionalización y Gestión empresarial, mientras que las mayores falencias se presentan en Infraestructura y Finanzas. En el resto de factores, Cartagena obtuvo un posicionamiento medio”.

La investigación fue financiada por Bancolombia y la Cámara de Comercio de Cartagena, y fue realizada de manera conjunta por el Grupo Regional de Investigación en Economía y Competitividad del Observatorio del Caribe Colombiano y el Grupo de Investigación en Economía Regional, La Organización Industrial y Desarrollo Empresarial de la Cámara de Comercio de Cartagena de Indias.

Es claro entonces las falencias que se tienen en la ciudad para el caso de las investigaciones en temas relacionados con la incorporación de las TIC y su impacto real sobre los distintos sectores, en especial el manufacturero.

4.5. CONCLUSIONES CAPITULO 4.

En Cartagena de Indias es claro que existen procesos de apropiación tecnológica principalmente en los sectores industriales. Es notorio también el hecho de que esos procesos se den principalmente en las empresas de mayor tamaño, sean corporativos colombianos o sucursales de grandes multinacionales. El primer punto a resaltar de esa evidencia es que esos procesos de incorporación son por lo general estimulados en el seno mismo de las grandes compañías. Muy rara vez surgen como fruto del seguimiento de políticas nacionales o gubernamentales o por el desarrollo de un Departamento propio de Gestión Tecnológica. Para las multinacionales localizadas en la ciudad es mucho más fácil hacerlo pues probablemente los corporativos se encuentran inmersos en un proceso global de mejora tecnológica originado en políticas de orden mundial que arrastra a las sedes en Colombia. Para el caso de las grandes empresas Colombianas sucede un fenómeno natural de Benchmarking en el sentido de que al notar la apropiación por parte de multinacionales inician procesos similares de mejora tecnológica. Por el contrario para las pequeñas y medianas empresas de la ciudad, que escasamente tienen acceso a información actualizada de lo bueno que puede significar tener incorporación de tecnología, esto no sucede así.

Las pocas investigaciones locales que se enfocan en el tema de la productividad se concentran en ser “reportes de lo que sucede” muy a pesar de que son desarrollados por entidades serias y de prestigio. Estudios que no solo analicen la

situación, sino que identifiquen problemas y planteen soluciones son prácticamente nulos. Como se mencionó anteriormente una de las intenciones de esta investigación es que se puedan evaluar las empresas de mayor tamaño que hayan iniciado procesos de incorporación tecnológica en aras de establecer si ese proceso ha sido exitoso y, de ser así, cuál ha sido la clave para que haya sucedido. El extraer de ese análisis una serie de estrategias marco para que sean apropiadas por las pequeñas y medianas empresas cuando aborden la temática de la apropiación tecnológica se constituye en un aporte invaluable dentro del proceso de crecimiento industrial de la ciudad.

CONCLUSIONES PARTE I

El hacer el recorrido desde lo más global en lo concerniente a apropiación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones hasta llegar a Cartagena de Indias ha evidenciado que la brecha digital es marcada si hacemos la comparación con los países del primer mundo, aún si lo hacemos con países latinoamericanos. Sin embargo el problema no puede ser visto de manera tan simple para el caso de la ciudad. Hacia mediados del 2008 y hasta principios de 2010 había 2 situaciones claras: Colombia entraba en la etapa final de un gobierno que, muy a pesar de haber sido exitoso en temas como la seguridad, presentaba falencias en otras áreas como las relaciones internacionales y la interacción dentro de los mercados globales.⁵⁰ Lo anterior sumado al bajo estímulo en labores de Investigación y Desarrollo cuyos indicadores no mostraban mejoría⁵¹, redundan en una lenta capacidad de apropiarse de nuevas herramientas tecnológicas y aprovechar sus posibilidades.

Que ha sucedido a partir del cambio de gobierno? Es claro que una fortaleza evidente del nuevo presidente ha sido su capacidad para gestionar a nivel internacional, reactivar los tratados de libre comercio, buscar nuevos mercados, establecer políticas claras de cooperación, e impulsar el ingreso de capitales frescos y nuevas empresas. A menos de un año de gobierno ya se han abierto 9

⁵⁰ De hecho, como un ejemplo, al finalizar el Gobierno de Álvaro Uribe Vélez el TLC con los Estados Unidos estaba más estancado que nunca.

⁵¹ En Colombia sólo existen 2,3 doctores por cada millón de habitantes y 125 investigadores. En la lista realizada por Economy Intelligence Unit, Colombia ocupa solo el puesto 61 de 82 casos.

nuevas empresas en la ciudad (principalmente multinacionales), lo que a las claras es una evidente señal de cambio.

Ahora ha sido claro que los procesos de incorporación tecnológica para el caso de Colombia no son precisamente liderados por el gobierno. Muy a pesar de la existencia de políticas que se lanzan, promueven y se asumen como aplicadas, para el 2008 el nivel de inversión en TIC per cápita era solo de 291 USD(DANE 2008). Esto se complementa con la evidencia de que las incorporaciones a nivel corporativo son realizadas por las empresas de mayor tamaño (principalmente las multinacionales). Esto último tiene su origen en que las políticas corporativas privadas muchas veces incluyen apropiación tecnológica sin importar cuales son los lineamientos del gobierno de paso. Es muy probable que en Cartagena suceda igual.

Si se plantea entonces la realización de un diagnóstico de la incorporación de TIC en la ciudad es de vital importancia tener en cuenta que para las empresas de mayor dimensión la situación puede ser totalmente distinta que para las Pequeñas y Medianas empresas. Es importante anticiparlo para no sufrir el desencanto de encontrarse con esquemas de apropiación muy dinámicos para unos casos y una falencia total para otros.

Finalmente y como un objetivo del proceso investigativo debe definirse un modo único y eficaz de medir los niveles de incorporación de TIC en Cartagena

mediante un esquema totalmente contextualizado, teniendo en cuenta los resultados pasados, las pocas investigaciones realizadas, las potenciales ventajas que implique el inicio de un gobierno centrado en la “prosperidad democrática”⁵² y que propende por hacer eficientes los sectores productivos al costo que sea necesario.

⁵² El presidente Juan Manuel Santos ha bautizado con este nombre su filosofía Madre como un complemento de la antigua “Seguridad Democrática “ del presidente Uribe Vélez.



“IMPACTO DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA MANUFACTURERA DE CARTAGENA (COLOMBIA): MODELACIÓN Y CREACIÓN DE MECANISMOS DE ADAPTACIÓN”.

PARTE II. DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE APROPIACIÓN DE LAS TICs EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

INTRODUCCIÓN PARTE II.

Cartagena de Indias fue fundada el 1 de Junio de 1.533 por Don Pedro de Heredia; tiene una población de 1.070.000 habitantes; está ubicada a 2 mts sobre el nivel del mar; con un clima tropical húmedo y una humedad relativa del 90%. Se extiende sobre una superficie de 609 km². Su población resulta de un elevado mestizaje a lo largo de los siglos y actualmente registra una elevada presencia de pobladores de distintas nacionalidades, esto principalmente debido a su actividad económica variada.

Cartagena de Indias es la primera ciudad turística de Colombia, la cuarta ciudad industrial del país y el principal puerto de contenedores y de cruceros a nivel nacional. Cuenta con un importante foco industrial ubicado en la Zona Industrial de Mamonal y una completa infraestructura logística y portuaria que la hace altamente competitiva. Es también el centro de eventos y negocios por excelencia en Colombia y el Caribe, debido a sus modernos Centros de Convenciones, Aeropuerto Internacional y al importante sistema hotelero.

Actividad Económica: La actividad económica de Cartagena gira en torno al turismo, la industria manufacturera, el comercio y actividades logísticas y portuarias. A nivel Regional, Cartagena posee una participación significativa, según los datos proporcionados por el Banco de la República y los Cálculos

realizados por Proexport en el 2008. La ciudad generó el 43% de la producción Industrial, el 36% del valor agregado y el 21% del empleo que generó el sector industrial del Caribe colombiano.⁵³

Gráfico 13. Participación del Personal ocupado, Producción bruta Industrial y Valor Agregado de los Departamentos de la Región Caribe y Cartagena de Indias en el total Regional 2009

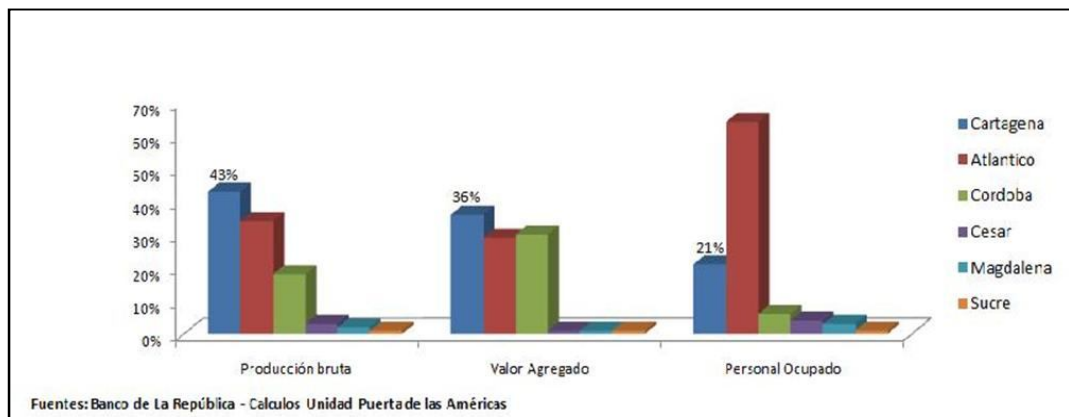
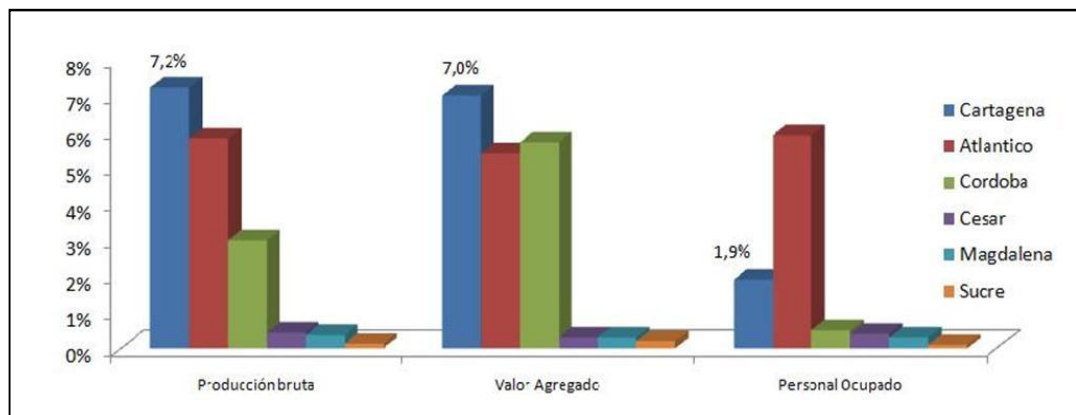


Gráfico 14. Participación del Personal Ocupado, producción bruta Industrial y valor Agregado de los Departamentos de la Región Caribe Y Cartagena de Indias en el total Nacional 2009



El PIB industrial de Cartagena equivale al 7.2% del PIB industrial nacional. En la Ciudad, la industria manufacturera representa el 26% de la actividad económica y

⁵³ Informe Proexport 2008, Cartagena la Puerta de las Américas.

participa con el 12% del empleo. Su zona industrial cuenta con 185 empresas industriales, las cuales exportan sus productos a todo el mundo.

Cartagena ocupa un lugar destacado por sus actividades económicas:

1. Es la cuarta ciudad de mayor producción industrial de Colombia y la primera del Caribe Colombiano.
2. Es la ciudad con la segunda Refinería más importante del país después del Complejo Petrolero de Barrancabermeja.
3. La producción industrial de la ciudad se caracteriza por una alta concentración de bienes intermedios (60% del producto bruto industrial). Este es, además, un sector altamente exportador.
4. Las exportaciones de productos químicos representaron el 59% de las exportaciones totales de la ciudad (Según Cámara de Comercio 2009).⁵⁴

Cómo el objetivo básico de la realización de este trabajo es saber cuál es el nivel de apropiación de TIC en la industria manufacturera de la ciudad de Cartagena y establecer si existe una relación entre esa apropiación y la productividad percibida, se planteó el diseño y aplicación de una encuesta a una muestra de las empresas de este sector. Para el diseño de la encuesta, se tuvieron en cuenta diversas metodologías utilizadas en estudios similares a este, y se contó con la aprobación

⁵⁴ **Fuente:** Cámara de Comercio- Cálculos Unidad de Investigación Cartagena de Indias Puerta de las Américas"

de varios expertos en el tema. Para aplicar la encuesta, se tomó como base la información de la Cámara de Comercio de Cartagena y de la Edición Especial de la Revista Dinero, a partir de la cual se realizó el muestreo, de manera que la industria manufacturera de Cartagena quedara representada y se cumpliera con los objetivos de la investigación. A continuación se describen con más detalle estos aspectos.

PARTE II
CAPITULO 1. ELABORACIÓN DE LA ENCUESTA

1.1. INTRODUCCION.

Para proceder a elaborar la encuesta, se llevaron a cabo varias etapas. En la primera, se realizó una investigación de estudios similares que buscaran medir el nivel de apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Industria y su impacto sobre la productividad. Se encontraron documentos muy importantes acerca de esta temática realizados en diversos países, tal como el desarrollado por la Universidad Oberta de Cataluya, titulado “Las TIC y las transformaciones de la empresa catalana”⁵⁵. También se revisó el documento realizado en esta misma Institución, por el doctorando Ricardo Pascale (2005)⁵⁶. Finalmente se revisaron los nuevos desarrollos llevados a Cabo por Torrent y Ficapal(2010) y Jimenez, Torrent y Martínez(2012). Sobre esta base, se analizó la manera en que se abordaba este tema en diversos tipos de sociedades: para un país desarrollado y para uno en vía de desarrollo, respectivamente.

Además de estas dos referencias, se buscaron estudios similares realizados en Colombia, y se encontró tal vez el más actualizado, el “Modelo de la medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC”⁵⁷ con fecha reciente de aplicación (2.008).

⁵⁵ Proyecto Internet Cataluña (PIC de ahora en adelante) y dirigido por Jordi Vilaseca en la UOC.

⁵⁶ Gestión del conocimiento, innovación y productividad, una exploración del caso de la industria manufacturera uruguaya

⁵⁷ Desarrollado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

Con estas referencias, se definieron las variables que se querían evaluar para este estudio, y se agruparon de forma similar a la empleada por el DANE y de acuerdo al PIC. Con esta agrupación se pretendió comprender dos aspectos:

1. El nivel de apropiación de las TIC, a través de la indagación de componentes tales como: infraestructura y cobertura, y aprovechamiento y usos dados a éstos en las industrias manufactureras de la ciudad de Cartagena, para interactuar con su entorno.
2. Los mecanismos utilizados para la implementación de las mismas y el impacto generado por estas tecnologías, donde se destaca:
 - Infraestructura y cobertura: Con el objetivo de indagar la información relacionada con la existencia de computadores, la tecnología de los computadores y el sistema operativo o plataforma computacional.
 - Aprovechamiento y usos: Buscando establecer la motivación por la cual son empleadas las TIC, el personal vinculado con las TIC y el que recibió capacitación para aprovechamiento de las mismas.
 - Acceso y conexión: Indagando por información relevante sobre conexión a Internet, computadores con acceso a Internet, tipo de conexión a Internet, clase de servicios de Internet utilizados, establecimientos con *web sites* y servicios prestados.

- Impacto en la productividad: Beneficios, ventajas y desventajas (percibidos y reales), generados con el uso de las TIC en la empresa.

Luego de tener definidas las variables y, de acuerdo a lo presentado en los distintos estudios analizados, se estructuró un primer borrador de la encuesta, el cual fue revisado por varios especialistas los cuales estuvieron de acuerdo en proceder.

Cada pregunta dentro de la encuesta estuvo enfocada en sustentar las variables a estudiar. A continuación cada sub capítulo se asociará a un aparte de la encuesta y se describirá el objetivo que persiguió cada pregunta, de acuerdo a la variable que se pretendió analizar.

1.2. INFRAESTRUCTURA Y COBERTURA.

Las siguientes preguntas quedaron contenidas en esta parte.

1. ¿A qué tipo de tecnologías corresponden los equipos de cómputo utilizados en la empresa?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Laptops/Notebooks | <input type="checkbox"/> Terminales brutas |
| <input type="checkbox"/> Minicomputadores | <input type="checkbox"/> Terminales inteligentes |
| <input type="checkbox"/> Computadores personales (PC) | <input type="checkbox"/> POS |
| <input type="checkbox"/> Servidores | <input type="checkbox"/> Supercomputadores (Mainframes) |
| <input type="checkbox"/> Estaciones de trabajo | <input type="checkbox"/> Otros |
| | <input type="checkbox"/> Cual? |

En esta pregunta se quiso tener un primer acercamiento con respecto a la infraestructura con la que cuenta la industria manufacturera de Cartagena, y de esta forma conocer la potencia que se maneja dentro de esa industria. La potencia está determinada por dos características: la velocidad de procesamiento y el tamaño de la memoria(Oz, 2001)⁵⁸. Esta información sirve para evaluar el nivel de importancia que le dan las empresas al hardware y al tipo de inversión realizada para la adquisición de este, ya que hay una relación directa entre la potencia y el costo de los equipos. Entre las tecnologías de Hardware más comúnmente utilizadas en las industrias, según los estudios analizados, se encuentran:

⁵⁸En los últimos desarrollos de hardware no necesariamente el tener más memoria implica más velocidad. De hecho hay procesadores que son específicos para ciertas aplicaciones que no necesariamente implican más memoria (Mac pro para diseño por ejemplo).

- Laptops/Notebooks: Que corresponden a la familia de computadores personales portátiles⁵⁹.
- Minicomputadores: También conocidas como computadores de rango medio. A menudo sirven como las computadoras personales host en redes más pequeñas. Son construidos con base en procesadores de tecnología de circuitos lógicos integrados (Oz, 2001)⁶⁰.
- Computadores personales (PC): Microcomputador de propósito general, que no puede ser utilizado a la vez, por más de una persona.
- Servidores: Corresponde a un computador que suministra servicios a otros computadores (clientes) conectados a través de una red.
- Estaciones de trabajo: Corresponde a un microcomputador de mayor potencia que los computadores personales.
- Terminales brutas: Hacen referencia a video-terminales que están constituidas, básicamente, por un monitor, un teclado y un puerto serial. No

⁵⁹Es factible a la fecha incluir a los Netbooks dentro de este rango, pues a pesar de su tamaño menor y su concepción de ser usados principalmente para acceso a internet, ya hay desarrollos que los hacen competitivos con los notebooks.

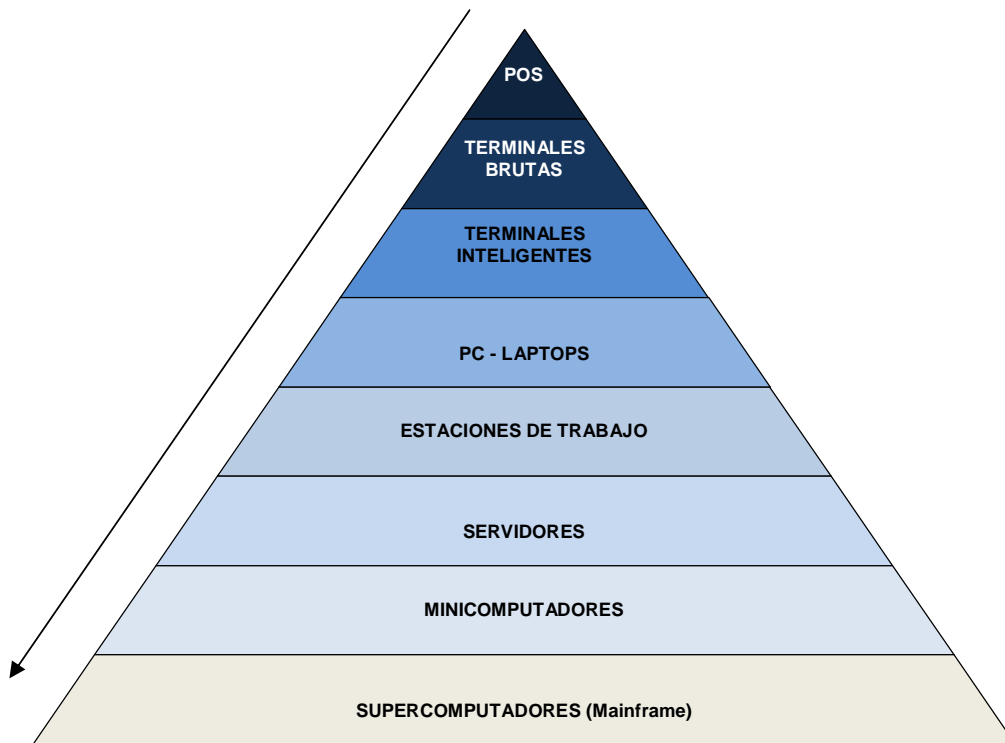
⁶⁰Actualmente los niveles de memoria de los minicomputadores son tan grandes que por lo general han pasado a reemplazar a los servers.

tienen capacidad de procesamiento individual ni de almacenamiento secundario(Oz, 2001).

- Terminales inteligentes: Hacen referencia a video terminales programables que están constituidas por un monitor, un teclado, unidad de disco e impresora (opcional). Tienen capacidad de procesamiento limitado, cuando no están conectadas con un computador central.
- POS (*Point Of Sale Terminal*): Hace referencia a un computador mediante el cual se realiza lectura de códigos de barra y puede ser utilizado como caja registradora⁶¹.
- Supercomputadoras (*Mainframe*): Contienen varios procesadores que le permite realizar procesamientos paralelos y trabajar a grandes velocidades (Oz, 2001). Estos son utilizados principalmente por instituciones que realizan investigaciones.

⁶¹Para el sector industrial es utilizado principalmente en el manejo de inventario para registro y control de entradas y salidas.

Figura 1. Organización de los equipos de cómputo de acuerdo a su potencia.



Fuente: Elaboración propia.

2. Tipo de sistema operativo o plataforma computacional empleada por los equipos

<input type="checkbox"/> Windows 3.x y DOS	<input type="checkbox"/> Unix
<input type="checkbox"/> Windows 95/98 y otras	<input type="checkbox"/> Linux
<input type="checkbox"/> Windows XP	<input type="checkbox"/> OS/2
<input type="checkbox"/> Windows Vista/7	<input type="checkbox"/> Netware
<input type="checkbox"/> DOS (todas las versiones)	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> MAC-OS (todas las versiones)	<input type="checkbox"/> ¿Cual?
<input type="checkbox"/> Windows 2000 (todas las versiones)	
<input type="checkbox"/> Windows NT (todas las versiones)	

El objetivo de esta pregunta, era conocer el nivel de actualización en el que se encuentran las empresas manufactureras de Cartagena con respecto a los

sistemas operativos, Software, y poder relacionarlo con la inversión realizada para la adquisición de estos, tal como se busca con la pregunta anterior.

Tabla 8. Sistemas operativos.

NOMBRE	AUTOR DEL SO	SE EJECUTA EN
Windows 3.x	Microsoft	PC de IBM y compatibles
Windows 95/98/2000	Microsoft	PC de IBM y compatibles
Windows XP	Microsoft	PC de IBM y compatibles
Windows Vista/7	Microsoft	PC de IBM y compatibles
DOS	Microsoft	PC de IBM y compatibles
MAC-OS	Apple Computer	Computadoras Macintosh
UNIX	ATT (originalmente y otras compañías de software)	Hay diferentes versiones para IBM, Macintosh, Sun, otros fabricantes.
LINUX	Linux Torvald y otros	PCs de IBM y compatibles.

Fuente: Oz, Effy. Administración de Sistemas de Información. México D.F. 2001.

3. Indique qué medios de comunicación utiliza la empresa

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Teléfonos celulares o servicios de comunicación personales | <input type="checkbox"/> Servicios de valor agregado |
| <input type="checkbox"/> Intranet | <input type="checkbox"/> Fax |
| <input type="checkbox"/> Extranet | <input type="checkbox"/> Call center |
| <input type="checkbox"/> Servicios de mensajería especializada | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Servicios telemáticos | ¿Cual? |

Con esta pregunta se pretendió conocer el valor que las empresas manufactureras de Cartagena le dan a la comunicación interna y externa, tanto para comunicarse con sus trabajadores y monitorear sus procesos, como para mantener contacto y retroalimentar sus procesos con clientes, proveedores, entidades financieras, gobierno. Entre los principales medios de comunicación, se encuentran:

- Teléfonos celulares o servicios de comunicación personales: Un Celular es un dispositivo electrónico de comunicación, que posee las mismas capacidades básicas que un teléfono de línea convencional, además de su propiedad de movilidad, es de tipo inalámbrico ya que no requiere cables conductores para lograr su conexión a la red telefónica. Es un sistema telefónico caracterizado por realizar la conexión entre la central y el aparato portátil a través de ondas hertzianas.
- Intranet: Es un ambiente de computación heterogéneo que conecta diferentes plataformas de hardware, ambientes de sistema operativo e interfaces de usuario con el fin de permitir comunicación ininterrumpida, colaboración, transacciones e innovación (Valenzuela, 2001). Es además una Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP⁶². Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.
- Extranet: Es una red privada corporativa destinada a compartir determinadas operaciones e informaciones. Emplea para su configuración y funcionamiento los protocolos de la tecnología de Internet (IP), se ubica privadamente en un servidor y tienen acceso únicamente las computadoras autorizadas. Una extranet es una red privada que utiliza el protocolo de Internet y el sistema de comunicaciones público para compartir en forma

⁶² TCP-Protocolo de Control de Transmisión, con cuyo complemento el IP o Protocolo de Internet constituyen la base estructural de la transmisión de datos a través de la web.

segura información de negocios u operaciones con proveedores, vendedores, clientes u otros negocios (Remondes , 2005).

- Servicios de mensajería especializada: Es una clase de servicio postal prestado con independencia de las redes postales oficiales del correo nacional e internacional, que exige la aplicación y adopción de características especiales, para la recepción, recolección y entrega personalizada de envíos de correspondencia y demás objetos postales, transportados vía superficie y/o aérea, en el ámbito nacional y en conexión con el exterior⁶³.
- Servicios telemáticos: Son aquellos servicios que, utilizando como soporte servicios básicos, permiten el intercambio de información entre terminales con protocolos establecidos para sistemas de interconexión abiertos.
- Servicios de Valor Agregado: Son aquellos que utilizan como soporte servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier otra combinación de estos y con ellos proporcionan la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones.

⁶³ La Presidencia de la República de Colombia expidió los decretos 229 de 1995 y 600 de 2003 para reglamentar el Servicio Postal y expedir normas sobre los servicios de Valor Agregado y Telemáticos, asociados ambos al uso de tecnología para transmisión de datos.

- Fax: Método y aparato de transmisión y recepción de documentos mediante la red telefónica conmutada que se basa en la conversión a impulsos de las imágenes "leídas" por el emisor, impulsos que son traducidos en puntos - formando imágenes - en el receptor.
- Call center: Es un centro receptor de llamadas telefónicas de clientes reales, mismo que se convierte en el primer punto de contacto con la compañía. Mediante el empleo del proceso de CRM, un Call Center maneja de forma efectiva y estratégicamente la administración de información. La información que se genera en el Call Center se convierte en parte importante para la planeación de las estrategias del negocio, en el desarrollo de planes de mercadotecnia, productos y servicios, que en conjunto permiten mantenerse a la vanguardia de sus competidores⁶⁴.

4. ¿Su empresa cuenta con servidores?

Si

No

Con esta pregunta se buscaba conocer el grado de aprovechamiento tecnológico de las empresas manufactureras de Cartagena referentes al adecuado y eficiente uso de Internet como plataforma o infraestructura de comunicación bidireccional

⁶⁴El Call center ha venido en los últimos años ha convertirse en una herramienta fundamental para los servicios de post-venta y atención de quejas y reclamos.

de Proveedores/clientes/empresa gracias al uso de los servidores (paginas Web, correo electrónico, etc.)

- Servidor: En Internet, un servidor es un ordenador remoto que provee los datos solicitados por parte de los navegadores de otras computadoras.
- En Internet, los servidores son los proveedores de todos sus servicios, incluyendo la WWW (las páginas Web), el FTP, el correo electrónico, los grupos de noticias, etc.

1.3. APROVECHAMIENTO Y USOS.

Es este aparte, la encuesta se estructuró a través de las siguientes preguntas:

<p>5. ¿Cómo se organiza su empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> Por procesos o proyectos</p> <p><input type="checkbox"/> Por productos o servicios</p> <p><input type="checkbox"/> Por áreas geográficas</p> <p><input type="checkbox"/> Por áreas funcionales</p>
--

Lo que se buscaba con esta pregunta, era determinar qué tipo de organización empresarial predomina dentro de las industrias manufactureras y de acuerdo a esto, analizar cuáles son más propensas a adoptar con mayor facilidad las TIC.

6. ¿Para qué actividad principalmente son utilizadas las TIC en la empresa? Marque solo una

- Gestión, administración y contabilidad
- Obtención de información
- Relación clientes/proveedores
- Comunicación
- Herramienta básica de trabajo
- Trámites y gestiones bancarias y financieras
- Correo electrónico
- Marketing y página Web
- Comunicación interna

Esta pregunta buscaba conocer el nivel de apropiación y la interrelación existente entre las TIC y los diferentes procesos que se realizan en las empresas manufactureras de Cartagena.

7. Con respecto a las actividades internas, en qué áreas son utilizadas principalmente. Marque solo una.

- Producción.
- Abastecimiento.
- Distribución.

Esta pregunta buscaba determinar en qué parte de sus procesos de manufactura las empresas han adoptado TIC y su efecto sobre la productividad.

8. ¿Cuál es el porcentaje de trabajadores con educación secundaria?

9. ¿Cuál es el porcentaje de trabajadores con educación universitaria?

10. Cuál es el porcentaje de trabajadores con Post-gradados?

Estas preguntas, tienen como objetivo principal determinar la influencia del nivel de capital humano del personal de las empresas manufactureras de Cartagena en la apropiación de las TIC. Este grupo de preguntas permite con certeza interrelacionar Capital Humano instruido con éxito en la apropiación.

11. ¿Qué porcentaje de trabajadores de la empresa tienen conocimiento básico en sistemas?

Con esta pregunta se quería conocer el nivel de trabajadores en una empresa, que tienen conocimiento básico en el manejo, manipulación y correcto uso de herramientas informáticas. Es un complemento del grupo de tres preguntas anteriores y trata de crear una variable diferenciadora en el caso en que diversas empresas cuenten con capital humano instruido y capaz. Es entonces en este punto donde lo que se debe establecer es si una mayor capacitación en sistemas como hecho adicional es un factor diferenciador.

12. ¿De acuerdo al puesto de trabajo que requiera computador, cuántos equipos ha asignado la empresa por empleado?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Un computador por empleado | <input type="checkbox"/> Un computador cada cinco empleados |
| <input type="checkbox"/> Dos computadores por empleado | <input type="checkbox"/> Un computador por mas de cinco empleados |
| <input type="checkbox"/> Un computador cada tres empleados | |
| <input type="checkbox"/> Un computador cada cuatro empleados | |

El objetivo de esta pregunta es determinar importancia que le confiere la empresa al correcto desempeño de un trabajador que requiera el uso de herramientas computacionales para el total desenvolvimiento de esa labor.

1.4. ACCESO Y CONEXIÓN.

Con el fin de evaluar el soporte en bienes informáticos presentes en la industria manufacturera de Cartagena de Indias se plantearon los siguientes cuestionamientos:

13. ¿Qué tipo de conexión empresarial tiene a Internet?

Esta pregunta es clave para determinar el nivel de acceso y conectividad de las empresas manufactureras de Cartagena a las TIC. Los tipos de conexión disponibles en la ciudad son:

- RTB (MODEM) o Red Telefónica Básica : Es aquel servicio constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios, que permiten enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada⁶⁵.
- ISDN/RDSI o Red Digital de Servicios Integrados: Es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.
- ADSL: *Asymmetric Digital Subscriber Line* o Línea Digital de Conexión Asimétrica. Es un sistema de transmisión de datos que se implanta sobre las líneas telefónicas convencionales. Se trata de una técnica para transmitir datos por la línea telefónica de un modo asimétrico, ya que la velocidad de recepción de datos es diferente a la de envío. Permite enviarlos desde 128 Kbps hasta 612 Kbps, y recibirlos desde 1,544 Mbps hasta 6 Mbps⁶⁶.

⁶⁵Aunque parezca muy difícil de creer la encuesta evidenció que aún subsisten empresas con acceso conmutado por red telefónica básica, pese a que ya en muchas ciudades del país el servicio no es ofrecido.

⁶⁶A nivel local las líneas ADSL reemplazaron por completo el concepto de línea telefónica normal.

- Cable: Permite la conexión a Internet a una velocidad de 256Kbps (es la más común, pero también hay de 128 Kbps y 512 Kbps). Esto se logra gracias a que tanto la señal que se recibe como la que se envía viajan a través de una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC). Para interconectar la red híbrida al computador se utiliza un Cabledemodem, el cual se conecta a una tarjeta de red. El Cabledemodem se encarga de regular la velocidad de transmisión y recepción de datos(Segura, 2001).
- Red IP-MPLS: Es una red de nueva generación basada en tecnología IP, es decir, producto de la evolución de las actuales redes IP. El MPLS (*Multi Protocol Label Switching*) es un método para *forwardear* paquetes a través de una red usando información contenida en etiquetas añadidas a los paquetes IP (Zamora, 2002).
- Satélite: En las comunicaciones por satélite, las ondas electromagnéticas se transmiten gracias a la presencia en el espacio de satélites artificiales situados en órbita alrededor de la Tierra. Un sistema de comunicaciones por satélite consta básicamente de los siguientes elementos:
 - Un **satélite** o **conjunto de satélites** que constituyen el elemento principal, pues son los encargados de establecer la comunicación entre el emisor y receptor.

- El **centro de control**, que vigila el funcionamiento correcto de los satélites.
- **Estaciones terrestres** (emisoras y receptoras), con antenas adecuadas para emitir y recibir señales transmitidas.

14.¿Con qué empresa contrata sus servicios de Internet?

A través de esta pregunta, se quiso conocer cuáles son los proveedores de Internet locales que utilizan las empresas manufactureras, de acuerdo con sus necesidades particulares de accesibilidad. Tomando como punto de referencia la empresa más productiva, se puede determinar con cuál proveedor de este tipo de tecnologías deberían contratar sus servicios las empresas manufactureras de Cartagena que quieran incorporar óptimamente las TICs en sus procesos y desarrollo del negocio.

1.5. IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD.

Como la idea de la encuesta era que ayudara a la resolución de los interrogantes asociados a lo positivo o negativo de los impactos sobre la productividad relacionados con la incorporación de TIC, se plantearon las siguientes preguntas como base para una primera aproximación a una respuesta congruente:

15. ¿Cuáles son las principales ventajas empresariales percibidas de las TIC?
Califique cada una de 1 a 5. Donde 1 es la puntuación más baja y 5 la más alta.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Agilidad y rapidez de la gestión | <input type="checkbox"/> Modernidad e innovación |
| <input type="checkbox"/> Accesibilidad a la información | <input type="checkbox"/> Expansión empresarial |
| <input type="checkbox"/> Mejora de la calidad y el control | <input type="checkbox"/> Mejora de la producción |
| <input type="checkbox"/> Reducción de costes | <input type="checkbox"/> Automatización de procesos |
| <input type="checkbox"/> Facilitan la comunicación | <input type="checkbox"/> Proporciona flexibilidad y autonomía |
| <input type="checkbox"/> Aumento de fiabilidad y seguridad | <input type="checkbox"/> Es una herramienta fundamental |
| <input type="checkbox"/> Comodidad | <input type="checkbox"/> Aumenta la competitividad |

16. ¿Cuáles son las principales desventajas empresariales percibidas de las TIC?
Califique cada una de 1 a 5. Donde 1 es la puntuación más baja y 5 la más alta.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Errores del sistema y otros problemas técnicos. | <input type="checkbox"/> Falta de coordinación entre emisores y receptores |
| <input type="checkbox"/> La dependencia de la informática | <input type="checkbox"/> El exceso de información |
| <input type="checkbox"/> Falta de formación | <input type="checkbox"/> Lentitud de los sistemas |
| <input type="checkbox"/> Falta de garantías de seguridad y cualidad | <input type="checkbox"/> Falta de asesoramiento |
| <input type="checkbox"/> El costo | <input type="checkbox"/> Aumento de la competencia |
| <input type="checkbox"/> Rápido avance tecnológico | <input type="checkbox"/> Pérdida de puestos de trabajo |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de aptitudes y de contacto personal | <input type="checkbox"/> La subordinación a los criterios comerciales |

Con estas preguntas, se buscó determinar cuáles son las problemáticas principales que se presentan en este momento en las empresas manufactureras de Cartagena, con relación a la apropiación de las TIC, y también determinar en qué estado se encuentra la apropiación de las TIC en las mismas. Para estas preguntas se listaron una serie de ventajas y desventajas percibidas por empresas de distintos sectores y las descritas por los académicos. Para dar respuesta a estas dos preguntas, se debieron seleccionar las opciones que se consideraban ventajas o desventajas de acuerdo con la experiencia particular de la empresa, y

luego darles una ponderación de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y 5 el más alto.

17. ¿Cómo mide la influencia percibida de las TIC sobre algunos resultados empresariales? Valoración de 0 a 10. (0, no ha aumentado nada y 10, ha aumentado muy significativamente)

- En el Beneficio (\$).
- En la Productividad.
- En la Competitividad.

El objetivo de esta pregunta fue determinar hacia dónde están direccionando las empresas manufactureras de Cartagena el uso de las TIC. También se buscó establecer la influencia de las TIC sobre la productividad, la competitividad y el beneficio, teniendo en cuenta que estas son consideradas medidas de desempeño. Por esta razón fue muy importante que la persona que iba a dar respuesta a la pregunta, conociera acerca del proceso de implementación de las TICs en la empresa, de tal forma que pudiera emitir un juicio de valor.

18. ¿Considera la empresa que con las TIC se financia e invierte más rápidamente?

- Definitivamente lo considera.
- Ni si ni no.
- No lo considera.

Con esta pregunta se buscó determinar si existía una relación entre la productividad y la facilidad de refinanciar sus actividades, gracias al uso de las TIC. Es decir, establecer si para las empresas manufactureras de Cartagena, la inversión va ligada al hecho de que una empresa sea más o menos productiva.

Siendo conscientes de que existen errores al momento de medir el impacto de la adopción de estas tecnologías tal como lo exponen Brynjolfsson y Hitt (1.996), la pregunta es cualitativa.

19. Estime el valor bruto de la inversión anual en TIC para la empresa. Exprese esto como un porcentaje del total de inversiones anuales.

Esta pregunta tuvo como objetivo obtener un dato cuantitativo acerca del porcentaje de inversión en TIC de las empresas manufactureras de Cartagena, y así determinar si la inversión de las mismas está destinada a equipos o a software, relacionándolo con las dos primeras preguntas.

20. ¿Utiliza la empresa software específico para administración de recursos y procesos? (SAP, MRP, ERP, CMR)

- No
 Si

21. ¿La incorporación de software específico se enfoca principalmente?

- Manejo de recursos
 admón. de mantenimiento
 Manejo de clientes
 Gestión integral de la compañía

22. ¿Cuál es el porcentaje de inversión en TIC aplicado a los procesos operativos?

- <10%
 >10% y <30%
- >30% y <60%
 >60%

El objetivo de estas preguntas fue determinar el grado de inversión que la empresa ejerce en los procesos operativos de la misma, es decir que tanto apoyan las TIC al área de producción y asociar esa inversión con el éxito o fracaso del esquema de incorporación, lógicamente reflejado en incrementos considerables de la productividad.

23. ¿Qué tipo de innovaciones ha introducido con el uso de las TIC?

- Producto
- Proceso
- Organizativas

Esta pregunta buscó conducir la encuesta hacia el punto clave de la productividad, ya que de acuerdo a la forma como se encuentre organizada la empresa así se medirá su productividad y se establecerá cuál es el mejor enfoque que debe dársele al proceso de incorporación.

24. ¿En qué porcentaje ha variado la productividad del trabajo en su empresa como consecuencia de la introducción de las Tecnologías de información y Comunicación? _____%. ¿Cómo mide esa productividad?

Con esta pregunta se buscó medir el impacto sobre la productividad “*percibido*” en las compañías y generado por la implementación de las TIC. Adicionalmente se buscó determinar cómo miden las empresas manufactureras de Cartagena esa productividad, para indagar hasta qué punto eran comparables los distintos resultados de la variación entre las empresas.

25. A fin de desarrollar estas innovaciones, ¿ha cooperado con otras empresas o instituciones con el apoyo de las TIC?

- Si
 No

26. ¿Con quién ha cooperado?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proveedores de tecnología | <input type="checkbox"/> Universidad |
| <input type="checkbox"/> Otros proveedores | <input type="checkbox"/> Centros de investigación no universitarios |
| <input type="checkbox"/> Clientes | <input type="checkbox"/> Competidores |

Estas preguntas se enfocaron en conocer qué tanto se han asociado las empresas con centros de investigación, universidades y demás instituciones asesoras en procesos de innovación para complementar la adopción y adaptación a las necesidades particulares de cada empresa en lo que a TIC se refiere. Es en últimas una medición en doble sentido: saber si las empresas han tenido la iniciativa de buscar apoyo y saber si el gobierno y/o las organizaciones públicas o privadas especializadas en la temática están desarrollando programas de apoyo y lo ofrecen al sector industrial.

27. ¿Sigue esta empresa los lineamientos de las políticas nacionales de productividad?
¿Con qué entidad estatal tiene contacto directo con respecto a este tema?

Esta pregunta complementa la anterior y va enfocada a conocer qué tanto se ha involucrado el gobierno con el desarrollo de estas innovaciones para así constatar

si efectivamente se está cumpliendo con las políticas diseñadas y tan difundidas en los últimos 3 años.

28. ¿Cuál es la estrategia de competitividad predominante en su empresa?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Liderazgo por costes | <input type="checkbox"/> Oferta de un producto o servicio especializado |
| <input type="checkbox"/> Diferenciación tecnológica | <input type="checkbox"/> Calidad |
| <input type="checkbox"/> Diferenciación de marca | <input type="checkbox"/> Flexibilidad y respuesta rápida |

Esta pregunta tuvo como finalidad conocer cuál o cuáles son las estrategias de competitividad más utilizadas en las empresas manufactureras de Cartagena. Las estrategias que una empresa utilice son de gran importancia, ya que constituyen acciones conducentes al logro de objetivos y a la generación de ventajas competitivas. Para Michael Porter (1.999), la estrategia competitiva examina la forma en la que una empresa puede enfrentar con más eficacia a sus competidores para fortalecer su posición en el mercado.

En un artículo de la Harvard Business Review, publicado en marzo del 2001, Porter expone la tesis de que la Internet, en lugar de reemplazar la estrategia, hace que esta cobre mayor importancia para las compañías. Esto lo explica diciendo que la Internet, al igual que otras tecnologías de información, se debe integrar a la estrategia de competitividad de las empresas, para apoyar las actividades fundamentales que verdaderamente generan valor.

Con esta pregunta se quiere contrastar si las TIC adoptadas por las empresas responden o no a sus estrategias competitivas.

29. ¿Cuál fue la utilidad operativa del año 2009?

El interés de esta pregunta es determinar cuál fue la utilidad operativa de las empresas con el fin de comprobar si la inversión en TIC produce algún tipo de cambio referente a la variable en medición y tener un soporte para un análisis posterior que compare los inputs con los outputs..

1.6. CONCLUSIONES CAPITULO 1.

El cuestionario presentado a lo largo de este capítulo busca en todo su desarrollo, hacer una radiografía de la situación de la industria manufacturera Cartagenera. Cuatro puntos son vitales dentro de la información que se debe tener como resultado una vez aplicada la encuesta en la muestra determinada:

- Saber el nivel de apropiación ponderado, sus características técnicas y compararlo con lo que se ha recabado en la investigación bibliográfica en referencia al status mundial, latinoamericano y colombiano.
- Saber en qué área se apropia con mayor intensidad las TIC en la industria manufacturera y que efectos son percibidos.
- Saber si hay interacción con entes fuera de la empresa o son decisiones internas las que propician el incorporar o no las TIC.
- Establecer cuáles características reúnen las empresas que han tenido éxito o impacto positivo en la productividad y establecer patrones comunes entre ellas.

Si se responden satisfactoriamente estos 4 cuestionamientos y ***se dispone de información paralela asociada a las características financieras, de inversión, infraestructura general y resultados para las mismas empresas encuestadas,*** se dispondrá de una serie de inputs y outputs que facilitarán el desarrollo de diversos análisis cualitativos y cuantitativos (Parte 3 de esta investigación). Estos análisis permitirán relacionar los resultados positivos con variables decantadas y establecidas como causales. Si se logra estructurar un modelo que asocie inputs y

outputs y se listan los tips extraídos de la encuesta para casos exitosos, se dispondrá de una guía muy atractiva para todas aquellas empresas tanto Grandes como Pymes que deseen abordar procesos de incorporación tecnológica en el contexto local.

PARTE II
CAPITULO 2. MUESTREO.

2.1. INTRODUCCION.

El muestreo estadístico se define como “el proceso mediante el cual se infieren las características del todo (población) a partir de las características de una parte (muestra). “Toda descripción de una población a partir de los elementos de una muestra es siempre una descripción aproximada (Tryfos, 1996), al no haber tenido en cuenta todos los elementos del colectivo que se quiere conocer. La precisión alcanzada en el conocimiento de la población es tanto mayor cuanto más elevado sea el tamaño de la muestra, pero a su vez más elevado será también el coste que la obtención de la misma implica⁶⁷. La muestra se utiliza para investigar, inferir o descubrir las características de la población.

El problema de la inferencia estadística se suele abordar de dos formas diferentes:

- a) La teoría de la estimación, y
- b) La teoría de la verificación o contrastación de hipótesis.

Según la primera de dichas teorías, los parámetros o características poblacionales se estiman a partir de los correspondientes valores muestrales, mientras que según la segunda se “formula una hipótesis acerca de dicho parámetro o característica poblacional y luego se toma una muestra para contrastar o verificar dicha hipótesis” (Scheaffer y Mendenhall, 1986). En lugar de estimar la

⁶⁷ Sin embargo, métodos cuantitativos como el DEA permiten trabajar con muestras pequeñas en los casos en que la obtención de la muestra es muy costosa.

característica o valor poblacional por medio de un solo número (estimación puntual), lo que se hace es estimar dos números que definen un intervalo, dentro del cual se encontrará el valor poblacional con una probabilidad dada (estimación por intervalos). Este estudio se asocia principalmente a la teoría de la estimación, buscando inferir características y variables poblacionales de la evaluación sobre una muestra de las empresas manufactureras de Cartagena de Indias.

El detalle procedimental para realizar el proceso de muestreo se basó en la metodología planteada por Valencia (1.997) ya que tiene la ventaja de haberse estructurado en el entorno de Cartagena de Indias, donde se ubica nuestra población objetivo⁶⁸. El método usado por Valencia corresponde en buena medida al sugerido por Morales Vallejo (2011).

Cuando nos preguntamos cuántos sujetos de estudio se requieren, hay que añadir ¿para qué? “Porque puede haber varias finalidades” (Morales Vallejo, 2011).

Lo que con más frecuencia se encuentra en los textos es posiblemente las normas y fórmulas para determinar el tamaño de la muestra cuando se quieren extrapolar

⁶⁸ El “Método Valencia” para el muestreo se ha generalizado en los estudios industriales de los últimos dos años realizados por las universidades de la ciudad pues, además de tener un fundamento estadístico claro es congruente con la situación y distribución de las empresas de distintos sectores y tamaños.

los resultados a la población (encuestas, sondeos pre-electorales, etc.); éste es el primer punto que se tratará. Pero en la investigación y experimentación en psicología, educación, sociología y economía hay con frecuencia otras finalidades: ¿Cuántos sujetos necesitamos para construir y analizar un instrumento de medición (un test, una escala de actitudes), o para llevar a cabo un análisis factorial o un análisis de varianza en un diseño experimental?

En los textos de investigación experimental vemos con frecuencia ejemplos de investigaciones con muy pocos sujetos, quizás sobre todo cuando se utilizan diseños experimentales en sentido propio y el análisis de varianza es el método de análisis ¿Qué podemos decir sobre el tamaño de la muestra en estos casos?. Nuestra población empresarial es pequeña, esto es importante tenerlo en cuenta desde el primer momento.

El análisis teórico para la determinación del tamaño de muestra y su representatividad se dividirá en varios apartes teniendo en cuenta que la muestra seleccionada puede servir para:

- a) Extrapolar los resultados a una población mayor (el caso típico de los sondeos de opinión);
- b) Construir un instrumento de medición (test o escala)

c) Llevar a cabo un estudio experimental (contraste de medias, análisis de varianza).

d) Hacer un análisis correlacional

2.1.1. Número de datos necesarios en la muestra para extrapolar los datos a la población.

2.1.1.1. Variables de las que depende el tamaño de la muestra

Suponiendo que la muestra es la adecuada, el tamaño necesario de la muestra para poder extrapolar los resultados a la población depende básicamente de tres variables(Morales Vallejo, 2011). El por qué estas variables inciden en el tamaño de la muestra es fácil comprenderlo de manera intuitiva, al margen de la traducción de estas variables a valores estadísticos.

a) El nivel de confianza o riesgo que aceptamos de equivocarnos al presentar nuestros resultados: lo que deseamos es que en otras muestras semejantes los resultados sean los mismos o muy parecidos. También podemos denominarlo grado o nivel de seguridad. El nivel de confianza habitual es oscila entre 0.05 ($\alpha = .05$) y 0.1($\alpha = 0.1$). El nivel de confianza va a entrar en la fórmula para determinar el número de sujetos con un valor de zeta, que en la distribución normal está asociado a una determinada probabilidad de ocurrencia.

b) La varianza estimada en la población. Esta diversidad en la población es la diversidad estimada; si la conociéramos (cuántos van a decir que sí y cuántos van a decir que no) en primer lugar no necesitaríamos hacer la encuesta. Para esto por lo general se utilizan muestras piloto que estiman dicha varianza. Esto sirve de base para incorporar un resultado previo al cálculo final.

Si en una agrupación de sujetos que viven juntos, todos se levantan a la misma hora (un cuartel, un convento), y queremos saber a qué hora se levantan por la mañana, basta con preguntárselo a una sola persona. A mayor diversidad esperada, o al menos posible, en las opiniones o posibles respuestas en la población hará falta un mayor número de sujetos en la muestra.

c) El margen de error que estamos dispuestos a aceptar.

Si por ejemplo el 20% de la muestra está de acuerdo con una proposición (o dice que va votar a un determinado candidato o que prefiere un determinado producto) eso no significa que el 20% exacto de la población vaya a responder lo mismo, puede ser el 22% o el 18%, necesitaremos muestras mayores si queremos que el margen de error o de oscilación de muestra a muestra de los resultados sea muy pequeño (el resultado exacto lo tendríamos si respondiera el 100% y la muestra coincidiera con la población).

Esto puede ser más o menos importante según la situación; el margen de error en sondeos pre-electorales es, por ejemplo, muy importante y este margen de error suele ponerse en torno a un 3%, sin embargo es admisible hasta un 6%.

2.1.2. Como calcular el tamaño de la muestra?

Vamos a distinguir entre poblaciones infinitas (de tamaño muy grande, indefinido, cuyo tamaño exacto podemos desconocer) y poblaciones finitas (tamaño más reducido y que conocemos).

En la práctica disponemos de tablas en numerosos textos y de programas de Internet en los que podemos ver con toda facilidad el tamaño necesario de la muestra en función del tamaño de la población, del nivel de confianza y del margen de error tolerado; es muy útil sin embargo entender las fórmulas (que por otra parte son muy sencillas) porque nos hacen ver cómo se relacionan las variables que condicionan el tamaño de la muestra.

Cuando conocemos el tamaño de la población, la muestra necesaria es más pequeña y su tamaño se determina mediante la fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{E^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra
 N = Tamaño de la población
 Z_{α} = Nivel de confianza
 p = Proporción muestral
 $q = 1 - p$
 E = Error muestral

Naturalmente también en estos casos hay que recordar que para poder extrapolar los resultados a la población, la muestra debe ser representativa, y estamos de nuevo con el problema del muestreo aleatorio.

2.1.3. Cómo medir la representatividad para este caso específico?

Dentro del contexto académicos algunos estudiosos dirán que una muestra pequeña para una población finita corre el riesgo de no ser representativa. La representatividad de una muestra no tiene que ver con el tamaño de esta, sino con la capacidad de reproducir a pequeña escala las características de la población.

Para este caso específico y en aras de garantizar la representatividad de la muestra seleccionada se aplicaran secuencialmente y si es necesario dos pruebas estadísticas básicas a la muestra seleccionada una vez se hayan recabado los datos:

2.1.3.1 primera prueba: T-test.

En estadística, una prueba t de Student, prueba t-Student, o Test-T es cualquier prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución t de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando la población estudiada **sigue una normal** pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real (Walpole, Myers y Ye, 2002).

La T-test busca comparar dos grupos independientes de observaciones con respecto a una variable numérica. De esta forma una variable obtenida de la muestra es comparable con el valor real medio de la variable poblacional (Lange et al, 1989).

Como se indicó, la aplicación de un contraste paramétrico requiere la normalidad de las observaciones para cada uno de los grupos. La comprobación de esta hipótesis puede realizarse tanto por métodos gráficos (por medio de histogramas, diagramas de cajas o gráficos de normalidad) como mediante tests estadísticos (test de Shapiro-Wilks⁶⁹). Un número pequeño de observaciones como

⁶⁹ En estadística, el Test de Shapiro–Wilk, se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos. Se plantea como hipótesis nula que una muestra x_1, \dots, x_n proviene de una población normalmente distribuida. Fue publicado en 1965 por Samuel Shapiro y Martin Wilk. Se considera

seguramente ocurrirá en este caso estudiado justificaría, no obstante, la utilización de este test. Así mismo, este tipo de metodología exigirá que la varianza en ambos grupos de observaciones sea la misma. *En primer lugar se desarrollará el test t de Student para el caso en el que se verifiquen ambas condiciones, planteando unos nuevos tests en el caso en el que las varianzas no sean similares o no haya una normalidad.*

Bajo las hipótesis de normalidad e igual varianza la comparación de ambos grupos puede realizarse en términos de un único parámetro como el valor medio, de modo que en el ejemplo planteado la hipótesis de partida será, por lo tanto:

H₀: La media de la variable medida es igual en ambos grupos (muestra vs población).

Cuando la variable dependiente presenta desviaciones pequeñas de la distribución normal, no tienen efectos importantes sobre el modelo de regresión; se dice que en este sentido el modelo es robusto. Las desviaciones graves o las asimetrías importantes impactan la estimación de los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis.

uno de los test más potentes para el contraste de normalidad, sobre todo para muestras pequeñas ($n < 30$).

El Cuantil Normal

En estadística, un gráfico Q-Q ("Q" viene de cuantil) es un método gráfico para el diagnóstico de diferencias entre la distribución de probabilidad de una población de la que se ha extraído una muestra aleatoria y una distribución usada para la comparación. Una forma básica de gráfico surge cuando la distribución para la comparación es una distribución teórica.¹ No obstante, puede usarse la misma idea para comparar las distribuciones inferidas directamente de dos conjuntos de observaciones, donde los tamaños de las muestras sean distintos.

Un ejemplo del tipo de diferencias que pueden comprobarse es la no-normalidad de la distribución de una variable en una población. Para una muestra de tamaño n , se dibujan n puntos con los $(n+1)$ -cuantiles de la distribución de comparación, por ejemplo, la distribución normal, en el eje horizontal el estadístico de k -ésimo orden, (para $k = 1, \dots, n$) de la muestra en el eje vertical. Si la distribución de la variable es la misma que la distribución de comparación se obtendrá, aproximadamente, una línea recta, especialmente cerca de su centro. En el caso de que se den desviaciones sustanciales de la linealidad, los estadísticos rechazan la hipótesis nula de similitud (Cleveland, 1994).

El software Stata, permite rápidamente mediante la función `qnorm` graficar e interpretar grupos de valores y establecer si se comportan bajo normalidad lo cual

puede ayudar a descubrir problemas en los datos. Cualquier patrón de concentración de la nube de puntos que se separe de la línea recta, indica algún tipo de asimetría con respecto a la distribución normal. Una curva en forma de S sugiere problemas en los extremos de la distribución (colas de la distribución).

Densidad de Kernel

En las estadísticas, la estimación de la densidad de Kernel es una manera no paramétrica de la estimación de la función densidad de probabilidad para una variable aleatoria. La estimación de la densidad de Kernel es un problema fundamental de suavizado de datos en el que las inferencias sobre la población se hacen, sobre la base de una muestra de datos finita. En algunos campos, tales como procesamiento de señales y la econometría también se le conoce como el método de la ventana Parzen-Rosenblatt, después de Emanuel Parzen y Rosenblatt Murray, que generalmente se le atribuye la creación de forma independiente que en su forma actual (Silverman, 1998).

El estimador de densidad de Kernel pertenece a una clase de estimadores no paramétricos llamados estimadores de densidad. En comparación con los estimadores paramétricos, donde el estimador tiene una forma fija funcional (estructura) y los parámetros de esta función son la única información que requiere

recolectar, los estimadores no paramétricos no tienen una estructura fija y dependen de todos los puntos de datos para llegar a una estimación .

Para entender el estimador de kernel, primero tenemos que entender la forma gráfica de los histogramas cuyos inconvenientes son el origen para el uso de los mismos. Cuando se construye un histograma, es necesario considerar el ancho de los sub-intervalos en que se divide el intervalo de datos entero. Esta situación conlleva a gráficas de barras donde los extremos de intervalos son los puntos de inicio y fin de cada barra. Como resultado el problema grafico de los histogramas es que no son representaciones suavizadas. Esta suavización dependerá del ancho de las barras y los puntos extremos de los intervalos. Podemos aliviar este problema mediante el uso de estimadores de densidad kernel(Hwang et al, 1994).

Al aplicar en el software Stata, la función k-density sobre los datos poblacionales o muestrales objetos de estudio es factible establecer si el comportamiento del histograma se asimila a una curva normal. La gráfica de su función de densidad tiene una forma acampanada y es simétrica respecto de un determinado parámetro. Esta curva se conoce como campana de Gauss.

2.1.3.2 Test de Kolmogorov-Smirnov.

Como se indicó anteriormente si la muestra seleccionada no supera la prueba de representatividad al aplicar la T-test, se recurrirá a la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS).

La prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra se considera un procedimiento de "bondad de ajuste", es decir, permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. Su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada (Peacock, 1983).

Mediante la prueba se compara la distribución acumulada de las frecuencias teóricas (f_t) con la distribución acumulada de las frecuencias observadas (f_{obs}), se encuentra el punto de divergencia máxima y se determina qué probabilidad existe de que una diferencia de esa magnitud se deba al azar.

Como se indico esta prueba busca establecer en el grado de concordancia entre la distribución de frecuencia muestral y la distribución de frecuencia teórica, bajo la hipótesis nula de que la distribución de la muestra es $f_0(x,q)$ y le interesa probar que no existe diferencia significativa. La prueba trabaja con la función de distribución (distribución de frecuencia acumulativa). Esta prueba pertenece al

campo de la Estadística No Paramétrica. Es recomendable cuando no está garantizada la normalidad de los datos poblacionales (Fasano et al, 1987).

Este contraste, que es válido únicamente para variables continuas y el valor de discrepancia calculado se representa habitualmente como D , que corresponde a la discrepancia máxima en valor absoluto entre la distribución observada y la distribución teórica, proporcionando asimismo un valor de probabilidad P , que corresponde, si estamos verificando un ajuste a la distribución normal, a la probabilidad de obtener una distribución que discrepe tanto como la observada si verdaderamente se hubiera obtenido una muestra aleatoria, de tamaño n , de una distribución normal. Si esa probabilidad es grande no habrá por tanto razones estadísticas para suponer que nuestros datos no proceden de una distribución, mientras que si es muy pequeña, no será aceptable suponer ese modelo probabilístico para los datos.

- La prueba de Kolmogorov-Smirnov puede aplicarse para tamaños de muestra pequeños, lo que no sucede con la chi cuadrado.
- Además, la prueba S-K es más poderosa que la Ji dos, es decir, cuando se rechaza la hipótesis nula, se tiene una mayor confiabilidad en dicho resultado.
- La prueba S-K debe usarse cuando la variable de análisis es continua. Sin embargo, si la prueba se usa cuando la distribución de la población no es

continua, el error que ocurre en la probabilidad resultante está en la dirección segura. Es decir, cuando se rechaza la hipótesis nula, tenemos verdadera confianza en la decisión (Lopes et al, 2007).

La función K-Smirnov del software estadístico Stata permite realizar rápidamente la prueba de Kolmogorov-Smirnov y determinar el nivel de similitud paramétrica y por ende la representatividad de la muestra comparada con la población.

2.2. DEFINICIÓN DE LA MUESTRA.

En este punto se describen los elementos, la unidad de muestreo, el alcance de la muestra y el tiempo en el que se valoró la muestra seleccionada.

Tabla 9. Definición de la muestra.

Elementos	Unidad de muestreo	Alcance de la Muestra	Tiempo
Empresas	Manufactureras	Grandes y medianas de Cartagena de Indias	Agosto – Marzo 2009-2010

Fuente: Elaboración propia.

Se escogieron Empresas Manufactureras porque no existen estudios previos en esta área para este segmento, y considerando que la industria manufacturera históricamente ha sido pionera en la adopción de nuevas tecnologías para mejorar su desempeño. Como se mencionaba en la primera parte, el aprender de los casos exitosos en las grandes empresas que han incorporado TIC se convertirá en una herramienta fundamental para que las Pymes, entre otras organizaciones, desarrollen procesos exitosos. Esta idea se fundamenta en la concepción de que las Pymes son el motor económico latinoamericano en el futuro inmediato.

El alcance de la muestra seleccionada incluye las grandes y medianas empresas de Cartagena, porque, como se muestra en la Tabla 10, el peso sobre la economía local lo llevan las empresas grandes y medianas (98.18% del total). Siendo prácticos, la investigación debería concentrarse sobre estos dos tipos de empresa, las cuales suman 60 organizaciones.

Tabla 10. Clasificación de las empresas manufactureras de Cartagena.

Tamaño	Cantidad	Activos	% / Total Manufactura	Acumulado
Grandes	22	2.466.141.508.599	91,37%	91,37%
Medianas	38	183.676.974.221	6,81%	98,18%
Pequeñas	76	41.096.691.077	1,52%	99,70%
Microempresas	1208	8.130.834.320	0,30%	100,00%
		2.699.046.008.217		

Fuente: Cámara de comercio de Cartagena.

2.3. IDENTIFICACIÓN DEL MARCO MUESTRAL.

Para obtener la información de las empresas que cumplieran con las características anteriormente mencionadas, se acudió a la Cámara de Comercio de Cartagena, la cual posee una base de datos disponible para el público por un valor de acuerdo a las necesidades de información. Esta base de datos extrae la información del Registro Mercantil, de Entidades Sin Ánimo de Lucro y el Registro de Proponentes de la Cámara de Comercio de Cartagena de Indias. Cuenta con la información más completa y actualizada de todas las empresas formalmente constituidas en Cartagena y 18 municipios del norte de Bolívar⁷⁰. Aquí, se encuentra un listado de las 200 más grandes empresas de Cartagena por activos, de las cuales se seleccionaron solo las pertenecientes a la industria manufacturera, de acuerdo a la descripción de la principal actividad económica dada por la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) a cada una de las empresas.

⁷⁰Esta información se complementa y profundiza con los resultados de los estados financieros de las 22.000 empresas reconocidas en Colombia y que entrega la superintendencia de Sociedades (en medio magnético) anualmente.

Para clasificarlas en grandes y medianas de acuerdo a sus activos, se tuvo en cuenta la clasificación que realiza la Cámara de Comercio: Las empresas que tengan entre \$1.907.500.000 y \$11.445.000.000 en activos son catalogadas como Medianas, y las que tengan más de \$11.445.000.000 como Grandes.

Dentro de esta base de datos encontramos a las empresas clasificadas por sectores. El Anexo A nos muestra la información referida.

2.4. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Conociendo el tamaño de la población, se tomó una premuestra de 10 empresas, a las cuales se les formuló una pregunta estratégica para el estudio. La pregunta fue:

¿Para qué actividades principalmente utiliza las tecnologías de información en su empresa?

- a. Administración y actividades de apoyo.
- b. Producción.

Esta pregunta se realizó vía telefónica, a los jefes de planta de las 10 empresas seleccionadas aleatoriamente de la base de datos. Al ser una pregunta cerrada con opciones de respuestas excluyentes, se halló una proporción muestral, a partir de la cual se pudo estimar el tamaño de la muestra. Esto se pudo realizar porque la premuestra cumple con los siguientes supuestos:

- Existen solamente dos posibles resultados en cada ensayo, es decir, sólo hay dos posibles respuestas, que las TI sean usadas mayoritariamente en administración y actividades de apoyo, o en producción.
- La probabilidad de un éxito es la misma en cada ensayo.
- Hay n ensayos, donde n es constante, para este caso $n = 10$.
- Los n ensayos son independientes, la respuesta de una empresa no afecta la de otra.

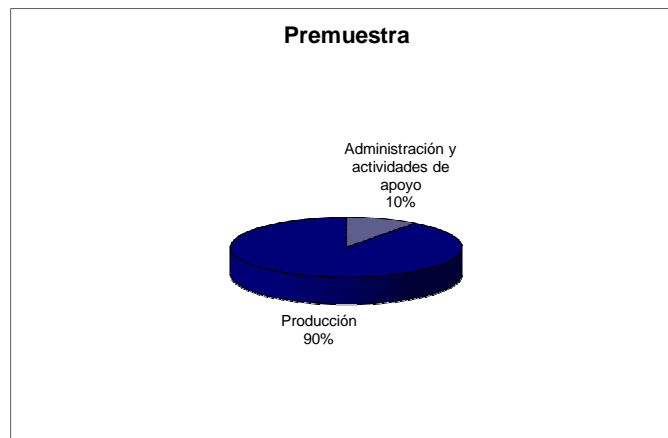
Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 11 y en el Gráfico 15.

Tabla 11. Proporción de empresas para las cuales son utilizadas las TI.

Opciones	No. Empresas	Proporción
• Administración y actividades de apoyo	1	$q = 0,1$
• Producción	9	$p = 0,9$

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15. Actividades para las cuales son utilizadas las TI.



Fuente: Elaboración propia.

Para estimar esta proporción, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- El nivel de confianza. Para este caso, se utilizó un Nivel de Confianza del 90%, lo que significa un valor de z (Score típico) igual a 1,28.
- El Error muestral. Se usó un error muestral del 6%, que es el máximo error permitido.
- El valor aproximado del parámetro que se quiere medir. De acuerdo a lo obtenido de la premuestra, se tiene $p = 0,9$ y $q = 1 - p = 0,1$.

Se utilizó la fórmula referenciada:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{E^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (60)

Z_{α} = Nivel de confianza (1,28 para un 90%)

p = Proporción muestral (0,9)

q = $1 - p$ (0,1)

E = Error muestral (6%)

De donde se obtuvo:

$$n = \frac{60 \times 1,28^2 \times 0,9 \times 0,1}{0,06^2 \times (60 - 1) + 1,28^2 \times 0,9 \times 0,1} = \frac{60 \times 1,64 \times 0,9 \times 0,1}{0,036 \times 59 + 1,28^2 \times 0,9 \times 0,1} = \frac{8,87}{0,36} = 25$$

Esto significa que, para un nivel de confianza del 90% y con un margen de error del 6% se debe tomar una muestra de 25 empresas para realizar la encuesta.

Nuevamente es importante recalcar que una vez realizado el muestreo y

capturado los datos, se hace necesario garantizar la representatividad de las muestras mediante los tests mencionados en el aparte anterior.

2.5. SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.

Para hacer representativa la muestra, se realizó un Muestreo Aleatorio Estratificado, con el objetivo de tener bien representada la industria manufacturera cartagenera. Para esto, se tuvo en cuenta la actividad principal que realiza cada una de las empresas. De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) revisión 3.1, publicada por la División Estadística de las Naciones Unidas (2.009), la Industria Manufacturera corresponde a empresas que desempeñan actividades correspondientes a los códigos CIIU 15 a 37.⁷¹ De acuerdo con lo anterior, las empresas manufactureras grandes y medianas en Cartagena, se clasifican, tal como se muestra en el Cuadro 3.

Tabla 12. Distribución de empresas de acuerdo a la CIIU.

CIIU	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas	11
17	Fabricación de productos textiles	1
19	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y guarnicionería, y calzado	3
24	Fabricación de sustancias y productos químicos	13
25	Fabricación de productos de caucho y plástico	18
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	5
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. (no clasificada previamente)	1
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	3
35	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	5
TOTAL		60

Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación de las empresas de la Cámara de Comercio de Cartagena.

⁷¹ La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas. Su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para la reunión y difusión de datos estadísticos de acuerdo con esas actividades. Es actualizada cada 2 años.

De acuerdo a estos datos, se ponderó la muestra, de modo que el número de empresas seleccionadas de cada tipo fuera proporcional al tamaño del estrato con relación a la población.

Tabla 13. Estimación del número de empresas a encuestar por estrato.

CIIU	Cantidad	Porcentaje	No. Empresas
15	11	18%	5
16	1	2%	0
19	3	5%	1
24	13	22%	6
25	18	30%	8
28	5	8%	2
29	1	2%	0
34	3	5%	1
35	5	8%	2
	60	100%	25

Fuente: Elaboración propia.

Así, se obtuvo el número de empresas que se debía encuestar de cada estrato, para obtener una muestra representativa de todas las empresas manufactureras grandes y medianas de Cartagena.

2.6. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

A través de números aleatorios generados por MS Excel, se obtuvieron los nombres de las empresas a encuestar. Cabe resaltar que para todos los casos, se generaron más números con el fin de tener más empresas de las que se habían calculado, previendo la posibilidad de que hubiera empresas que se negaran a colaborar con el estudio. Esta lista no puede ser publicada debido al acuerdo de

confidencialidad al que se llegó con las empresas para colaborar con la investigación. En el Anexo B se encuentra la ficha técnica de la encuesta con los nombres de las empresas accedidas pero sin asociación con las respuestas recibidas.

2.7. CONCLUSIONES

Hasta este punto hay definidas dos cosas básicas dentro del proceso de investigación abordado con el presente trabajo: primero, sabemos a dónde queremos llegar; establecer si la apropiación tecnológica local genera impactos positivos en la productividad y si se puede esquematizar el modelo de las empresas exitosas en ese aspecto para hacerlo replicable en las pequeñas y medianas empresas de Cartagena de Indias; y segundo, la forma como nos responderemos ese cuestionamiento: extrayendo información de los sectores más representativos de la industria local, obteniendo una radiografía de la situación en lo que a la incorporación se refiere y tratando de modelar el éxito mediante la interrelación de los inputs y los outputs de todas y cada una. Para eso una encuesta que trata de abordar los aspectos fundamentales de la apropiación tecnológica se lleva a cabo. Un punto sensible de discusión es el por qué tomar como población objetivo a la industria manufacturera. Dos cosas son claras y ciertas: Cartagena es una ciudad MANUFACTURERA y segundo las empresas que han iniciado desde hace algún tiempo procesos de incorporación tecnológica como programa son las medianas y grandes. De ahí el que se haya decidido enfocar el estudio en ese sector.

Ahora es importante tener claro que la realización de esta encuesta, soporte de la investigación incluyó unos riesgos que son necesarios tener en cuenta.

- Las empresas pueden o no suministrar cierto tipo de información que es fundamental para la concreción adecuada del estudio.
- Las empresas pueden suministrar información “amañada” que distorsione la realidad dentro de la investigación. Aunque se maneja un margen de error algunas situaciones pueden ser totalmente ajenas y distintas a lo que sucede.
- Algún tipo de información puede ser considerada como confidencial y es factible que no sea suministrada.
- El personal al que se le haya aplicado la encuesta no cuenta con el nivel de conocimiento esperado para realizar la indagación.
- Finalmente y como una ventaja, al ser el tamaño de muestra pequeño, es factible que las respuestas sean estructuradas con tiempo y de la forma más profunda posible, en aras de que esa “radiografía” que se pretenda hacer sea lo más apegada a la realidad. Adicionalmente el hecho de que el doctorando tenga más de 17 años de experiencia en el sector manufacturero es en buena medida una garantía de que las empresas seleccionadas en la muestra sean lo más representativas del sector local, pues el conocimiento en este caso del entorno es de “primera mano”.

Con estos puntos claros se pasa entonces al análisis previo y descriptivo de los resultados.

PARTE II

**CAPITULO 3. RESUMEN Y ANALISIS PREVIO DE LOS RESULTADOS DE LA
ENCUESTA**

3.1. INTRODUCCION.

La recopilación de datos es el registro sistemático de la información; el análisis de datos supone el trabajo de descubrir patrones y tendencias en las series de datos y finalmente la interpretación de datos supone la explicación de esos patrones y tendencias (Lindzen, 1990) En esta etapa de la investigación el trabajo se enfoca en garantizar que todas las preguntas contenidas en la encuesta aplicada se hayan respondido adecuadamente, se puedan clasificar de la forma más optima posible y se permitan hacer los primeros esbozos de análisis con la información obtenida. Para la Parte III de la tesis han quedado tanto los análisis cuantitativos como cualitativos, la interpretación y posteriormente la estructuración de un modelo explicativo. Lo que se logrará en esta instancia es la descripción de “lo que sucede”.

Es evidente que los investigadores interpretan los datos sobre la base de su experiencia y conocimiento de fondo, por tanto diferentes investigadores pueden interpretar los mismos datos de maneras diferentes. Eso es vital tenerlo claro y de hecho hasta este capítulo la investigación pudiese ser similar para fuentes de trabajo diferentes. Sin embargo la real diferencia parte desde este punto. Cuando como investigadores se publican los datos y las técnicas que se usaron para analizarlos e interpretarlos, se le da a la comunidad la oportunidad de revisar

los resultados y de usarlos en investigaciones futuras, pues nadie es “dueño de la verdad absoluta”.

Además de los datos arrojados por la encuesta, resumidos en las tablas, son necesarios datos complementarios que serán vitales a la hora de desarrollar los análisis cualitativos y cuantitativos. Estos datos se asocian con la información financiera, contable, operativa, de ventas y resultados de las empresas seleccionadas dentro de la muestra. Cuando se recurra al Data Envelopment Analysis, serán indispensables para el desarrollo de la interrelación de inputs y outputs y para la modelación de la llamada eficiencia técnica.

Antes de la presentación de los datos se procederá con los resúmenes de los datos recabados para que el lector quede totalmente ubicado antes del inicio del proceso de análisis.

3.2. LA MUESTRA: INFORMACIÓN PERTINENTE DE LAS EMPRESAS SELECCIONADAS EN LA MUESTRA.

A continuación se presenta una tabla donde se resumen los datos macro de las empresas encuestadas. Incluyen información financiera, contable, de personal, resultados operativos y de utilidades. Como se mencionó es información complementaria que servirá de base para los análisis de la Parte III, principalmente del DEA (Data Envelopment Analysis).

Tabla 14. Datos de Inputs y Outputs principales de las empresas encuestadas.

Reporte 2008-2009					
INPUTS					
CIFRAS EN MILES DE PESOS					
Empresas	# EMPLEADOS*	TOTAL ACTIVOS	Activo Corriente	Activos Fijos	Otros Ac
Tubos del Caribe Ltda	873	507.886.419	348.660.192	146.685.040	12.541.187
Polybol S.A.	107	47.043.353	16.528.919	30.446.549	67.885
Polyban internacional	145	38.122.684	16.462.533	18.364.526	3.295.625
Oceanos S.A	356	131.747.884	35.788.102	57.676.207	38.283.575
Continental Foods	26	11.746.952	5.284.354	5.018.248	1.444.350
Abocol S.A.	276	502.391.824	234.977.164	164.773.901	102.640.759
Perfumeria Lemaitre	78	5.070.592	3.129.723	1.326.218	614.651
Seatech	1951	156.625.735	77.044.912	79.502.659	78.164
Lamitech	145	170.837.318	71.058.929	82.648.323	17.130.066
Brinsa S.A.	70	317.297.069	80.835.620	229.650.333	6.811.116
Industrial S.A.	140	49.433.947	19.082.996	27.608.843	2.742.108
ECOPETROL	10000	48.152.869.383	14.667.503.000	12.382.224.000	21.103.142.383
Refinería de Cartagena	1100	3.110.642.061	1.393.043.765	1.590.557.427	127.040.869
Geon Polimeron andinos	24	64.262.486	45.247.640	8.074.862	10.939.984
Kangupor Ltda.	79	15.674.442	7.595.315	8.016.347	62.780
Ajover S.A.-Extrusa	56	32.189.945	12.731.558	3.006.031	16.452.356
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	34	14.030.562	10.782.005	3.221.520	27.037
Procesadora de leche Ltda. Proleca	70	7.483.045	3.762.501	3.720.544	-
C.I. Bunkercol S.A.	24	2.578.550	539.905	2.037.273	1.372
Cellux Colombiana	107	13.523.908	6.746.709	6.184.437	592.762
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	14	3.619.587	1.933.456	1.678.990	7.141
Navtech S.A.	60	21.603.605	1.628.563	12.423.570	7.551.472
Industrias Fervill	44	2.532.000	658.567	1.787.560	85.873
Postobon	289	404.852.559	80.178.885	303.055.759	21.617.915
Aguas de Cartagena	205	137.857.530	59.531.069	69.567.980	8.758.481
Codegan -Coolechera	190	123.482.054	44.292.912	79.025.562	163.580

* En movimiento corporativo general

Fuente: Revista Estados Financieros ISSN 2011-6144. 2009 ed 2. Superintendencia de Sociedades

* Fuente: Cámara de Comercio de Cartagena, Cuaderno coyuntural

** La Refinería de Cartagena hace parte de Ecopetrol.

TOT PASIVOS	PATRIMONIO	RAZON CTE	RAZON ENDEUDAMIENTO
236.575.037	271.311.382	1,73	46,58%
27.690.667	19.352.686	0,85	58,86%
10.955.769	27.166.915	1,58	28,74%
94.966.441	36.781.443	0,78	72,08%
12.152.367	- 405.415	0,46	103,45%
262.074.713	240.317.111	1,35	52,17%
2.945.313	2.575.279	1,95	58,09%
48.733.157	107.892.578	1,58	31,11%
83.693.557	87.143.761	1,53	48,99%
148.108.806	169.188.263	1,15	46,68%
15.110.290	34.323.657	1,64	30,57%
13.532.113.265	34.620.756.118	2,70	28,10%
509.014.170	2.601.627.891	2,76	16,36%
36.013.909	28.248.577	1,30	56,04%
6.961.730	8.712.712	1,18	44,41%
32.153.387	36.558	0,52	99,89%
15.456.112	- 1.425.550	0,76	110,16%
4.472.310	3.010.735	2,11	59,77%
1.251.239	1.327.311	1,67	48,52%
8.022.809	5.501.099	0,93	59,32%
2.695.000	924.587	1,47	74,46%
12.805.474	8.798.131	- 0,13	59,27%
639.000	1.893.000	1,68	25,24%
59.953.743	344.898.816	1,80	14,81%
85.846.000	52.011.530	1,60	62,27%
14.287.384	109.194.670	4,54	11,57%

Reporte 2008-2009

CIFRAS EN MILES DE PESOS	OUTPUTS			
	INGRESOS	UTILIDAD BRUTA	UTIL NETA	MARGEN NETO
Empresas				
Tubos del Caribe Ltda	558.484.738	168.233.746	109.765.484	19,65%
Polybol S.A.	40.505.474	1.791.910	- 6.548.925	-16,17%
Polyban internacional	34.119.970	6.087.786	781.925	2,29%
Oceanos S.A	94.472.742	126.491	- 21.583.733	-22,85%
Continental Foods	12.972.886	1.515.583	- 3.315.691	-25,56%
Abocol S.A.	535.178.110	115.678.055	52.445.122	9,80%
Perfumeria Lemaitre	3.678.144	2.048.633	54.528	1,48%
Seatech	238.254.988	42.259.145	6.194.381	2,60%
Lamitech	107.904.643	17.961.281	197.158	0,18%
Brinsa S.A.	264.954.286	81.139.812	25.935.058	9,79%
Industrial S.A.	30.889.711	8.194.824	1.680.139	5,44%
ECOPETROL	29.540.558.321	11.546.637.119	11.600.210.508	39,27%
Refinería de Cartagena	5.582.905.426		- 31.388.311	-0,56%
Geon Polimeron andinos	109.212.333	13.623.836	3.090.773	2,83%
Kangupor Ltda.	16.272.040	4.526.143	527.292	3,24%
Ajover S.A.-Extrusa	11.181.335	9.074.990	2.078.090	18,59%
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	1.006.101	6.800.566	- 26.000	-2,58%
Procesadora de leche Ltda. Proleca	16.784.250	12.997.611	847.815	5,05%
C.I. Bunkercol S.A.	739.714	125.797	- 2.550	-0,34%
Cellux Colombiana	11.419.447	4.492.138	568.790	4,98%
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	98.768	23.345	10.617	10,75%
Navtech S.A.	13.314.002	1.143.653	- 125.699	-0,94%
Industrias Fervill	1.650.000	2.017.639	410.000	24,85%
Postobon	348.463.240	99.674.986	- 3.789.286	-1,09%
Aguas de Cartagena	120.844.000	2.490.599	10.758.000	8,90%
Codegan -Coolechera	126.736.375	6.394.418	4.565.000	3,60%

3.2.1 Prueba de representatividad.

Tal y como se estableció en el inciso 2.1.3, una vez seleccionada la muestra de empresas sobre las cuales se habría de aplicar la encuesta base para el estudio se hace necesario establecer la representatividad de la misma en aras de respaldar la validez de la investigación. El procedimiento a desarrollar cumple tres pasos básicos, a saber:

- a. Establecimiento de parámetros a comparar (Inputs/Outputs) con las pruebas de representatividad entre la muestra de tamaño 25 y la población de tamaño 60. De acuerdo con la Tabla 14, los parámetros que se seleccionarán de los listados son los siguientes (total 9): # de empleados, Total Activos, Total pasivos, Razón corriente, Razón de endeudamiento, Ingresos, Utilidad bruta, Utilidad neta y Margen neto.
- b. Aplicación de la prueba de Densidad de Kernel (Kdensity) a un parámetro de las observaciones para el caso de la muestra de 25 y una prueba de Densidad de Kernel para la población de 60 empresas. Lo anterior arrojará dos gráficas que permitirán establecer si las distribución muestral y poblacional se aproximan a una normalidad. Para este caso el Kdensity se aplicará a todas las variables asociadas a las empresa pero ilustraremos como ejemplo los resultados del número de empleados.
- c. Aplicación de la prueba de Cuantil Normal (q_{norm}) a un parámetro de las observaciones para el caso de la muestra de 25 empresas y la misma prueba para la población de 60. Lo anterior arrojará dos curvas comparativas que describirán a

modo gráfico el sesgo hacia un comportamiento normal. La prueba se realizará con todos los parámetros evaluados, sin embargo ilustraremos los resultados para el caso del margen neto.

d. Con estas pruebas estaremos en capacidad de determinar como primera medida si el comportamiento de las variables asociadas a las empresas se asimila a una distribución normal. Si la respuesta es positiva se procederá a efectuar el T-test para evaluar la representatividad.

e. En caso contrario se procederá entonces a realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras pequeñas donde se compararán las distribuciones de los datos muestrales y los datos poblacionales de las empresas en las referidas variables.

f. Con el resumen de pruebas K-S sobre todas las variables tendremos entonces la posibilidad de establecer si existe representatividad o no de la muestra sobre los datos poblacionales.

3.2.1.1 Parámetros a comparar, Totalidad de las empresas.

La siguiente tabla lista a todas las 60 empresas con sus parámetros a comparar.

Empresa	EMP	ACTIVOS	PASIVOS	PATRIM	R CTE	R END	INGRESOS	U BRUTA	U NETA	MG NETO
Tubos del Caribe Ltda	873	507.886.419	236.575.037	271.311.382	1.73	0.4658	558.484.738	168.233.746	109.765.484	0.1965
Polybol S.A.	107	47.043.353	27.690.667	19.352.686	0.85	0.5886	40.505.474	1.791.910	- 6.548.925	-0.1616
Polyban international	145	38.122.684	10.955.769	27.166.915	1.58	0.2873	34.119.970	6.087.786	781.925	0.0229
Oceanos S.A	356	131.747.884	94.966.441	36.781.443	0.775	0.7208	94.472.742	126.491	- 21.583.733	-0.228
Continental Foods	26	11.746.952	12.152.367	405.415	0.464	10.345	12.972.886	1.515.583	- 3.315.691	-0.2555
Abocol S.A.	276	502.391.824	262.074.713	240.317.111	1.35	0.5216	535.178.110	115.678.055	52.445.122	0.097
Perfumeria Lemaître	78	5.070.592	2.945.313	2.575.279	1.95	0.5808	3.678.144	2.048.633	54.528	0.01482
Seatech	1951	156.625.735	48.733.157	107.892.578	1.581	0.3111	238.254.988	42.259.144	6.194.381	0.0259
Lamitech	145	170.837.318	83.693.557	87.143.761	1.532	0.4899	107.904.643	17.961.281	197.158	0.0018
Brinsa S.A.	70	317.297.069	148.108.806	169.188.263	1.15	0.4667	264.954.286	81.139.812	25.935.058	0.097
Indusfril S.A.	140	49.433.947	15.110.290	34.323.657	1.636	0.3056	30.889.711	8.194.824	1.680.139	0.054
Refineria de Cartagena	1100	3.110.642.061	509.014.170	2.601.627.891	2.76	0.1636	5.582.905.426	2.182.212.570	- 31.388.311	-0.0056
Geon Polimeron andinos	24	64.262.486	36.013.909	28.248.577	1.3	0.5604	109.212.333	13.623.836	3.090.773	0.0283
Kangupor Ltda.	79	15.674.442	6.961.730	8.712.712	1.183	0.4441	16.272.040	4.526.143	527.292	0.0324
Ajover S.A.-Extrusa	56	32.189.945	32.153.387	36.558	0.52	0.9988	11.181.335	9.074.989	2.078.090	0.185
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	34	14.030.562	15.456.112	1.425.550	0.76	11.016	1.006.101	6.800.566	- 2.600	-0.0254
Procesadora de leche Ltda. Proleca	70	7.483.045	4.472.310	3.010.735	2.11	0.5976	16.784.250	12.997.610	847.815	0.0505
C.I. Bunkercol S.A.	24	2.578.550	1.251.239	1.327.311	1.67	0.4852	739.714	125.797	- 2.550	-0.00344
Cellux Colombiana	107	13.523.908	8.022.809	5.501.099	0.929	0.5932	11.419.447	4.492.138	568.790	0.049
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	14	3.619.587	2.695.000	924.587	1.47	0.7445	98.768	23.345	10.617	0.107
Navtech S.A.	60	21.603.605	12.805.474	8.798.131	-0.127	0.5927	13.314.002	1.143.653	- 125.699	-0.00944
Industrias Ferrivil	44	2.532.000	639.000	1.893.000	1.68	0.2523	1.650.000	2.017.638	410.000	0.248
Postobon	289	404.852.559	59.953.743	344.898.816	1.8	0.1480	348.463.240	99.674.986	- 3.789.286	-0.0108
Aguas de Cartagena	205	137.857.530	85.846.000	52.011.530	1.6	0.6227	120.844.000	2.490.599	10.758.000	0.089
Codegan -Coolechera	190	123.482.054	14.287.384	109.194.670	4.54	0.1157	126.736.375	6.394.418	4.565.000	0.036
Mexichem Resinas de Colombia	356	623.970.146	306.830.000	317.140.146	1.5	0.4917	920.560.000	46.948.560	21.421.000	0.0232
CABOT COLOMBIANA S.A.	78	90.060.954	14.568.046	75.501.908	2.28	0.16	105.166.484	14.384.521	6.449.673	0.04
INDUSTRIAS PIMPOLLO DEL CARIBE LTDA.	165	127.787.244	65.310.100	62.477.144	0.99	0.51	257.747.046	32.212.668	- 8.042.402	-0.03
C.I. CARTAGENERA DE ACUACULTURA S.A.	310	94.635.296	69.882.618	24.752.678	1.77	0.74	56.508.351	9.864.674	1.564.210	0.02
COMAI	29	60.225.102	22.760.296	37.454.806	2.22	0.38	268.767.559	22.995.185	13.411.709	0.04
TUVACOL S.A.	187	65.337.960	33.301.577	32.036.383	1.93	0.51	78.842.991	29.894.222	6.896.531	0.05
RAFAEL DEL CASTILLO & CIA. S.A.- Biofilm	121	33.980.716	7.543.991	26.436.725	2.82	0.22	69.423.079	11.595.222	2.831.760	0.03
ZEUS INVESTMENTS INC.,	120	710.044.102	394.675.068	315.369.034	1.28	0.56	408.653.891	51.433.803	- 50.074.978	-0.13
INDUPOLLO S.A.	370	36.381.243	24.117.130	12.264.113	1.49	0.66	25.594.372	3.884.916	203.019	0.01
KANGURUID LTDA	79	36.664.189	18.560.489	18.103.700	1.09	0.51	60.621.855	13.496.211	154.897	0.0025
DUPONT POWDER COATINGS ANDINA S.A.	120	32.852.054	17.539.530	15.312.524	0.76	0.53	12.318.884	5.307.477	1.430.735	0.1
CORPORACION PLASTICA S.A.	75	22.336.031	13.417.011	8.919.020	1.6	0.6	31.859.879	6.663.527	3.372.398	0.09
ROYAL ANDINA S.A.	78	29.722.705	13.368.695	11.354.010	0.93	0.62	28.352.152	6.669.060	553.832	0.02
ANTILLANA S.A	102	25.991.146	5.956.551	20.034.595	2.64	0.23	14.592.140	3.053.089	1.082.657	0.07
Zona Franca Argos	57	31.999.147	16.168.806	15.830.341	1.91	0.51	54.884.881	12.191.861	1.032.561	0.01
DISEÑOS Y CONFECIONES H.T. S.A	363	772.602.000	219.368.000	553.234.000	1.2	0.283	183.813.000	31.064.397	17.209.000	0.093
ETEC S.A.	45	11.431.494	5.196.419	6.235.075	1.7	0.45	13.662.665	6.915.027	- 351.948	-0.03
PORTAGAS S.A. E. S.P.	65	9.706.150	4.200.624	5.505.526	1.56	0.43	16.741.452	5.264.908	540.437	0.02
C.I. INTERNATIONAL FUELS LTDA	52	8.388.762	4.911.294	3.477.468	1.24	0.59	711.562	711.562	- 390.653	-0.55
C.I. COMEXA S.A.	28	21.545.123	18.285.294	3.259.829	11.76	0.85	101.455.053	3.473.036	260.005	0.003
C.I. CURTIEMBRES MATTEUCCI LTDA	25	8.133.479	4.807.944	3.325.535	0.92	0.59	10.717.029	3.378.806	656.303	0.04
ALIMENTOS CORONA S.A	23	7.126.367	4.605.910	2.520.457	1.33	0.65	14.210.706	2.571.305	46.315	0.003
FADESA DE COLOMBIA S.A	39	7.260.896	4.506.604	2.754.292	1.52	0.62	40.661.070	6.715.948	69.000	0.002
FAGOR INDUSTRIAL S.A. Eternit	45	5.329.271	3.935.087	1.394.184	1.12	0.74	8.799.160	1.786.635	768.840	0.05
LADRILLERA LA CLAY S.A.	79	89.062.314	25.717.996	63.344.318	2.4	0.29	73.805.702	20.433.978	9.227.833	0.12
OXIGENO OPTIMO O2 LTDA.SIGLA O2 LTDA.	48	4.087.128	2.113.394	1.973.732	0.55	0.52	8.535.801	3.302.065	1.127.042	0.08
Novartis de Colombia S.A	31	4.179.218	626.335	3.552.883	3.49	0.63	5.023.874	806.735	615.644	0.04
AGA FANO Fábrica Nacional de oxigenos	45	158.891.271	58.732.065	100.159.206	2.41	0.37	288.198.049	151.694.258	33.305.748	0.07
Syngenta	27	301.641.422	81.895.292	219.746.130	0.94	0.27	197.717.121	85.997.151	34.483.128	0.16
Malteria Tropical S.A	110	142.759.635	68.543.293	74.216.342	1.59	0.48	170.187.832	61.648.166	3.885.399	0.023
Ceramica Italia	42	262.888.094	10.611.253	252.276.841	0.45	0.04	30.564.134	14.787.555	4.082.181	0.14
C.I Super de Alimentos S.A	53	113.945.305	36.139.367	77.805.938	2.21	0.32	103.425.821	31.955.031	7.056.707	0.05
C.I Gylpac S.A	95	91.136.743	58.345.038	32.791.705	1.64	0.64	150.104.548	46.423.130	1.685.013	0.01
Cotecmar	119	2.100.967	2.010.929	90.038	1.04	0.96	3.707.032	15.005	- 12.230	-0.003
Cotecmar	380	166.277.058	80.230.213	85.896.845	1.5	0.4825	109.412.537	24.666.900	15.024.376	0.1373

Tabla 14 A: Variables a comparar para evaluar representatividad entre muestra y población.

Las resaltadas en gris fueron las tomadas en la muestra.

3.2.1.2 Aplicación de pruebas KDensity y Qnorm.

Mediante el uso del Software Stata V 11, procederemos a evaluar los niveles de normalidad tanto de la muestra como de la población en aras de establecer si es factible evaluar la representatividad mediante el uso de T-test.

Como resumen mostramos los resultados gráficos para las pruebas de K-Density en el parámetro número de empleados tanto en muestra como en población y los de la prueba Qnorm en el parámetro Margen neto tanto en la muestra como en la población.

Gráfico 16. Estimado densidad de Kernel: Variable Empleados

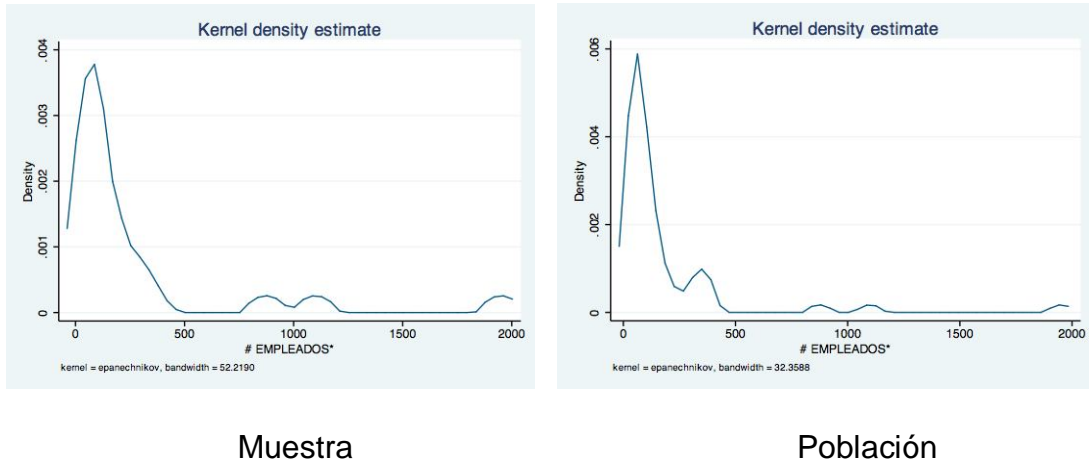
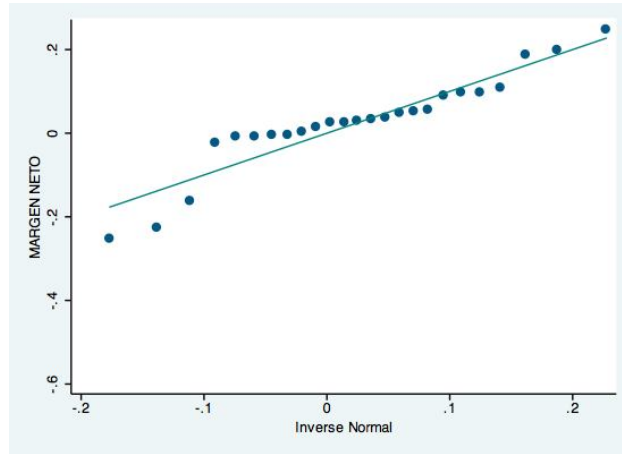
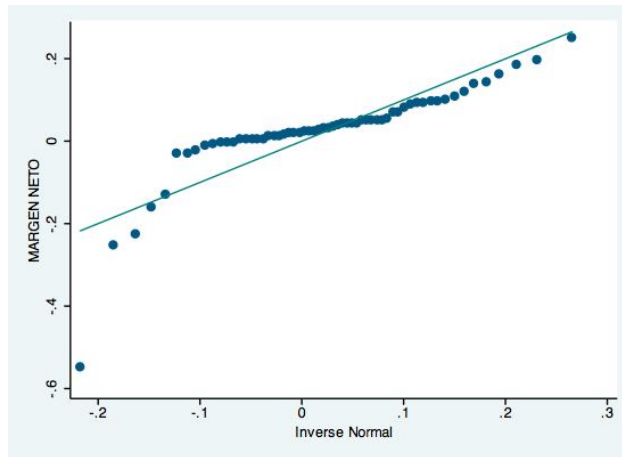


Gráfico 17: Prueba de cuantil: Variable Margen neto



Muestra



Población

Las 4 gráficas de muestra complementadas con las restantes permiten concluir que las distribuciones para las variables medidas no se comportan como distribuciones normales por ende la prueba de T-test no es aplicable para tratar de demostrar la representatividad.

3.2.1.3 Aplicación del Test Kolmogorov-Smirnov para evaluar representatividad.

Nuevamente mediante el uso del Stata es posible aplicar el test de K-S sobre los dos grupos de datos, tanto para el total de la población en las 9 variables como para la muestra de empresas seleccionadas. La aplicación del test K-S mediante el software implica que se genere una matriz que contenga tanto los datos de la muestra como los datos de la población. Lo anterior requiere entonces que se desarrolle una matriz con 85 registros(25 muestras y 60 datos de población) diferenciados estos por una variable adicional virtual(con valores posibles de 1 o 0, 1 si la observación pertenece al grupo de la muestra y 0 si pertenece al grupo de la población). El análisis evaluará los datos en conjunto y producirá los resultados.

Como un ejemplo presentamos un pantallazo del resultado de la prueba que relaciona la población con la muestra para la variable activos:

```
. ksmi rnov total acti vos, by(separador) exact  
Two-sampl e Kolmogorov-Smi rnov test for equal i ty of di stri buti on functi ons
```

Smal l er group	D	P-val ue	Exact
0:	0.0833	0.783	
1:	-0.0533	0.904	
Combi ned K-S:	0.0833	1.000	0.997

Note: ties exist in combined dataset;
there are 60 unique values out of 85 observations.

La inferencia estadística derivada de la utilización de la muestra para el caso de ésta variable nos permite representar a la población con elevada significancia estadística. El mismo ejercicio se aplica a las 9 variables y de esta forma es factible obtener una matriz de pruebas para las 9 variables que nos permite establecer finalmente si la muestra de 25 empresas es o no representativa del total de la población de 60 empresas.

Tabla 15: Resultados del Test Kolmogorov –Smirnov en 10 parámetros muestrales para establecer representatividad con respecto a la población.

COMBINED K-S	D	P-VALUE	EXACT	SIGNIFICATIVO A
Empleados	0,14	0,88	0,829	
Total Activos	0,0833	1	0,997	al 99%
Total Pasivos	0,1113	0,977	0,95	al 95%
Patrimonio	0,1067	0,988	0,966	al 95%
Razón corriente	0,1033	0,992	0,973	al 95%
Razón de Endeudamiento	0,07	1	1	al 99%
Ingresos	0,1	0,995	0,983	al 95%
Utilidad Bruta	0,1433	0,861	0,81	
Utilidad Neta	0,1367	0,897	0,836	
Margen Neto	0,1267	0,94	0,91	al 90%

Evaluando lo anterior tenemos que 7 de 10 parámetros que caracterizan a la muestra siguen la misma distribución de probabilidades que la población. De esta forma la inferencia estadística derivada de la utilización de la muestra nos permite representar a la población con elevada significancia estadística. A pesar de no ser estadísticamente significativas, las 3 variables que no pasan la prueba al 90% de confianza están muy cercanas a este nivel. Lo que está sucediendo con las empresas manufactureras grandes y medianas en Cartagena de Indias puede ser determinado con la muestra.

3.3. RESUMEN DE DATOS PARA VARIABLES Y ATRIBUTOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA-TABLA ESTADÍSTICA MUESTRAL.

De acuerdo con la encuesta realizada y los resultados obtenidos en las 25 empresas manufactureras del sector industrial de Cartagena, se escogieron 10 preguntas de gran importancia dentro de la misma y para las cuales sus resultados eran variables ponderables y cuantificables (ya sea de manera continua o discreta). Con esto se realizó una tabla estadística descriptiva donde se resumieron parámetros tales como: la media, la desviación, los puntos máximos y la varianza. La tabla pasa de pregunta a pregunta donde haya variables asociadas como respuesta. Con esta información quien revise la investigación tiene la facilidad de contextualizarse en los objetivos finales de la tesis y adicionalmente se tendrá una base para iniciar la aproximación al modelo de relación entre estos factores y el cambio de la productividad en la empresa asociado a la incorporación de las TIC.

Para el caso de los resultados que corresponden a atributos también se realizó una tabla resumen cuyo fin no es nada más que permitir que antes de iniciar, la evaluación, el análisis y la interpretación, se tenga claro como es el panorama general y complementar la parte numérica.

Tabla 16A. Tabla Estadística Muestral. Resultados variables generadas por la encuesta.

<i>No</i>	<i>Variables</i>	<i>Descripción</i>	<i>Media</i>	<i>Desvest</i>	<i>Varianza</i>
4	No De Servidores	Porcentaje De Empresas	1	0	0
8	Porcentaje De Trabajadores Con Educación Secundaria	Promedio De Trabajadores	0.8604	0.47	0.0022
9	Porcentaje De Trabajadores Con Educación Universitaria	Promedio De Trabajadores	0.6812	0.12	.016
10	Porcentaje De Trabajadores Con Post-Grados	Promedio De Trabajadores	0.2416	0.054	0.0029
11	Porcentaje De Trabajadores Con Conocimiento En Sistemas	Porcentaje De Trabajadores	0.796	0.1040	.01081
12	No De Computadores Promedio Por Empleado	Cantidad De PC.	0.83	0.511	0.2621
19	Porcentaje De Inversión En Tics Anual	Porcentaje De Inversión	0.21	0.14	0.02
22	Porcentaje De Inversión A Procesos Operativos.	Porcentaje De Inversión	0.07	0.058	0.0034
24	Cambio De Productividad Debido A Tics	Porcentaje De Cambio De Productividad Debido A Las Tics	0.43	0.2	0.04
29	Utilidad Operativa Del Año 2009	% de margen	0.026	0.1139	0.0129

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16B. Resumen previo Datos por atributos arrojados por la encuesta.

Resumen Previo-Atributos	
Pregunta 2. Tipo de sistema operativo empleado por los equipos de computo de las empresas:	El sistema operativo predominante en las empresas manufactureras de Cartagena es Windows XP con un 70% del total de las empresas encuestadas, seguida por Windows Vista/7 con un 17% y entre otros sistemas o plataformas computacionales se destaca Linux con un 8%.
Pregunta 3. Tipos de medios de comunicación que utilizan las empresas:	Los medios de comunicación utilizados se pueden dividir de manera interna es decir dentro de la misma empresa y de manera externa es decir fuera de la misma. A nivel interno se destaca el uso del intranet y los servicios telemáticos con un 64 y 12 % respectivamente. A nivel externo la mayoría de ellas poseen medios de comunicación tales como teléfonos celulares, fax, extranet y servicios de mensajería especializada con un 96, 92, 52 y el 40% respectivamente.
Pregunta 5. Tipo de organización de las empresas manufactureras:	El tipo de organización que utilicen las empresas es factor determinante para establecer la manera y la forma de adopción de las TICs. Donde se encontró que el 40% de ellas se organizan por productos y servicios, el 36% por procesos o proyectos y por áreas funcionales y un 8% por áreas geográficas.
Pregunta 6. Actividades en las que son usadas las TICs principalmente:	Como resultado se obtiene que esencialmente las TICs son utilizadas para actividades de gestión, administración, contabilidad y correo electrónico cada una con un 96%. Un 84% utilizan las TICs para la comunicación, trámites y gestiones bancarias y financieras. Un 76% las utilizan como herramienta básica de trabajo, un 72% para establecer relaciones cliente/proveedor y un porcentaje más bajo, un 44% para actividades de marketing y páginas Web.
Pregunta 7. Áreas en que principalmente son utilizadas las TICs:	El 64% de las empresas encuestadas utilizan las TICs en el área de producción, le sigue el abastecimiento con un 20% y por último el área de distribución con un 16%.
Pregunta 13. Tipo de conexión empresarial de Internet:	El tipo de conexión o acceso a Internet que predomina en las empresas encuestadas es la banda con un 72% seguido por la fibra óptica con un 20% y por último las conexiones satelitales y conmutadas con 4% cada una.
Pregunta 14. ¿Con cuál empresa contrata los servicios de Internet?	El 17% se conecta a través de Telmex, lo mismo que Telefónica (17%). Atarraya, ETB y UNE poseen cada una un 11% del mercado.
Pregunta 17. Influencia de las TICs percibida sobre algunos resultados empresariales. (Beneficio, Productividad y competitividad):	De acuerdo con los resultados obtenidos sobre el <i>Performance</i> de las TICs en el impacto de los sobre el beneficio a la organización, catalogaron con una media de 8.00 puntos de 10 posibles siendo 10 lo más alto a la influencia sobre el Beneficio (\$), con una media de 6.88 valoran a la influencia sobre la competitividad y con una media de de 5.65 a la influencia sobre la productividad.

Pregunta 20. ¿Empresa utiliza software ERP?
El 88% de las empresas utilizan software ERP mientras que el 12% restante de las organizaciones no lo hacen.
Pregunta 21. ¿A qué área va encaminado el software ERP?
EL 36% lo utiliza en el manejo de recursos, un 28% lo enfoca hacia la gestión integral de la compañía y por último el 20% y el 16% restante lo maneja para la administración del mantenimiento y el manejo de clientes respectivamente.
Pregunta 23. Tipo de innovaciones que se han creado gracias al uso de las TICs:
Según los resultados obtenidos la mayoría ha logrado innovaciones de manera organizativa con un 68% seguido por innovaciones de proceso con un 64% y por último, innovaciones de producto con un 24%.
Pregunta 25. ¿Para desarrollar las innovaciones las empresas han cooperado con otras organizaciones?
Los resultados obtenidos al indagar sobre este aspecto en las empresas manufactureras de Cartagena, indican que el 76% no ha cooperado con ninguna institución o empresa para el desarrollo de innovaciones apoyadas en las TIC, y solo un 24% si lo ha hecho.
Pregunta 26. ¿Con quién han cooperado?
De acuerdo con los resultados arrojados según las empresas manufactureras de Cartagena la cooperación que han realizado es principalmente con las universidades con un 67%, con proveedores de tecnologías con un 50%, con el gobierno con un 33% y por último con clientes y competidores con un 17%.
Pregunta 27. ¿La empresa sigue lineamientos de las políticas de productividad?
Los resultados demuestran que la mayor parte de empresas no siguen dichos lineamientos y en algunas ocasiones las desconocen con un porcentaje del 96% y son muy pocas las que siguen dichos lineamientos que son el restante 4%.

Fuente: Elaboración propia

Iniciamos entonces diciendo que: “Al realizar la encuesta a una muestra representativa de medianas y grandes empresas manufactureras de la ciudad de Cartagena, los primeros hallazgos fueron los siguientes”:

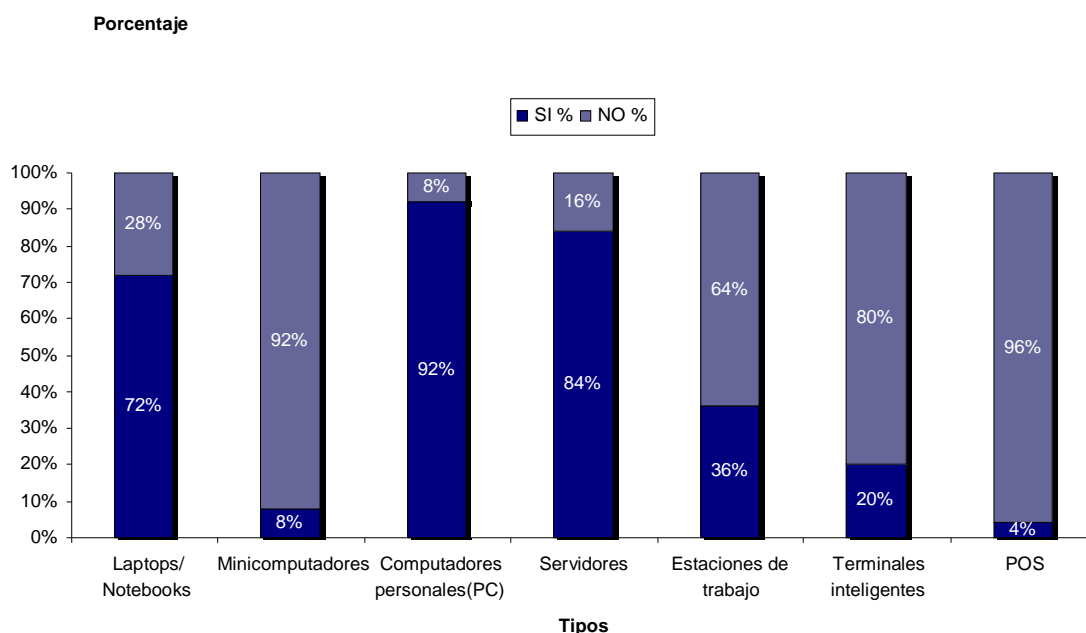
3.4. INFRAESTRUCTURA Y COBERTURA.

Como se observa en el Gráfico 18; el 92% de las empresas encuestadas cuenta con computadores personales (PC); el 84% con servidores; el 72% con Laptops/Notebooks; el 36% con estaciones de trabajo; el 20% con terminales inteligentes, el 8% con minicomputadores y el 4% con POS, dentro de su infraestructura computacional.

La tendencia de las empresas manufactureras de Cartagena está sustentada en la necesidad de compartir la información, pero al tiempo mantener una parte de ésta en forma confidencial. Se puede apreciar que en las empresas manufactureras, las tecnologías utilizadas en los equipos de cómputo está representada en su mayoría, por los computadores personales (PC), servidores y Laptops/Notebooks; estos resultados dejan ver la tendencia que existe en las empresas de este sector, hacia áreas o puestos de trabajo con equipos de cómputo individuales, y donde la información que se maneja dentro de la organización es centralizada y a la vez controlada.

A pesar de que no todas las empresas encuestadas cuentan con PC o Laptops, no significa que no tengan equipos de cómputo, simplemente utilizan otro tipo de tecnologías.

Gráfico 18. Tecnologías de los equipos de cómputo en las empresas manufactureras de Cartagena.



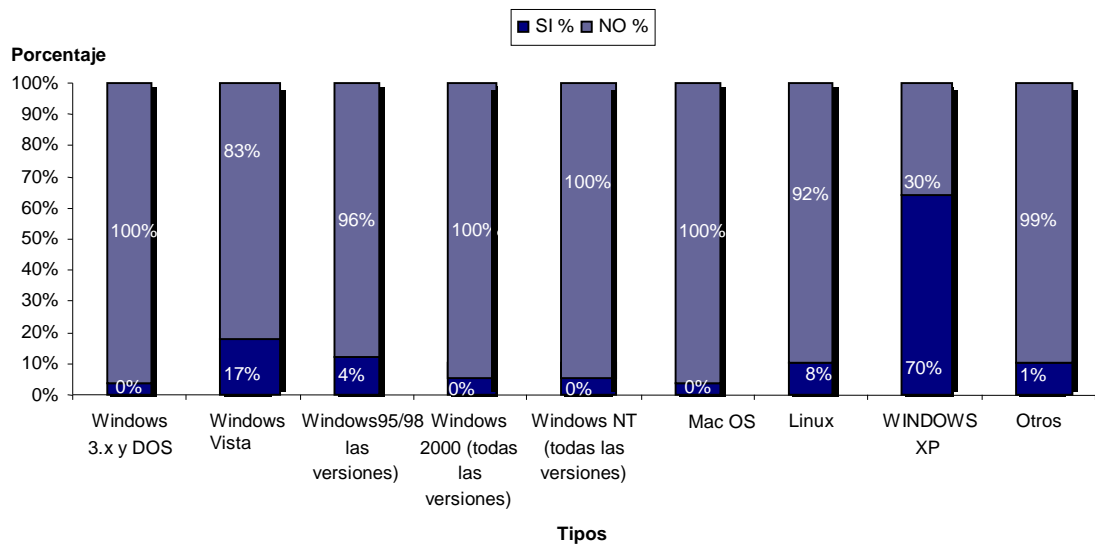
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el Gráfico 19, el sistema operativo dominante en las empresas manufactureras de Cartagena al año 2009, es el Windows XP con un 70%, le sigue Windows Vista/7 con un 17%, Linux con un 8%, windows95/98 con un 4%, Windows NT con un 0%, DOS (todas las versiones) con un 0%, al igual que otros tipos de sistemas operativos, entre los que se encuentran Windows 2003 Server, Oracle, y el 0% utiliza Windows 3x y DOS, y Unix.

Lo anterior demuestra que las empresas buscan la utilización de un sistema operativo confiable como lo es Windows XP. Sin embargo la crítica es que al final este termina siendo un sistema operativo algo antiguo y desactualizado para

nuevas aplicaciones, dejando de lado a otras plataformas de Microsoft mucho más modernas como lo es Windows Vista o 7 que al parecer no han llenado las expectativas de las empresas como medio computacional. Fue evidente el desastre que significó el Windows vista a nivel mundial (Cnet, 2008)⁷². Hay que hacer referencia al hecho de que la mayoría de empresas encuestadas no busca la innovación en este tipo de tecnologías puesto que dejan de lado a sistemas operativos alternativos que son de gran utilidad y que están marcando pauta a nivel global tales como Mac OS (Leopard o Snow Leopard) de Apple y otros libres como Linux.

Gráfico 19. Sistema operativo o plataforma computacional utilizada en las empresas manufactureras de Cartagena.



Fuente: Elaboración propia

⁷² En la lista publicada por Cnet se encontraron la consola Jaguar de Atari, el Tamagochi, un ratón de Apple y al último, como broche de oro ubicaron a **Windows Vista**.

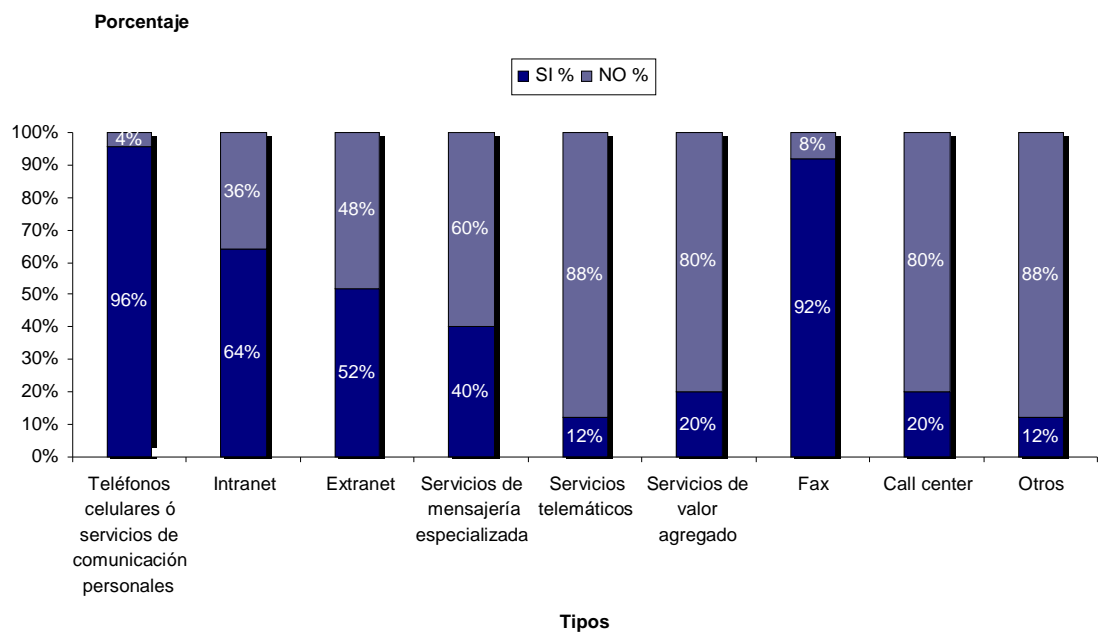
El grafico 20 nos muestra los medios de comunicación utilizados por las empresas manufactureras de Cartagena: Para comunicación interna utilizan el intranet y los servicios telemáticos. Los medios de comunicación externa están constituidos por Fax, los servicios de mensajería especializada, la extranet, call centers, teléfonos celulares, servicios de valor agregado, VoIP.

Como se puede apreciar en el Gráfico, el 96% de las empresas manufactureras de Cartagena utiliza los teléfonos celulares como medio de comunicación desde la compañía; el 92% Fax; el 64% la intranet; el 52% la extranet; el 40% los servicios de mensajería especializada; el 20% utiliza Servicios de valor agregado y call center; y el 12% servicios telemáticos y otros, tales como VoIP.

El hecho de que el Fax sea el medio de comunicación externa más utilizado para transmisión de **datos del negocio** deja ver que aún existe cierto temor a dejar a un lado este método cuyos principios se remontan a 1.875. Es claro que aún reside la desconfianza hacia la utilización de medios de comunicación más modernos, como el correo electrónico o los archivos digitalmente firmados. Cabe resaltar que en el 8% restante de empresas que no usan Fax, se encontró que presentan un mayor grado de apropiación de las TIC y han obtenido un impacto positivo con la implementación de las mismas.

Es importante resaltar que el porcentaje de empresas que utilizan dentro de sus medios de comunicación la mensajería especializada no es despreciable, y está justificado en gran parte por la actividad productiva/confidencial de las mismas. Lo anterior se pudo constatar al analizar individualmente la actividad principal de las empresas que utilizan este medio de comunicación, y se encontró que el 50% de las empresas que constituyen la industria petroquímica de Cartagena (clases 24 y 25 de acuerdo a la CIIU) cuenta con mensajería especializada.

Gráfico 20. Medios de comunicación utilizados en las empresas manufactureras de Cartagena.

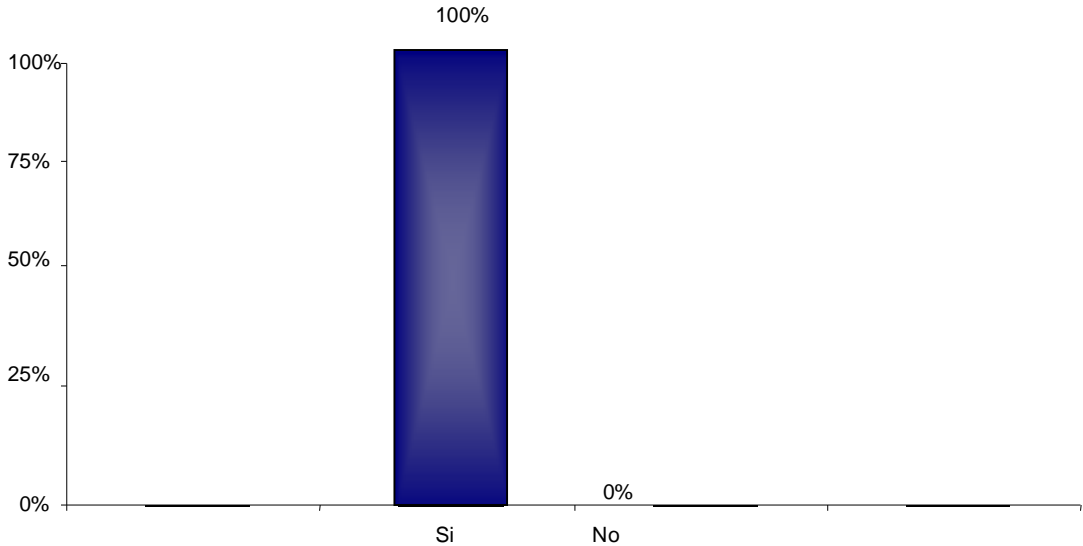


Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 21 nos muestra que la totalidad de las empresas encuestadas poseen servidores, esto indica la preocupación por parte de las organizaciones en poseer

una plataforma computacional que respalde los procesos de manipulación de datos de manera eficiente, además que ayude como soporte para procesos o transacciones vía online.

Gráfico 21. Utilización de servidores por parte de las empresas manufactureras de Cartagena.



Fuente: Elaboración propia

Como resumen general del aspecto a medir de infraestructura y cobertura se evidenció que la mayor parte de las empresas encuestadas usan computadores personales de escritorio (PC) como equipo de cómputo para la realización de sus labores, seguidos por los notebooks, el sistema operativo predominante que utilizan dichos terminales es Windows XP y esto es debido a que los notebooks poseen por defecto este sistema operativo y como medio de comunicación que prevalece

en la empresa se ubican los teléfonos celulares que actualmente brindan una gran herramienta de interconexión; tal es el caso de los Smartphones⁷³.

Con estas preguntas se puede concluir que las empresas tienen un soporte básico en infraestructura y cobertura que las dejan bien posicionadas pero esto no les garantiza tener algún tipo éxito en la mejora eficiente de la productividad esto solo les otorga el potencial adecuado, su correcto e inteligente uso son los que en verdad les ofrecería un cambio circunstancial en los niveles de rendimiento en la empresa.

3.5. APROVECHAMIENTO Y USOS.

La forma como se organicen las empresas es un factor determinante a la hora de establecer estrategias para la apropiación de las TIC, es por esto que se hace necesario conocer el tipo de organización empresarial predominante en la industria manufacturera de Cartagena. El anterior, fue uno de los aspectos que se pretendía evaluar con la realización de la encuesta, y tal como se muestra en el Gráfico 22, se encontró que el 40% de las empresas manufactureras de Cartagena se encuentra organizada por productos o servicios, el 36% por procesos o proyectos, 36% por áreas funcionales y un 8% por áreas geográficas.

⁷³ Es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal.

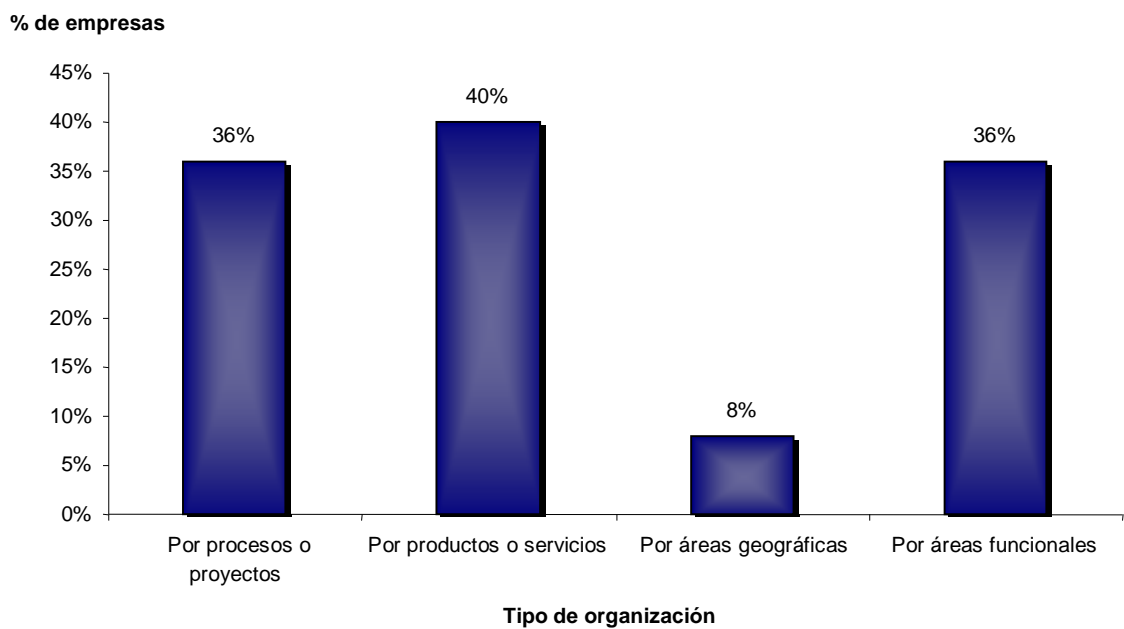
Contrastando estos resultados, con los obtenidos individualmente por las empresas manufacturadas al indagar sobre la variación de la productividad obtenida con el uso de las TIC, se pudo observar que las empresas que ***consideran haber tenido una variación significativa de mas del 60% sobre la productividad, se organizan por productos o servicios y por procesos o proyectos.***

Resulta importante considerar que los *inputs* del enfoque basado en procesos o proyectos, son los requisitos del cliente, los cuales son transformados para obtener como *output* un producto traducido a las necesidades del mismo. A través del uso de las TIC, las empresas pueden soportar estrategias que le permitan lograr una mayor flexibilidad, reflejada en el entendimiento de las necesidades del cliente de manera más oportuna, la obtención de productos adaptados a los requerimientos del consumidor final, lo cual a la vez conduce a la generación de un incremento en la productividad de la misma. Esta última medida por el grado de cumplimiento con las especificaciones solicitadas, la velocidad de respuesta a sus necesidades y la disminución de costos. Con este enfoque, sin duda, se logra la optimización de recursos.

Por otro lado, en las empresas que se organizan por productos o servicios, las TICs también desempeñan un papel fundamental, ya que gracias a estas es posible la automatización de las líneas de ensamble y la realización de la programación de la producción de una forma menos compleja, permitiendo así, la

disminución del tiempo dedicado para la ejecución de esta tarea, la asignación efectiva e inteligente de recursos y la retroalimentación del desarrollo del proceso sobre la marcha.

Gráfico 22. Organización de las empresas manufactureras de Cartagena.

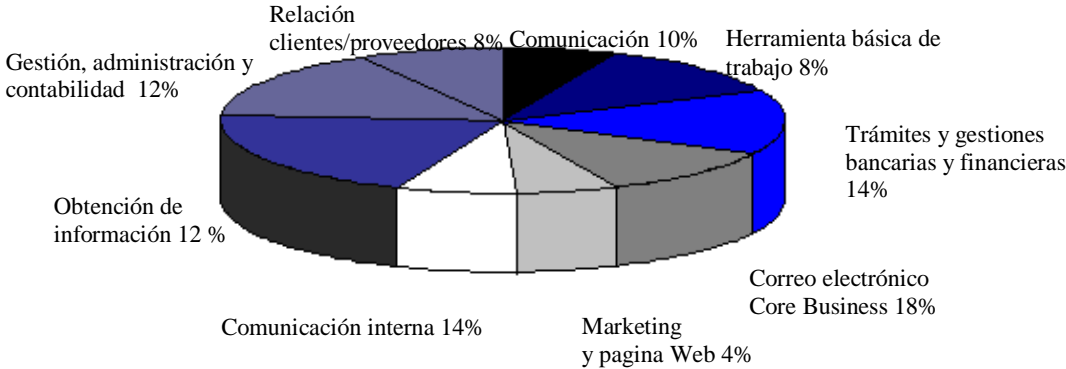


Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 23, se observa que las TIC son utilizadas en las empresas manufactureras de Cartagena, principalmente para actividades de gestión, administración y contabilidad. Otra gran parte de las empresas encuestadas afirman utilizar las TICs para la comunicación, trámites y gestiones bancarias y

financieras, y para la comunicación interna. Las TIC son utilizadas como herramienta básica de trabajo para el 8% de las empresas encuestadas; un 8% las utiliza para establecer relaciones cliente/proveedor y un porcentaje más bajo de las empresas, el 4%, las utiliza para actividades de marketing e interacción vía Web. Con estos resultados podemos notar que los principales usos productivos dados a las TIC, se enfocan primordialmente a facilitar todas las actividades de apoyo que conforman la cadena de valor según Porter (1.999), por lo cual las TIC constituyen un medio para la mejora de la eficiencia productiva de las empresas, a través de la disminución de tiempos y costos que implican la realización de ciertas actividades primarias (administrativas).

Gráfico 23. Actividades en las que se utilizan las TIC dentro de las empresas manufactureras de Cartagena.



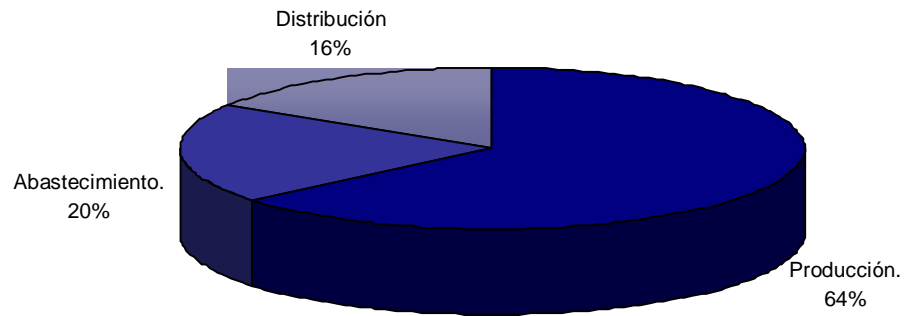
Fuente: Elaboración propia.

Tal como lo podemos apreciar en el Gráfico 24, el área en la que más se utilizan las TIC corresponde a Producción, con un 64%; le sigue abastecimiento, con un 20%; y distribución con un 16%.

En el área de producción las TIC son utilizadas en las empresas manufactureras de Cartagena, primordialmente para la planeación y control. Es notorio que en el área de abastecimiento y distribución, las TIC no sean utilizadas en mayor proporción, y esto se debe principalmente a que la apropiación de las mismas en las empresas manufactureras de Cartagena se ha realizado de forma independiente y no ha sido soporte de la estrategia de integración cliente/proveedor. La causa de este último fenómeno puede ser la ausencia o la no incorporación de la logística como herramienta de apoyo para estructurar un sistema de gestión para unificar al cliente con el proveedor y la organización empresarial.

En esta sinergia las TIC fácilmente pueden ser el instrumento que catalice rápido y efectivo funcionamiento. Sin esto se vuelve costumbre, sin duda aumentaría el volumen de utilización en áreas como distribución, abastecimiento, inventarios y gestión de almacenes.

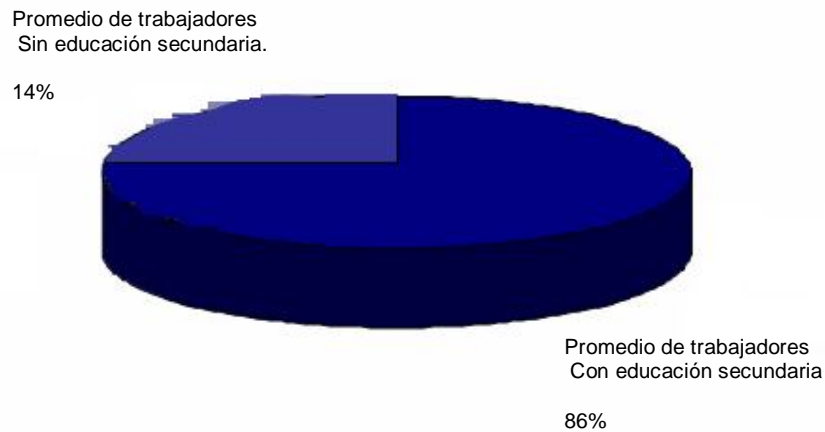
Gráfico 24. Áreas de utilización de las TIC en las empresas manufactureras de Cartagena.



Fuente: Elaboración propia

Acerca de la distribución de los trabajadores en las empresas manufactureras de Cartagena, con respecto al nivel de capacitación, tal como se puede apreciar en el Gráfico 25, se obtuvo como resultado que la gran mayoría, exactamente el 86% como promedio, posee el grado de educación secundaria y el restante 14% del promedio no.

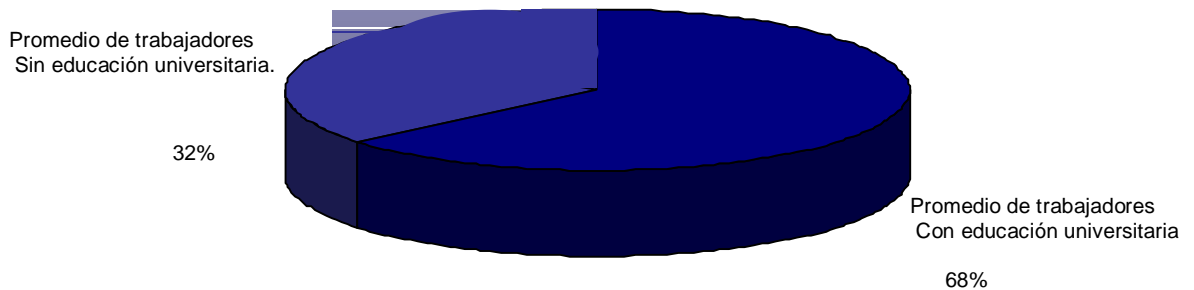
Gráfico 25. Promedio de distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, Con educación secundaria



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 26 muestra el promedio de trabajadores de las empresas encuestadas que poseen educación universitaria. Aquí se puede evidenciar que gran parte de la totalidad cuenta con este grado de educación superior. Para ser exactos, el 68%. Lo anterior puede originarse en el hecho de que en los últimos años las empresas locales han tenido como política el incorporar personal universitario para subir el nivel educativo en el corporativo. Un hecho que refleja este fenómeno es el incremento en el ofrecimiento de carreras técnicas, tecnológicas y universitarias de los últimos 5 años en la ciudad, representadas por 5 nuevas universidades instaladas a nivel local.

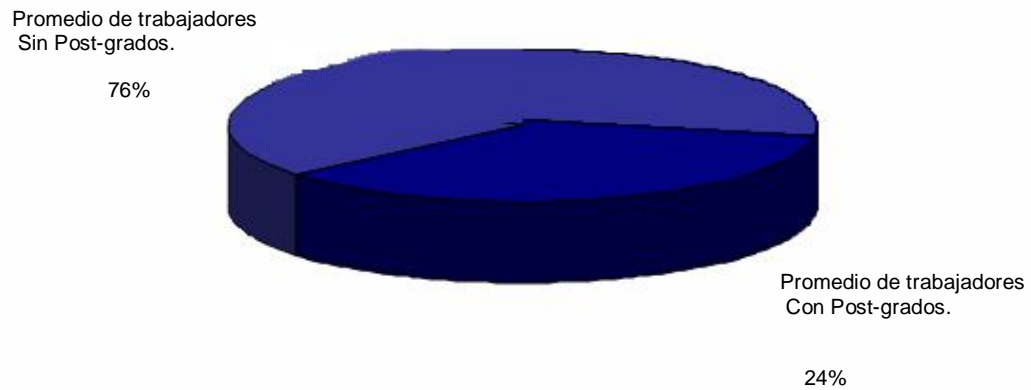
Gráfico 26. Distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, con educación universitaria



Fuente: Elaboración propia

El nivel de capacitación de las personas involucradas en la estrategia de apropiación e implementación de las TIC en las empresas manufactureras de Cartagena, es un factor determinante para que éste proceso tenga un impacto positivo dentro de la misma. De acuerdo a lo observado en los resultados, se puede decir que a pesar de que porcentaje de trabajadores con educación universitaria es alto, hace falta inyectar un mayor impulso al nivel de capacitación en postgrados.

Gráfico 27. Distribución de los trabajadores de las empresas manufactureras de Cartagena, con Post-gradados



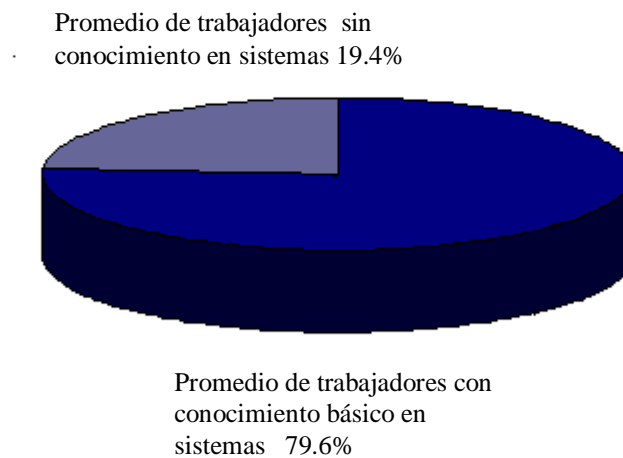
Fuente: Elaboración propia

El gráfico 28 es tal vez en donde más debemos concentrar nuestro análisis. El mismo muestra la cantidad de trabajadores en una empresa que posee conocimiento básico en sistemas de información. Con los datos recabados aparentemente la situación es favorable para la incorporación de las TIC. Según esto, en promedio, el 79,6% de los trabajadores de las empresas tiene conocimiento elemental en informática para el manejo y manipulación de inputs y outputs.

¿Pero qué significa este valor? Puede significar que 80 de cada 100 trabajadores conoce o ha manejado un paquete básico de Office, o también que no saben de Office pero 80 de cada 100 trabajadores ha interactuado en redes sociales (Facebook, Twitter) y asume que eso es saber de informática. O por el contrario, podría significar que 80 de cada 100 trabajadores ha interactuado con sistemas de planificación, verificación y control de procesos de manufactura en forma avanzada (Balanced scorecard, ERP, SAP). En uno u otro sentido esta cifra solo significa una cosa: 80 de cada 100 trabajadores ha tocado, visto y entendido lo que puede entrar o salir de una computadora (esto como mínimo) y sabe que las TICs pueden facilitar tanto su vida como su trabajo.

Esta última idea es predominante y nos lleva a concluir que “se conoce” el potencial de un computador como representante de las TIC. Otra cosa es garantizar que esos 80 de cada 100 trabajadores tengan claro el uso que se le puede dar a las TIC dentro de las organizaciones, es decir, que tengan el conocimiento para satisfacer de manera eficiente la alimentación del sistema de información y brinden información suficiente para realizar retroalimentaciones en los procesos en las que son utilizados.

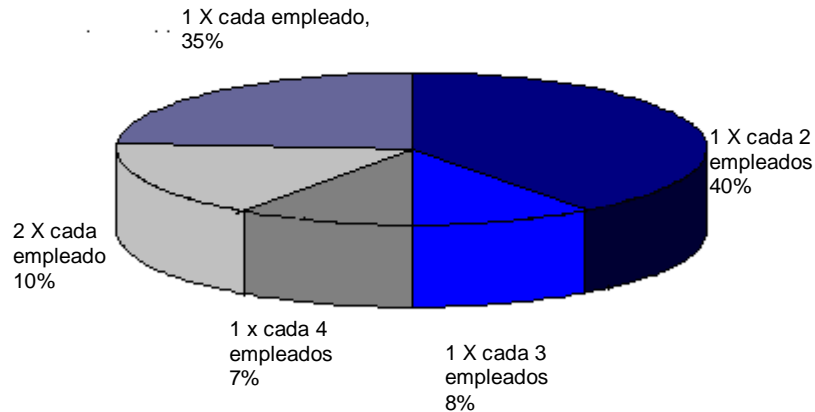
Gráfico 28. Porcentaje de trabajadores que tienen conocimiento básico en sistemas.



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 29 muestra la cantidad de computadores que asigna la empresa por empleado según el puesto de trabajo que lo requiera, dando como resultado que el 40% de las empresas encuestadas designan un computador por cada dos empleados que lo necesiten y que 35% designa uno por cada empleado. Las otras opciones quedan muy atrás por debajo del 10%. Esto deja claro que las empresas proporcionan la herramienta computacional para la realización del trabajo que lo necesite más no la totalidad para la cantidad de empleados que lo requieran. Sin embargo, esta prioridad puede variar según las características y necesidades del trabajador o puesto de trabajo.

Gráfico 29. De acuerdo al puesto de trabajo que requiera computador, cuantos equipos asigna la empresa por empleado.



Fuente: Elaboración propia

Como un resumen general del aprovechamiento y usos se establece que las empresas utilizan las TIC en una buena proporción en el área de producción, algo que tiene su origen en cómo se organizan las empresas (mayoritariamente lo hacen por procesos o proyectos y por productos o servicios). Es claro que utilizan al personal en el cumplimiento de funciones de soporte y ayuda mediante las TIC en el control y monitoreo de las actividades propias de cada proceso con el fin de garantizar que se cumplan las especificaciones que requiere el mercado objetivo. Esto quiere decir que actualmente las TIC no cumplen un proceso de integración

ínter funcional es decir de sinergia organizacional, solo cumplen la función de soporte en pos de los objetivos mínimos.

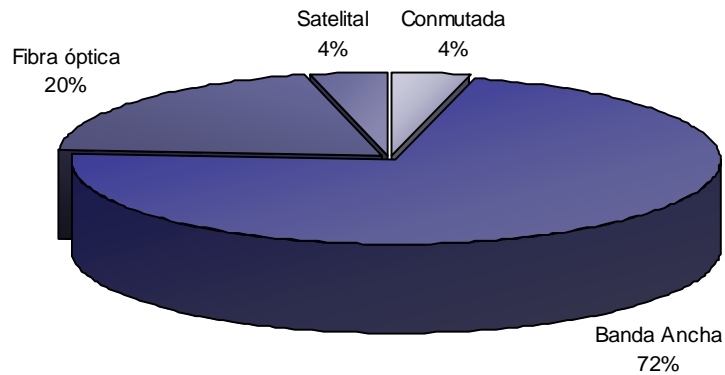
3.6. ACCESO Y CONEXIÓN.

Sabiendo que todas las empresas cuentan con acceso a Internet, sería interesante conocer qué tipo de conexión utilizan las mismas. El 72% de las empresas utiliza Banda Ancha; el 20% utiliza fibra óptica y el 4% utiliza conexión satelital. El 4% restante usa conexión conmutada.

Como se observa en el Gráfico 30, la mayor parte de las empresas utilizan Banda Ancha, aún cuando Cartagena cuenta con servicio de fibra óptica, que tiene mayor velocidad de transmisión de datos. El porcentaje correspondiente a conexión satelital, se justifica porque existen áreas geográficas en donde hay empresas y aun no ha llegado la conexión de Internet sino es por este medio.

Es de resaltar el hecho de que todavía existan empresas con conexión conmutada, que ofrece la velocidad mas baja del mercado. Estas probablemente son las más pequeñas o con desconocimiento total de las otras tecnologías.

Gráfico 30. Tipos de conexión empresarial a Internet



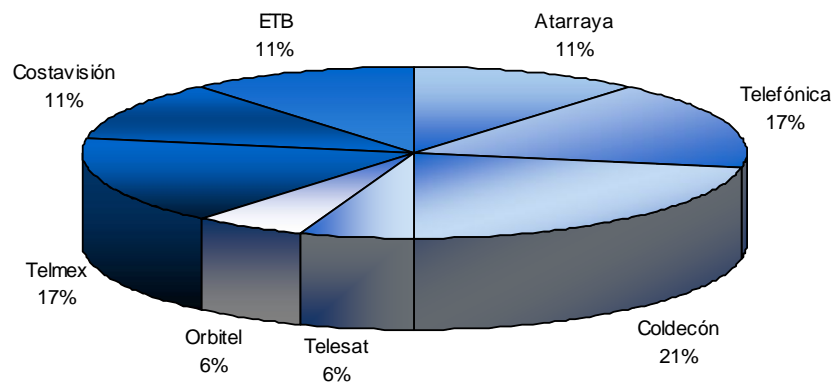
Fuente: Elaboración propia.

Para complementar la información anterior, resulta interesante conocer cuales son los proveedores de Internet preferidos entre las empresas manufactureras de Cartagena. Como se muestra en el Gráfico 31, hay una distribución casi equitativa entre las empresas que manejan el sector. El 21% usa Coldecón; el 17% se conecta a través de Telmex, lo mismo que Telefónica (17%). Atarraya, ETB y UNE poseen cada una un 11% del mercado. Por último, se encuentran Telesat y Orbitel cada una con un 6%.

Al cruzar esta información con la obtenida de la pregunta anterior y con el tipo de conexión que ofrece cada empresa, se puede determinar qué tipo de conexiones

específicamente son usadas por las empresas manufactureras de Cartagena. Se analizará en particular el caso de banda ancha, por ser la tecnología de acceso a Internet más utilizada.

Gráfico 31. Empresas proveedoras de Internet



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se pueden apreciar las tecnologías disponibles para acceso a Internet y las respectivas compañías que prestan los servicios. De esta Tabla se puede observar que el tipo de conexión más utilizado es el ADSL, seguido por la Red IP-MPLS y el Cable.

Tabla 17. Empresas y tipo de conexión de banda ancha que ofrecen

Empresa proveedora de Internet	Porcentaje de uso	ISDN/RDSI	ADSL	CABLE	RED IP-MPLS
Coldecón	21 %		X		
Telefónica	17 %		X		
Telmex	17 %				X
ETB	11 %				X
Atarraya	11 %			X	
Costavisión/UNE	11 %			X	
Telesat	6 %	X			
Orbitel	6 %				X

Fuente: Elaboración propia a partir de la información publicada en los *websites* de las empresas.

Como resumen general del acceso y conexión se resalta el hecho que la totalidad de empresas tienen los modelos normales o por lo menos aceptables en relación a este ítem, por ejemplo, la totalidad de empresas posee conexión a Internet, la gran mayoría tiene página Web, red local, teléfonos móviles y demás medios absolutamente necesarios para el impulso de las TIC como herramienta diferenciadora sobre el impacto productivo de la empresa. Cabe resaltar, que aunque casi la totalidad de empresas gozan de gran parte de los requerimientos de acceso y conexión, no resulta sorprendente puesto que las empresas evaluadas pertenecen a las 25 grandes/medianas compañías de gran impacto sobre Cartagena y este tipo de tecnologías son básicas para cualquier organización que se encuentre en este nivel.

3.7. IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD.

Las TIC ofrecen una gran cantidad de ventajas para las empresas que hacen uso de ellas dentro de sus procesos. Con la encuesta realizada a las empresas manufactureras de Cartagena se pretendía determinar, entre otros aspectos, cuáles consideran este tipo de empresas que son las principales ventajas empresariales percibidas al hacer uso de las TIC, dándole una calificación a cada una de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la más alta. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tal como se muestra en el Gráfico 32, las empresas manufactureras de la ciudad de Cartagena consideran que las principales ventajas del uso de las TIC, con una calificación no muy distante, son: “permite la accesibilidad a la información” (con una calificación promedio de 4.50), “son una herramienta fundamental de trabajo” (con una calificación de 4.44), “la agilidad y rapidez de la gestión” (con una calificación de 4.38), “facilitan la comunicación” (con una calificación de 4.33), “la comodidad” (con una calificación de 4.28).

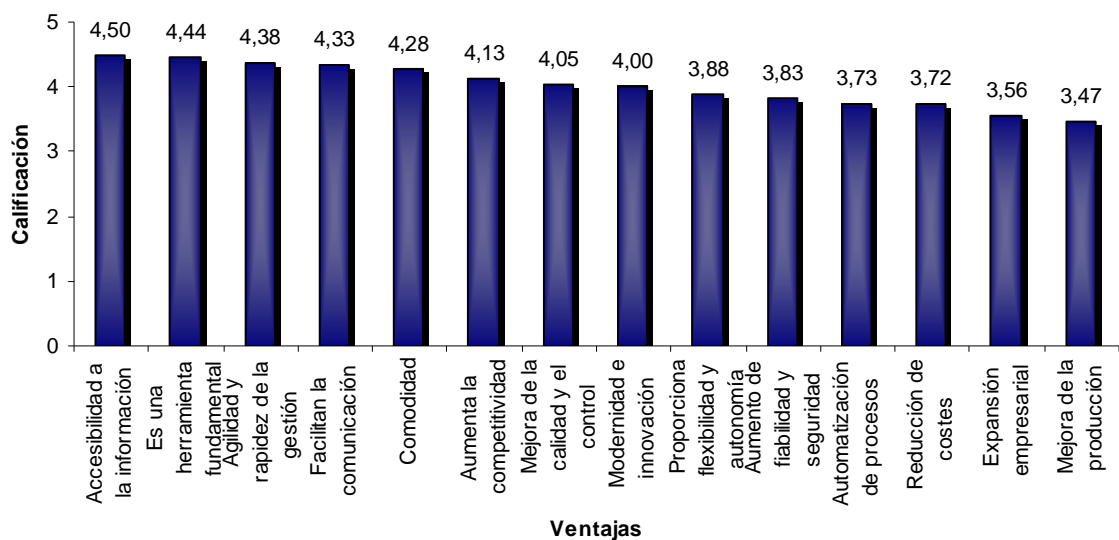
Analizando las ventajas anteriores, las cuales obtuvieron la mayor ponderación de acuerdo al grado de importancia, y relacionando estos resultados con los obtenidos en el sub-capítulo 3.5, **Aprovechamientos y usos**, podemos notar que estas ventajas se encuentran relacionadas al principal uso que le dan las

empresas manufactureras de Cartagena a las TIC. Tal y como se pudo observar en el Gráfico 23, un 96% de las empresas encuestadas las utilizan para actividades de **gestión, administración, contabilidad y correo electrónico**. La percepción acerca de estas ventajas sustenta en cierta medida, el hecho de utilizar las TIC como apoyo a esta actividad primaria de acuerdo a la cadena de valor. Gracias a esos beneficios que ofrecen las TIC, es posible realizar estas actividades de una forma más eficiente. Los resultados anteriores, dejan ver que las percepciones acerca de las ventajas que proporcionan las TIC, están estrechamente ligadas al uso que se le den a estas, por lo tanto, se puede decir que en la medida en que el uso y la apropiación de las TIC se incrementen, estas serán consideradas como una herramienta fundamental dentro de las organizaciones, ya sea que se apliquen en el plano administrativo o en el productivo/operativo.

En el Gráfico 29, también se puede observar, que las empresas manufactureras de Cartagena consideran que la automatización de procesos (calificación promedio de 3.73); la reducción de costos (calificación promedio de 3.72); la expansión empresarial (calificación promedio de 3.56) y la mejora de la producción (calificación promedio de 3.47), son ventajas que ofrecen las TIC, pero no son tan significativas. Esta percepción puede estar ligada a la estrategia de apropiación de las TIC que estén utilizando actualmente las empresas de este

sector. No es ni intensivo ni prioritario en estos momentos el recurrir a ellas para estos fines.

Gráfico 32. Calificación de las principales ventajas empresariales percibidas de las TIC por las empresas manufactureras de Cartagena.



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la pregunta acerca de cuáles son las principales desventajas empresariales percibidas por las TIC, podemos apreciar en el Gráfico 33, que las empresas manufactureras consideran que la principal desventaja, es la dependencia de la informática (con una calificación promedio de 3.29), le sigue en orden de importancia, el rápido avance tecnológico (con una calificación promedio de 3.21), pérdida de aptitudes y de contacto personal (con una calificación promedio de 3.13), el costo (con una calificación promedio de 3.00), errores en el

sistema y otros problemas (con una calificación promedio de 2.90) y falta de formación (con una calificación promedio de 2.72).

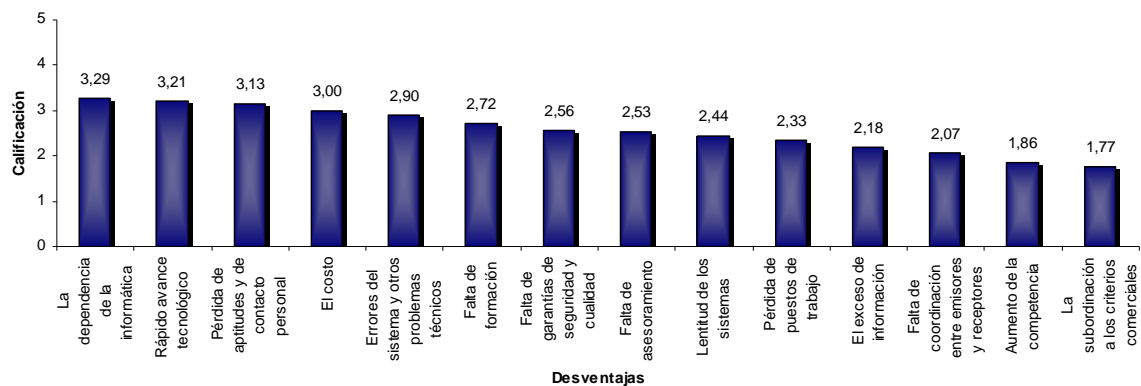
Estas percepciones dejan ver que la mayor problemática que se presenta en las empresas manufactureras de Cartagena, es la poca facilidad que tienen para adaptarse a los continuos cambios tecnológicos que se presentan en la informática, y esto puede ser debido diversos factores, entre ellos, que el porcentaje de recursos que invierten en TIC no es suficiente para adoptar las más recientes tecnologías; la ausencia de personal altamente calificado para realizar una efectiva apropiación y la resistencia u oposición al cambio.

Los errores en el sistema, constituyen una problemática que depende de variables, tales como, tipo de tecnologías y de conexión utilizadas, y de la selección del proveedor de las TIC en la industria manufacturera.

Por otro lado, las empresas manufactureras consideran que la subordinación a los clientes comerciales (con una calificación promedio de 1.77) y el aumento de la competencia (con una calificación promedio de 1.86), son las desventajas menos significativas que se perciben por el uso de las TIC.

Es importante resaltar, que el entorno tecnológico es una de las fuerzas que conforman el macro ambiente de la empresa, por lo tanto resulta lógico observar como las principales desventajas percibidas por las TIC en las empresas manufactureras de Cartagena, son las que están relacionadas con este elemento del entorno empresarial. Como ya se había expuesto en ocasiones anteriores, la tecnología es una fuerza dinámica, ya que se encuentra en constante evolución; por lo tanto esta puede significar para las empresas una oportunidad o una amenaza, lo importante es estar atentos y contar con estrategias adecuadas e innovadoras, que permitan aprovechar las oportunidades y afrontar las amenazas.

Gráfico 33. Calificación de las principales desventajas empresariales percibidas de las TIC por las empresas manufactureras de Cartagena.

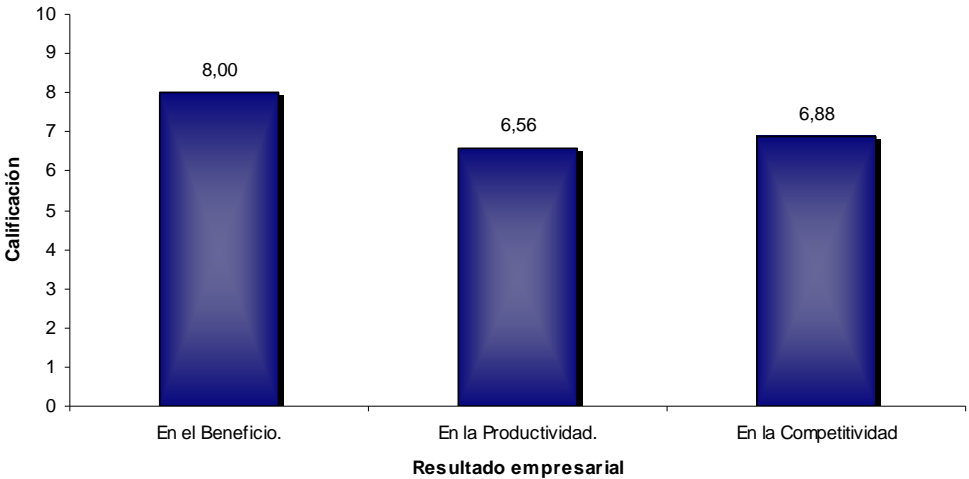


Fuente: Elaboración propia.

Ahora se enfocará el análisis hacia los aspectos que tiene que ver con la organización y la estrategia de las empresas. Se solicitó que se diera una valoración de 0 a 10 de las medidas de *performance* de las empresas. Los

resultados se muestran en el Gráfico 34. De acuerdo con los mismos, se observa que las empresas manufactureras de Cartagena valoran con una media de 8.00 puntos la influencia de las TIC sobre el Beneficio, con una media de 6.88 valoran la influencia sobre la Competitividad y con una media de 6.56, la influencia sobre la Productividad. Aun cuando la diferencia entre una y otra medida de desempeño no es tan significativa, vale la pena resaltar el hecho de que la que se percibe como la mas influenciada es el Beneficio, lo que significa, que para las empresas manufactureras la apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación ha generado mejores condiciones de trabajo y mayor accesibilidad a la información, es decir, para ellos ahora es más fácil hacer su trabajo.

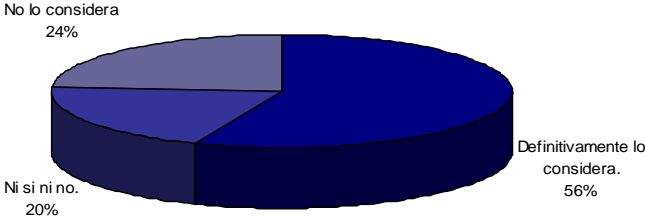
Gráfico 34. Influencia de las TIC sobre algunas medidas de *performance* de las empresas.



Fuente: Elaboración propia

Un aspecto relevante dentro de la estrategia de las empresas, es conocer qué tan rápidamente se financia e invierte a través del uso de Tecnologías de Información y Comunicación, pues, tal como se ha venido discutiendo, en ocasiones el hecho de adoptar las TIC desarticuladas de la estrategia empresarial puede causar que no se impacte positivamente sobre los resultados corporativos. Acorde con el Gráfico 35, el 56% de las empresas considera que con las TIC se financian e invierten más rápidamente; el 24% no lo considera y al 20% restante le es indiferente este aspecto. Esto significa que para más de la mitad de las empresas manufactureras de Cartagena, las Tecnologías de Información y comunicación hacen que sean más productivas, es decir, han incorporado las TIC a la estrategia empresarial, de modo que han obtenido resultados positivos sobre su desempeño financiero y de rentabilidad.

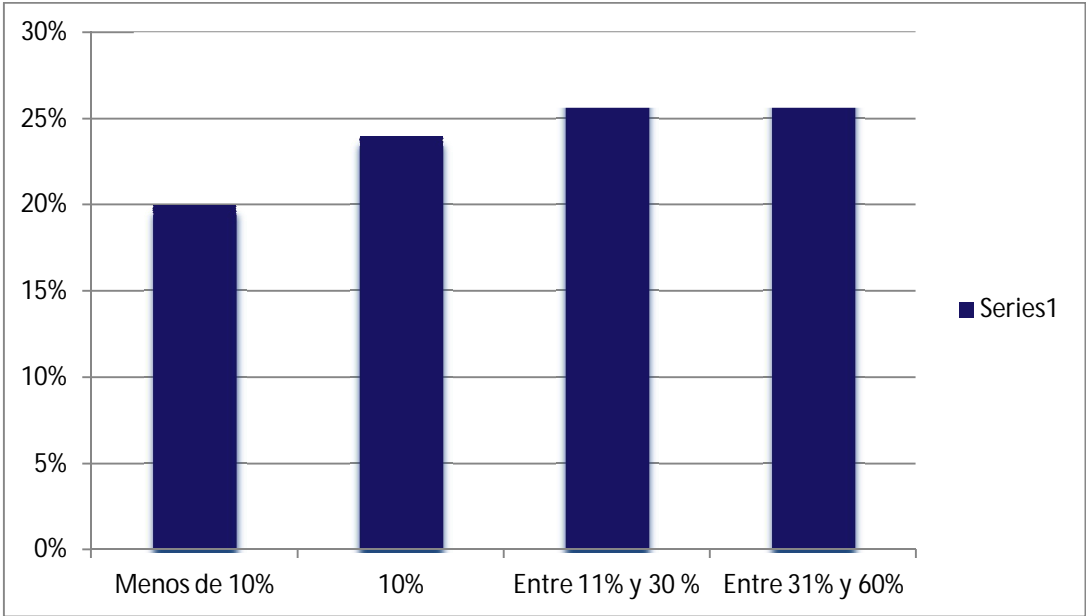
Gráfico 35. Rapidez en la refinanciación y reinversión de las empresas gracias a las TIC.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de conocer la percepción de las empresas manufactureras de Cartagena acerca del impacto de las TIC sobre su velocidad de financiación e inversión, sería interesante conocer qué porcentaje de las inversiones anuales son destinadas para este aspecto. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que para el 20% de las empresas su inversión es muy baja y ni siquiera supera el 10%, Alrededor del 24% de las empresas consideran que su inversión está alrededor del 10%; un 20% de las empresas indica que este valor oscila entre más del 10% y menos del 30% y finalmente un 28% considera que este valor es más del 30% y menos del 60%. Cabe resaltar que un pequeño % de empresas no suministraron la información pero la misma fue calculada con base en la información extraída del reporte anualizado de supersociedades, al cual se tuvo acceso.

Gráfico 36. Porcentaje de inversión anual en TIC.

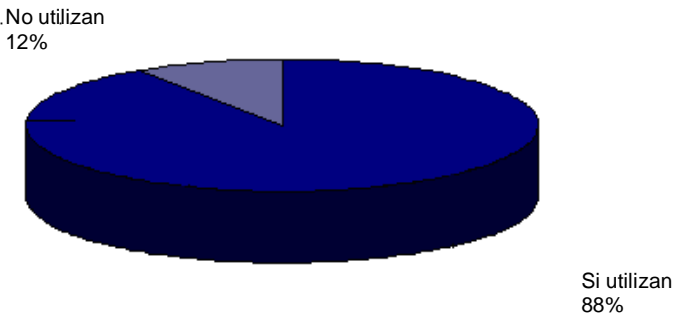


Elaboración propia

Fuente:

El grafico 37 muestra la cantidad de empresas manufactureras de Cartagena que usan software ERP cualquiera que sea (SAP, Dynamics, ORACLE y demás) para la gestión e integración de las áreas funcionales para la obtención, manipulación y administración de información, manejo de clientes, administración del mantenimiento y manejo recursos en busca de la organización, integración y toma de dediciones.

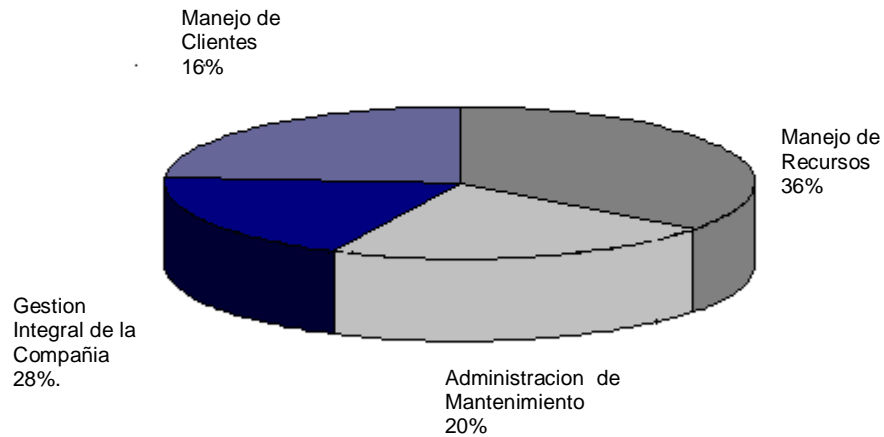
Gráfico 37. Cantidad de empresas que usan software ERP.



El grafico 38 muestra hacia dónde va enfocado este software específico denotando cual es área funcional de la organización que le asigna mayor importancia. EL 36% lo utiliza en el manejo de recursos, un 28% lo enfoca hacia la gestión integral de la compañía y por último el 20% y el 16% restante lo maneja

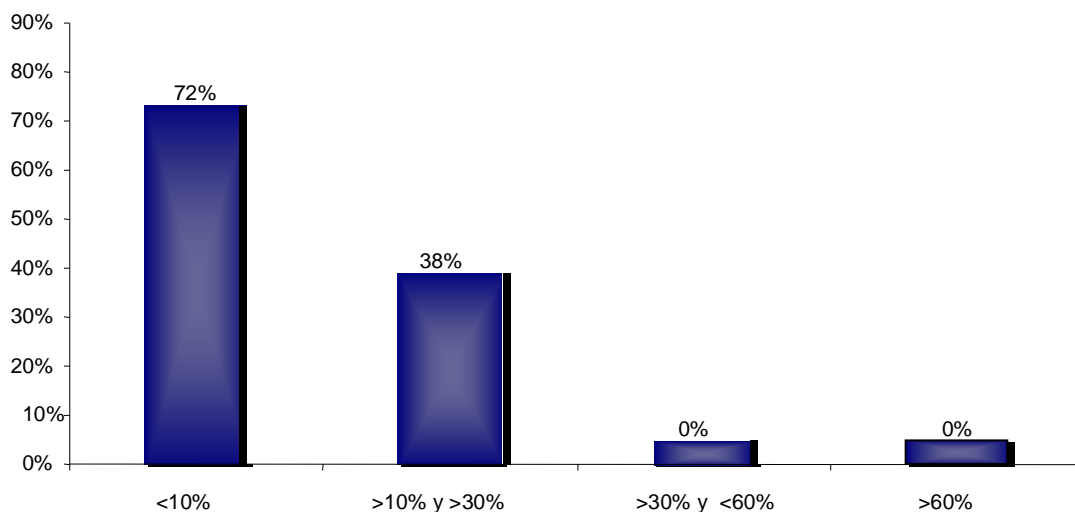
para la administración del mantenimiento y el control y organización de clientes respectivamente.

Gráfico 38. Hacia qué área va dirigido el software ERP en las empresas manufactureras de Cartagena.



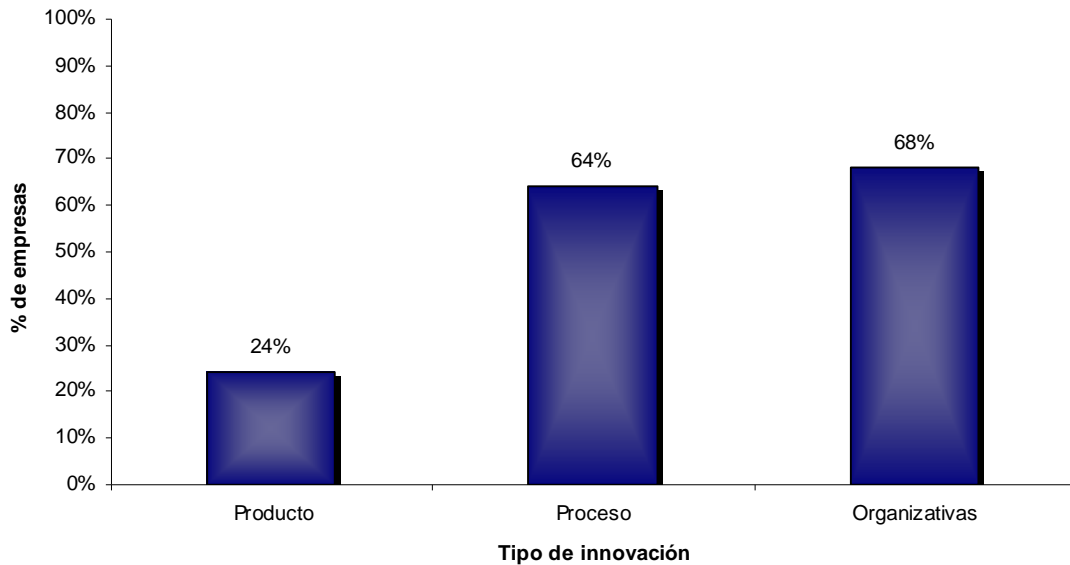
El gráfico 39 denota la aplicación que se le dan las TIC en procesos operativos donde el 72% de las empresas invierten una cantidad menor al 10%. Esto quiere decir que no consideran al área de producción como necesidad primordial para la innovación en este tipo de tecnologías, muy a pesar de ser un foco de uso importante. Nuevamente se ve claro que en la “conciencia gerencial” el enfoque primario de apropiación de las TIC se orienta hacia la administración corporativa.

Gráfico 39. Porcentaje de TIC aplicados a procesos operativos



Continuando con el análisis de los aspectos que tienen que ver con la estrategia de las empresas, se hace necesario saber hacia donde se han direccionando las innovaciones introducidas con el uso de las TIC. Como se aprecia en el Gráfico 40, las innovaciones principalmente han sido organizativas con un 68%, seguidas muy de cerca por las innovaciones a los procesos con un 64% y por último, innovaciones a productos con un 24%.

Gráfico 40. Tipo de innovaciones introducidas con el uso de las TIC



Fuente: Elaboración propia

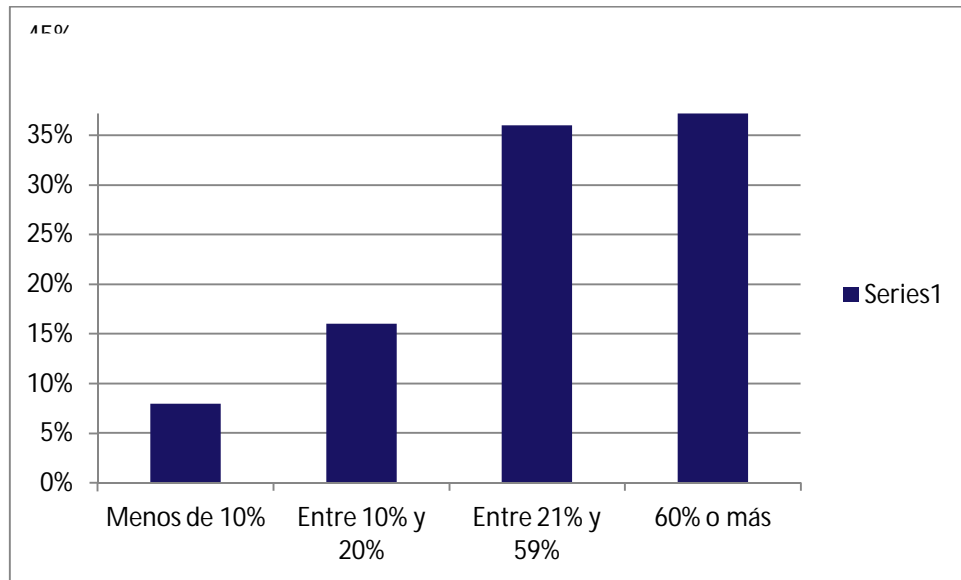
Nuevamente estos resultados se sustentan en el hecho de que las TIC son usadas principalmente para las actividades de apoyo de la cadena de valor (actividades organizativas), como se concluyó en el sub-capítulo de aprovechamiento y usos. Cabe resaltar el hecho de que solo un 24% de las empresas ha utilizado las TIC para introducir innovaciones de productos. Aun cuando es importante el alto porcentaje de empresas que innova en sus procesos utilizando las TIC, también es importante que se aprovechen las mismas para innovar de modo que se apoyen las actividades de desarrollo de nuevos productos en aras de satisfacer las necesidades del mercado cambiante. Esto se puede relacionar con la potencia en los equipos de cómputo que manejan las empresas, como se analizó en el primer capítulo de la encuesta, ya que los equipos más usados son de potencia

media (Computadores Personales 92% y Laptops 72%), en contraste con los equipos de cómputo mas potentes (Minicomputadores 8% y Supercomputadores 0%) desarrollados especialmente para el diseño y simulación de procesos.

Entrando más en el campo de la productividad, el Gráfico 41 muestra la percepción del nivel en el que aumentó la productividad de las empresas luego de haber introducido las TIC. Es importante realizar una primera observación antes de continuar desarrollando esta idea: Las empresas manufactureras de Cartagena NO cuentan con sistemas documentados ni registros de su desempeño en cuanto a su productividad. En la mayor parte de los casos, incluso se observó desconocimiento del tema, por lo que se optó por explicar a los entrevistados la forma en que se debía tomar esta medida⁷⁴. Por las observaciones descritas anteriormente, y por cuestiones del alcance de esta investigación, no se desarrollaron sistemas de medición de la productividad en las empresas para obtener un dato más acertado, sino que se expresó este valor como una apreciación, producto del análisis y las observaciones del entrevistado. Cabe aclarar que los perfiles de los entrevistados los hacían personas indicadas para responder este punto.

⁷⁴ Se explicó la productividad como la relación entre lo que se produce para la venta y los insumos consumidos para producirlo en valor real.

Gráfico 41. Impacto de las TIC sobre la productividad.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Gráfico 41, se nota la tendencia de las empresas a pensar que las innovaciones introducidas a partir de la apropiación de las TIC, han impactado muy positivamente en la productividad de las mismas, ya que un 40% de las empresas considera que ha aumentado la productividad en más del 60% según su base de medición

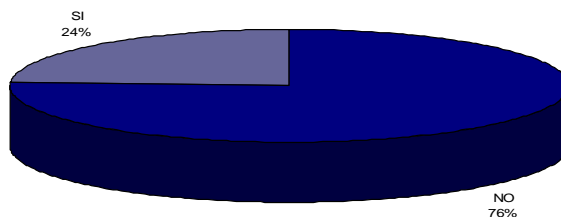
Dentro de un análisis cuantitativo posterior, esta variable, “Incremento de la Productividad por apropiación de las TIC”, se convertirá en la variable dependiente dentro del proceso de modelación que pretende relacionar factores independientes con dicho impacto. Es a la larga el punto de partida del análisis matemático.

3.8. INTERACCIÓN CON SOPORTE EXTERNO.

Otro de los aspectos a evaluar con la realización de esta encuesta, fue el nivel de cooperación de las empresas manufactureras de Cartagena con otras empresas e instituciones para la realización de los procesos de incorporación.

Tal como se observa en el Gráfico 42, los resultados obtenidos al indagar sobre este aspecto en las empresas manufactureras de Cartagena, indican que el 76% no ha cooperado con ninguna institución o empresa para el desarrollo de innovaciones apoyadas en las TIC o incorporaciones de TIC propiamente dichas, y solo un 24% si lo ha hecho. Lo anterior refleja la falta de asociatividad que actualmente existe entre las empresas, cuando de innovar o incorporar tecnología se trata. Las empresas desconocen los beneficios que se pueden alcanzar manteniendo una relación de cooperación proveedor-cliente, y asociación con otras empresas e instituciones.

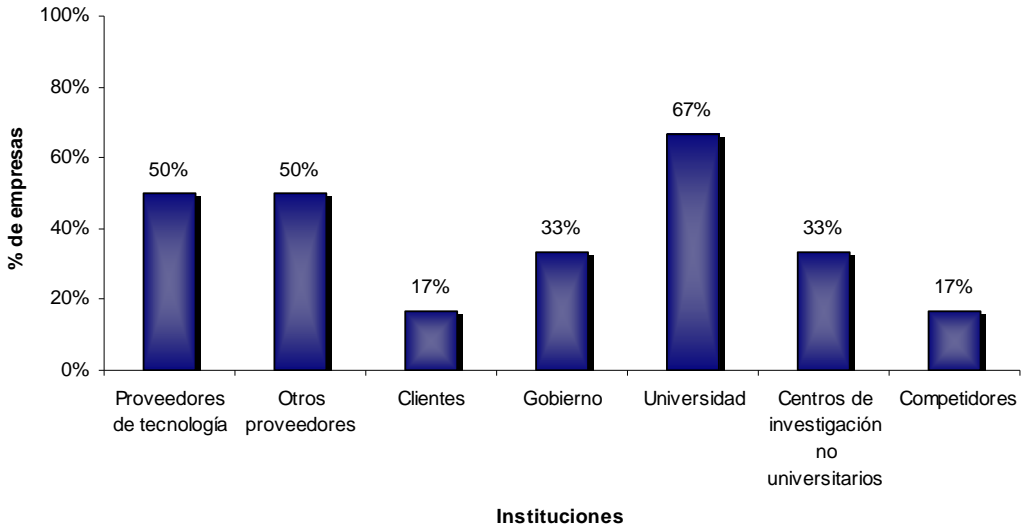
Gráfico 42. Porcentaje de cooperación de otras empresas e instituciones para el desarrollo de innovaciones



Fuente: Elaboración propia

Además, en el Gráfico 43, se puede apreciar que las empresas que han cooperado para el desarrollo de innovaciones apoyadas en las TIC, lo han hecho principalmente con universidades (el 67%); proveedores de tecnologías y otros proveedores (el 50%); con el gobierno y centros de investigación no universitarios (el 33%); y con clientes y competidores (el 17%). La cooperación con las universidades es la que presenta un mayor porcentaje, y se debe a que actualmente son las mismas universidades las que propician unidades de soporte para fortalecer sus departamentos de investigación. Esto redundando en el acompañamiento con profesores de maestría y en estudios doctorales y el apoyo con un gran número de practicantes de ingeniería.

Gráfico 43. Cooperación con empresas y entidades para el desarrollo de innovaciones apoyadas en las TIC.

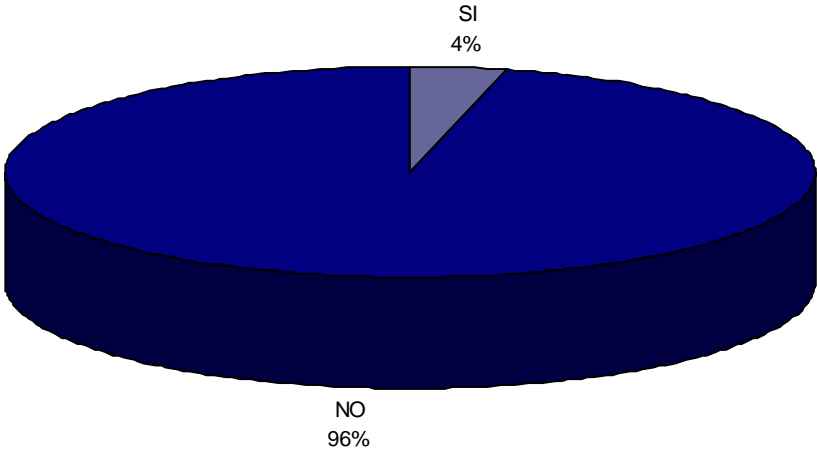


Elaboración propia

Fuente:

Además de saber qué entidades han cooperado con las empresas manufactureras para la apropiación de las TIC, es importante conocer si este proceso ha sido motivado por el gobierno y las políticas nacionales de impulso en la mejora de la productividad, tal como se expuso en el Capítulo 1. El Gráfico 44 muestra los resultados obtenidos.

Gráfico 44. Seguimiento de políticas nacionales de productividad.



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia a simple vista que la mayoría de las empresas manufactureras no siguen los lineamientos de las políticas nacionales de productividad (96%). De hecho, al formular esta pregunta, se notó el desconocimiento del tema y en muchas ocasiones era entendido como el cumplimiento de la normatividad vigente

en cuanto a gestión ambiental. Lógicamente, el gobierno no se ha involucrado directamente en este tema. Propone estrategias que buscan aumentar la productividad a través de la apropiación de tecnologías de información, pero no las está poniendo en práctica, al menos con las medianas y grandes empresas manufactureras de Cartagena.

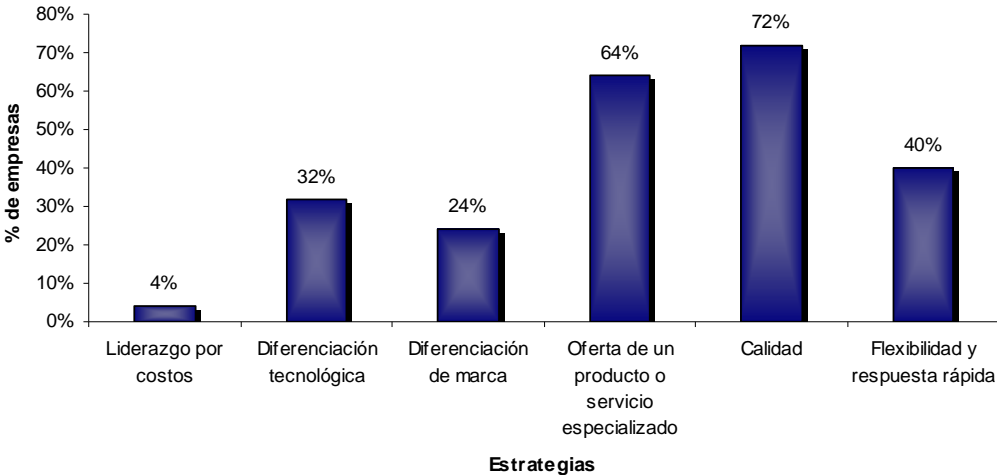
Un punto clave de análisis para determinar cómo ha sido el impacto de las TIC sobre el desempeño de las empresas manufactureras de Cartagena, en especial sobre la productividad, es saber el tipo de estrategia de competitividad que persiguen las mismas. De acuerdo a lo que se muestra en el Gráfico 45, el 72% de estas empresas desarrolla estrategias encaminadas hacia la mejora de la calidad; el 64% de las empresas, trabaja para ofrecer productos y servicios especializados; el 40%, para conseguir flexibilidad y respuesta rápida. Con porcentajes mucho menores, las empresas desean obtener diferenciación tecnológica (32%), diferenciación de marca (24%) y liderazgo por costes (4%).

Interpretando estos resultados, se encuentra muy ligado el hecho de que se hayan implementado innovaciones en los procesos, como se concluyó anteriormente, ya que esto busca a la larga mejorar la calidad; sin embargo, esta estrategia de competitividad también se ve apoyada en el hecho de que estas empresas cuenten con certificaciones internacionales de calidad, por lo que de este

resultado difícilmente se puede decir si las empresas alinean su estrategia de competitividad con el uso de Tecnologías de Información.

Sin embargo, es interesante analizar el siguiente resultado, en donde el 64% de la industria considera como una de sus estrategias de competitividad la diferenciación de productos o servicios especializados. Esto explica el hecho de que la estrategia menos común sea el liderazgo en costos, ya que para ofrecer servicios especializados, se debe incurrir en actividades más costosas, como investigación, diseño de producto, desarrollo de sistemas flexibles de producción e incremento en el servicio al cliente. Pero esta situación contrasta con los análisis que se han realizado anteriormente, en los que se concluyó que la inversión en diseño de productos es muy baja y las innovaciones que se han desarrollado, están enfocadas principalmente para fortalecer las actividades administrativas hacia adentro de las empresas, no para apoyar la integración con clientes o proveedores.

Gráfico 45. Estrategias de competitividad predominantes en la industria manufacturera



Fuente: Elaboración propia

3.9. CONCLUSIONES CAPITULO 3.

El resumen de los resultados recolectados nos lleva inicialmente a pensar que el proceso de apropiación tecnológica en la industria manufacturera de Cartagena de Indias no ha sido del todo organizado; más aún, es un proceso que apenas empieza. De hecho las diferencias de resultados entre empresas que se ubican en un área tan pequeña muestran claramente que no ha habido una coordinación ni una directriz como política local para tal cometido.

Eso hace que se presenten casos tan extraños como que en unas empresas se utilice SAP y en otras a unos pocos metros, aún se trabaje con acceso telefónico a Internet. Surge entonces en este punto la pregunta acerca del origen de estas diferencias en la apropiación. El considerar la falta de interacción gubernamental como una de las principales causantes de esta relación desproporcionada es factible. Sin embargo también debe mirarse al interior de las corporaciones. “No todo es culpa del gobierno”.

Es entendible que las medianas empresas tengan menos acceso a recursos y por ende estén más distanciadas de los procesos de innovación tecnológica. Sin embargo el distanciamiento de la nueva economía y el nuevo esquema también sucede en empresas de mayor envergadura. Se concluye entonces para lo que se ha definido como “Incorporación”, que si no hay iniciativa propia dentro de las organizaciones entonces el proceso es lento o simplemente ni siquiera si inicia.

Lógicamente los procesos de incorporación deben ser liderados por la Gerencia y al parecer solo en aquellos casos donde las empresas siguen lineamientos de casas matrices (multinacionales), se ha hecho de esta forma. Se puede pensar entonces que a nivel gerencial hace falta una cultura de “incorporación de TICs”? Si esto es así podría crearse el concepto de Incultura Gerencial en apropiación tecnológica.

Sin embargo, es factible que suceda otro fenómeno: que muy a pesar de que la gerencia de las empresas manufactureras de la ciudad sepan lo que estos procesos de innovación e incorporación tecnológica pueden significar, asuman que sus mandos medios o directivos saben cómo impulsar los mismos. Vendría entonces a surgir una gerencia media no efectiva. Sería el caso de empresas que tienen recursos, tienen ganas de incorporar tecnología para mejorar sus procesos y por ende ser más productivos, sin embargo no son eficientes en esa incorporación. Hay miles de razones para pensar que eso suceda, desde Gerentes de Tecnología ineficientes hasta dueños de procesos de incorporación inefectivos o con el perfil inadecuado. Lo más crítico, sería la presencia de Gerentes de Innovación Arcaicos: Aquellos que prefieren quedarse con los modelos antiguos de trabajo. Este último tema es terreno abonado para unas conclusiones importantes al final de la investigación.

CONCLUSIONES GENERALES PARTE II

Hasta este punto este estudio solo ha dado un pequeño paso en comparación con lo que tradicionalmente se ha hecho y lo que se referenció en el final de la Parte I. Tenemos a la mano la imagen de la situación actual de la apropiación de las TICs en la industria manufacturera de Cartagena de Indias de nivel medio y grande. No hemos generado nuevo conocimiento, simplemente hemos descrito y cruzado información que existía y que ha sido recabada y refrendada en la realidad. Surgen dos alternativas en este instante: quedarnos con las conclusiones generales de cómo estamos y hacia donde se puede apuntar para así establecer unas “guías básicas” para las Pymes, o tratar de incorporar herramientas que usen la información recolectada, la relacionen y traten de establecer modelos de causalidad. Estos modelos que definitivamente deben estar soportados en las matemáticas, deben ser lo suficientemente acertados para que generen antes que “guías”, unas políticas generales y precisas en la administración de la incorporación de TIC para las Pymes Cartageneras.

Explicar la interrelación de inputs y outputs para las Grandes y Medianas empresas manufactureras en Cartagena es nuestro primer paso. Posteriormente vendrán los intentos de modelación hasta dar con el que más se ajuste a la realidad. Finalmente se debe plantear la forma de replicar ese modelo.

El modelo que se desarrolle lógicamente surgirá de una situación actual más o menos estable. Sin embargo la experiencia nos ha enseñado que los entornos tecnológicos cambian tan rápido que muchas veces no hacen perceptible el hecho de que ciertas tecnologías se han vuelto obsoletas. Eso puede pasar o haber pasado desde la concepción de esta investigación hasta su publicación final. Sin embargo el ejercicio de modelar es la búsqueda de generar una metodología confiable, adaptable en el tiempo y que pueda ser aplicada por futuros investigadores, gerentes o propietarios de empresas en la Ciudad de Cartagena de Indias, principalmente de esas que según la tendencia constituirán la “chispa” del crecimiento económico latinoamericano y de Colombia: Las Pymes. Se inicia entonces la etapa final de esta investigación, la más importante.



“IMPACTO DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA MANUFACTURERA DE CARTAGENA (COLOMBIA): MODELACIÓN Y CREACIÓN DE MECANISMOS DE ADAPTACIÓN”.

PARTE III. ANALISIS DE LA APROPIACIÓN DE LAS TIC EN LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CARTAGENA DE INDIAS CON BASE EN LA INFORMACION OBTENIDA.

INTRODUCCION PARTE III.

Antes de comenzar a listar una serie de estrategias conducentes a la apropiación exitosa de Tecnologías de Información y Comunicación, es necesario extraer de los resultados de la encuesta, las características y las relaciones causa-efecto dentro del proceso de incorporación tecnológica. Al final se pretende revisar y valorar para el caso Cartagena, la incidencia de la TIC en la gestión productiva. Esa evaluación permitirá responder la pregunta: ***qué debe tener una empresa para que la incorporación de las TIC dentro de sus procesos le permita lograr un impacto positivo sobre la eficiencia/productividad percibida?***. Dicho de otra forma, la relación Incorporación tecnológica-Éxito productivo positivo, debe ser detectada dentro de las distintas observaciones objeto del estudio para sustraer esquemas comunes ya sea en términos cualitativos o en términos cuantitativos.

Como investigador se podría llevar este análisis de forma cualitativa, concentrándose en resaltar de manera estructurada las características que “a la vista” se denotan como comunes dentro de las empresas con cambios importantes en los niveles de productividad. Sin embargo este análisis estaría incompleto, toda vez que no ha implicado un respaldo numérico adecuado. Para esto último se pensó que la incorporación de varias metodologías/técnicas de análisis cuantitativo incluidas en los métodos de investigación aplicables. Como establece

Montgomery (2002) ⁷⁵ “las técnicas bivariadas se limitan a indagar las relaciones causa –efecto sencillas que muy contadas veces explican o se amoldan a la realidad”. “La realidad se resume en muchas variables que interactúan para producir resultados”. Surge dentro de este esquema el recurso del análisis multilíneal de variables definido por la regresión lineal múltiple. Con ellos se pretende evaluar el efecto en productividad de las distintas variables asociadas a las incorporaciones tecnológicas y extraídas de la encuesta aplicada, cuál impacta en mayor o menor grado. Finalmente con otro recurso propio de los modelos cuantitativos, el análisis DEA (Data Envelopment Analysis) se pretende asociar el tipo, cantidad y forma de la incorporación tecnológica con la eficiencia propia del sector objeto del estudio. Se podría establecer de esta forma qué genera impacto y en qué cantidad en términos de productividad/eficiencia dentro del mencionado sector empresarial.

El anterior esquema de trabajo (mezcla de métodos) se enmarca bien dentro del llamado proceso de “triangulación metodológica” definido con muy buena aproximación por Denzin(1970) y Morse⁷⁶. A pesar de ser una técnica aplicada mayoritariamente a ciencias sociales, el marco de esta investigación tiene un componente percibido de actitud que hace viable el uso de la mencionada teoría. Dicho esquema no es más que la combinación o el uso de al menos dos métodos

⁷⁵ Junto con Peck y Vining publicó en 2002 una revisión profunda a los modelos de regresión sobre todo en modelos con rangos amplios de variables causales bien diferenciadas.

⁷⁶ En investigaciones distintas y asociadas con la investigación médica establecieron la idoneidad de combinar métodos cuantitativos y cualitativos para precisar la metodología investigativa.

investigativos, usualmente uno cualitativo y otro cuantitativo en aras de abordar mejor el fenómeno que se investiga. A la larga las deficiencias de uno pueden ser compensadas por el otro.

Finalmente y una vez se tengan resultados sólidos es factible generar un esquema macro de estrategias recomendables para la industria local en el proceso de incorporación tecnológica. Lo anterior desemboca finalmente en el esbozo de nuevas líneas de investigación tendientes a profundizar en los hallazgos específicos de este proceso de conocimiento. Iniciamos entonces la parte final.

PARTE III

CAPITULO 1. ANÁLISI GENERAL CUALITATIVO COMO COMPLEMENTO DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO: LA TRIANGULACION METODOLOGICA.

1.1. INTRODUCCIÓN.

Dentro de la teoría de la triangulación metodológica existen diversas ramas o tipos: 1) Triangulación de datos con tres subtipos, tiempo, espacio y persona; 2) Triangulación de investigador que consiste en el uso de múltiples observadores, más que observadores singulares de un mismo objeto; 3) Triangulación teórica que consiste en el uso de múltiples perspectivas, más que perspectivas singulares en relación con el mismo set de objetos y 4) triangulación metodológica que puede implicar triangulación dentro de métodos y triangulaciones entre métodos. Como se verá más adelante la triangulación metodológica se amolda a lo que hemos venido desarrollando dentro del proceso de evaluación y extracción de información del sector manufacturero con la encuesta aplicada.

La triangulación de métodos es factible en el diseño o en la recolección de datos. Existen dos tipos: la triangulación dentro de métodos y entre métodos. La primera es la combinación de dos o más recolecciones de datos, con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir una misma variable. El uso de dos o más medidas cuantitativas del mismo fenómeno en un estudio es una clara representación de esto. Esto ha sucedido con nuestra encuesta para hechos asociados a la incorporación tecnológica en las distintas empresas. Otro caso de triangulación dentro de métodos es la inclusión de dos o más aproximaciones cualitativas como la percepción, la observación y la entrevista para evaluar un mismo concepto o fenómeno.

El fin último de los procesos de análisis por triangulación es controlar el sesgo personal de los investigadores y suplir deficiencias propias del uso de un método único en la evaluación de variables por atributos y numéricas. Sin embargo la aplicación de esta metodología incorpora alguna problemática, a saber: 1) siempre la combinación de datos textuales y numéricos es complicada; 2) la posibilidad de que entre los datos cualitativos y cuantitativos haya divergencia; 3) lo difícil que pueda resultar en los análisis finales el otorgar mayor o menor peso a los enfoques cualitativos y cuantitativos respectivamente.

Ahora, un problema de investigación puede ser principalmente un estudio cualitativo o cuantitativo. Para nuestro caso hemos optado por darle mayor peso a lo cuantitativo, toda vez que lo que se pretende medir es efecto numérico en productividad y eficiencia por incorporación en mayor o menor grado de TIC. Bajo este orden de ideas y siguiendo lo planteado por Dezin, la triangulación será del tipo deductivo direccionado por un mapa conceptual *a priori*⁷⁷, donde son precedentes los métodos cualitativos y pueden ser complementados por métodos cuantitativos. Sin embargo y no es descartable el recurrir a una triangulación *QUAN á qual*, si al final del análisis nos encontramos con hechos inesperados.⁷⁸

⁷⁷ Notación QUAN + qual dentro de la nomenclatura de los esquemas de triangulación metodológica.

⁷⁸ La notación QUAN á *qual* es aplicable si después de finalizar los pasos cuantitativos tenemos hechos inesperados que requieran de un soporte netamente cualitativo para tratar de dar una explicación.

Finalmente Breitmeyer y Knafl (1.993) señalan que, “la triangulación no busca demostrar qué método es más fuerte, sino estructurar verdaderos hallazgos complementarios”. Es un método que provee fortalezas como la flexibilidad en la recolección y en análisis de los datos y antes que nada como claramente lo expresan Cook y Reichardt⁷⁹(1.981), “es el momento de que en su proceso, los investigadores tiendan puentes entre la metodología existente”.

1.2. ANÁLISIS DE DATOS.

Inicialmente se decantará el análisis estableciendo qué condiciones en común tienen las empresas ***con mayor incremento percibido en la productividad.*** Estableciendo esos puntos comunes en las empresas que conforman este grupo, se puede ir entrevistando en qué aspectos se debe fortalecer una empresa para que la apropiación de las TIC tenga un impacto positivo sobre el resultado buscado.

Las empresas con mayor impacto positivo sobre la productividad pertenecen a diferentes categorías de acuerdo a la clasificación CIU, por lo que se puede ver que ***no dependen de la actividad particular que realicen para generar un impacto positivo.***

⁷⁹ Fueron unos de los primeros en establecer que los métodos cuantitativos y cualitativos no son nunca excluyentes.

1.2.1. Infraestructura y Cobertura.

En cuanto a Infraestructura y Cobertura, se observa que las empresas con mejores resultados en términos de productividad:

- Cuentan en un 100% con servidores y en un 92% con computadores personales.
- El 70% usa Windows XP.
- Los medios de comunicación que más emplean son los teléfonos celulares (96%), el fax (91%), extranet (52%), intranet (64%).

1.2.2. Aprovechamiento y usos.

Acerca del Aprovechamiento y usos:

- El 40% de estas empresas se organiza por productos o servicios; el 36% por procesos o proyectos y el 36% restante, por áreas funcionales.
- Estas empresas usan las TIC en las actividades de apoyo de la cadena de valor, tal como se apreció en el resultado general.
- Un 12% de este grupo de empresas, las usa para gestión, administración y contabilidad y para correo electrónico; un 12% las usa para la obtención de información y un 14% para comunicación interna; el 8%, usa las TIC en actividades de comunicación, relación clientes/proveedores, un 14% para

trámites y gestiones bancarias y financieras, y un 8% como herramienta básica de trabajo.

- Sólo un 4% de las empresas las utilizan como apoyo a las actividades de marketing y página web.
- En cuanto a las actividades internas, el 64% de las empresas de este grupo, utiliza las TIC durante el proceso de producción; el 20% para el abastecimiento y sólo el 16% para distribución.
- En lo que tiene que ver con la distribución de los trabajadores en la empresa por nivel de capacitación, el promedio de capacitación de trabajadores se encuentra concentrado entre educación universitaria (76% de los trabajadores) y educación básica secundaria (86%); el 24% de los trabajadores han alcanzado educación de postgrado.

1.2.3. Acceso y conexión.

Respecto al Acceso y conexión, este grupo de empresas:

- Cuenta en un 100% con conexión a internet, red local y correo electrónico.
- Cuenta un 90%, con teléfonos móviles y computadores, en un 70% con página web y un 60% con EDI.
- Entre otras tecnologías, el 1% utiliza VOIP, UVPN y microondas.

- Entre los tipos de conexión empresarial utilizados, el 70% emplea banda ancha, el 20% fibra óptica y el 1% usa RTB o red telefónica básica.
- El principal proveedor de internet es Coldecón (44%), seguido por Telefónica (22%). El porcentaje restante, se reparte equitativamente entre empresas como Atrarraya, Telesat y Telmex (11% cada una).
- Una vez más, se confirma la preferencia de la conexión a través de ADSL.

1.2.4. Impacto sobre la productividad.

La definición básica de productividad de Schroeder⁸⁰(1.997) indica que “La **productividad** es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción”. Dentro de esos recursos se pueden incluir Materiales, Mano de Obra y recursos indirectos de manufactura. Los recursos indirectos se asocian a bienes, insumos o servicios que forman parte del bien final o que de una manera directa o indirecta contribuyen a la creación del mismo. Al hablar de servicios podemos referirnos al soporte interno en lo que a infraestructura se refiere, con que puede contar o no la empresa que produce el bien. Es en este aspecto donde pueden ser incluidas las TIC como un input o recurso que permite generar un producto.

⁸⁰ Cuyo texto se ha constituido en guía obligatoria en los estudios de ingeniería industrial en la gran mayoría de universidades.

El punto entonces consiste en evaluar si el mayor o menor ingreso de TIC, mirándolo como un ítem común y corriente, ha tenido que ver con el incremento en la productividad en las empresas manufactureras de Cartagena que evidentemente lo han tenido según los datos recogidos.

Entonces, en cuanto al impacto sobre la productividad, las empresas del mencionado grupo tienen las siguientes características:

- Con respecto a las apreciaciones de las principales ventajas que proporcionan las TIC sobre la empresa, se encuentra que estas se asemejan al comportamiento general. Sin embargo, hay que resaltar que, para estas empresas, antes de proporcionar flexibilidad y autonomía, **las TIC permiten la expansión empresarial y la automatización de procesos**; la principal ventaja percibida es la **facilidad en la comunicación que permiten**.
- Las desventajas empresariales percibidas por las TIC, también tienen un comportamiento similar al de todas las empresas encuestadas. Sin embargo, se resalta el hecho de que estas empresas valoraron con un mayor peso la falta de formación como una desventaja importante. El mismo caso se replica para la lentitud de los sistemas. Lo contrario ocurre con la falta de garantías de seguridad, que estas empresas consideran que no es una desventaja importante.

- Estas empresas consideran que la influencia de las TIC sobre los resultados empresariales se nota más en los beneficios. A diferencia que con el promedio general, para estas empresas se nota más la influencia sobre la productividad que sobre la competitividad.
- Un 40% de estas empresas consideran que con las TIC se invierte y financian más rápidamente. La otra parte está dividida equitativamente entre las empresas que no lo consideran y las que ni si ni no lo consideran (cada una con 30%).
- El 60% de estas empresas mantienen la información del porcentaje de la inversión destinado a las TIC como confidencial. El 30% lo estima en menos del 10% y sólo el 10% de las empresas lo considera entre el 30 y 60%.
- El 70% de estas empresas ha introducido innovaciones organizativas; el 60% en los procesos y el 30% en productos. Se repite el comportamiento del general.
- En un 90% de los casos, estas innovaciones han sido realizadas por motivación propia de las empresas; solo un 10% lo ha hecho en cooperación de otras instituciones, tales como proveedores de tecnología, gobierno, universidad, centros de investigación no universitarios, y sus competidores.

- Ninguna de estas empresas sigue los lineamientos de las políticas nacionales de productividad, de hecho, los encuestados expresaron que en la empresa no se conocen estas políticas.
- En este grupo de empresas, predomina significativamente la estrategia de oferta de un producto o servicio especializado y calidad (80% de las empresas utilizan esta estrategia).
- El 50% desarrolla la flexibilidad y respuesta rápida; para el 40%, la estrategia es la diferenciación tecnológica y el 30% la diferenciación de marca. Sólo el 10% se interesa en el liderazgo por costos.
- En consecuencia de esto, el 100% de estas empresas tiene como forma predominante de supervisión del trabajo, los objetivos/resultados; el 90% ofrece sus productos o servicios a medida (adaptados a cada cliente); el 80% puede adaptar rápidamente la tecnología a los cambios en la demanda; el 70% tiene equipos de trabajo flexibles y utiliza estudios de investigación de mercados; el 60% discrimina el precio de sus productos o servicios entre grupos de clientes y el 50% permite el desarrollo de actividades de teletrabajo.

1.3. CONCLUSIONES CAPÍTULO 1.

La evaluación de los resultados cualitativos, aunque implica el cruce de información que puede ser percibida y no medible con datos discretos, suministra una primera aproximación acerca de las características macro que en el plano de gestión desarrollan las empresas manufactureras de Cartagena de Indias con un éxito relevante en el incremento de la productividad.

Siguiendo esa idea de lo que podría ser una empresa con gestión exitosa de incorporación TIC y efecto positivo en productividad, se han detectado 4 pilares fuertes que tienen antes que nada un toque más de actitud y de entorno cultural. El primer hallazgo importante es que las empresas exitosas desarrollan la incorporación tecnológica más por iniciativa propia que por una necesidad o exigencia manifiesta. Lo anterior puede estar asociado con formas de gerencia tecnológica menos arcaicas e incorporadas en el contexto global de “beneficio por apropiación de las TIC”. Sin embargo es factible que las empresas que al parecer lo hacen por iniciativa propia, simplemente estén siguiendo los lineamientos de casas matrices, al pertenecer a multinacionales que ya han iniciado procesos más complejos de incorporación tecnológica en otras latitudes. Lógicamente éstas tendrían que ser las de mayor dimensión. Las empresas que lo han hecho tienen algo muy claro: Las TIC sirven para crecer, crecer rápidamente y generar más dinero.

Un segundo punto y que viene muy al momento es la escasa interacción Gobierno-empresa dentro de los procesos de impulso para la apropiación tecnológica. Hay dos razones fundamentales para que esto suceda: 1) A pesar de contar con políticas públicas muy bien definidas, difundidas y comercializadas, el gobierno nacional y regional finalmente es lento en el proceso de ejecución para con el sector privado. Esto lógicamente redundará en pérdida de credibilidad; y 2) En Colombia en los actuales momentos los niveles de corrupción en las instituciones del estado, incluso las que promueven el conocimiento, son tan elevados que hacen que muy poco del sector privado esté interesado en tener relaciones con el gobierno, salvo las estrictamente necesarias relacionadas con el contexto fiscal y de legislación aduanera y/o comercial.

Algo que sí es claro dentro del grupo de empresas exitosas de acuerdo con los resultados es que la incorporación de TIC se enfoca inicialmente en la mejora organizacional y la optimización de procesos administrativos. Este es el tercer punto claro y resulta lógico si se tiene en cuenta que los procesos de apropiación tecnológica son mayoritariamente nuevos para el contexto local y en primera instancia las empresas deben “organizar la casa”. El manejo de las compras, el pago de nómina y proveedores, la interacción con la cadena de valor y la atención a clientes son los procesos que en primera instancia se incluyen dentro de la renovación. Aunque lo anterior no implica que se haya olvidado la aplicación de

las nuevas tecnologías en el campo productivo, es un proceso que apenas comienza y salvo las empresas de mayor tamaño, no se ha generalizado.

Algo que es muy destacable para este grupo de empresas es que tienen como premisa que la gente, el personal, debe ser formado y que la educación continuada es vital. Lo importante de este proceso es que muy a diferencia de países desarrollados la proporción de universitarios es mayor que la proporción técnica. Lógicamente porque en Colombia solo hasta hace un par de años se evidenció que la gente prefería estudiar carreras profesionales que técnicas y fue en ese momento cuando se inició la campaña nacional para incentivar el estudio de carreras técnicas y tecnológicas que es lo que realmente se requiere en la actualidad en los sectores productivos. Ese elevado volumen de personas con buen nivel educativo en las empresas exitosas redundó en una mayor permeabilidad a nuevas tecnologías, que lógicamente son incorporadas mucho más rápidamente.

PARTE III

**CAPITULO 2. ANÁLISIS CUANTITATIVO – MODELOS DE CORRELACION Y
REGRESION PARA MEDIR CAUSALIDAD.**

2.1. INTRODUCCIÓN.

Como se planteó al inicio de esta parte de la investigación el esquema analítico del trabajo se enfocará en la interacción entre una evaluación cualitativa, realizada anteriormente, y un análisis que recurra a modelos matemáticos en aras de responder los cuestionamientos expuestos. Esto ha sido fundamentado con la teoría de la triangulación metodológica. Después del análisis cualitativo se procede con el proceso de comparación de las variables cuantitativas con el fin de determinar aquellos factores que influyen directamente sobre el cambio o variación de la productividad de las empresas encuestadas.

La regresión lineal múltiple es una técnica que intenta modelar probabilísticamente el valor esperado de una variable Y, a partir de los valores de dos o más predictores o causales. Es un método basado en la regresión lineal simple y ampliamente utilizado en investigación tal y como menciona Canavos (1988)⁸¹ para:

a) Determinar la posibilidad de predecir a través de una expresión muy simple el valor de la respuesta de interés, a partir de los valores observados de una serie de factores (por ejemplo: incremento de la productividad, número de empleados, niveles de inversión, computadores por empleado, tipo de escolaridad, porcentaje

⁸¹ Su libro sobre aplicaciones reales de la regresión lineal y múltiple en casos reales que van desde la ingeniería a la medicina es ampliamente divulgado en la cátedra.

de inversión en TIC, entre otros). ¿Son los predictores/causales propuestos adecuados para modelar en forma lineal la respuesta de interés?

- Determinar la importancia relativa de la asociación lineal entre la respuesta y un predictor respecto a la asociación entre ella y otro predictor. ¿Cuáles de los predictores propuestos son los eficaces para modelar la respuesta en forma sencilla? Para lo anterior la incorporación de la correlación es vital.
- Estimar la relación lineal entre los predictores y la variable respuesta a partir de nuestros datos: ¿Cuál sería el modelo lineal que recomendaríamos más adecuado, sencillo, pero relativamente preciso?

La regresión lineal múltiple se define en términos generales por el modelo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + e \quad (1), \text{ donde:}$$

- *Y*: Variable dependiente
- β_0 : Intercepto
- β_1 : Pendiente (coeficiente) del predictor X_1 (variable independiente).
- β_2 : Pendiente del predictor X_2
- β_p : Pendiente del predictor X_p
- *e*: Parte de la variabilidad de la respuesta correspondiente a un perfil dado de los predictores no explicada por el conjunto de los distintos predictores; involucra la parte aleatoria del modelo de regresión múltiple.

Con esta base continuamos con el análisis.

2.2 ANÁLISIS DE DATOS.

En este punto lo que más importa, si se toma como base lo mencionado antes, es la definición tanto de la variable respuesta (o también conocida como independiente) y los distintos predictores o variables dependientes (son las que entran como valores iniciales dentro del proceso) para el caso de los datos extraídos en la encuesta aplicada. Para ello se tomó como punto de partida la pregunta 24 de la misma donde se determina el nivel o variación de la productividad en las organizaciones según la apropiación de las TIC. A pesar de que es una variable “percibida” en buena medida, toda vez que el cálculo de productividad se puede hacer de diversas maneras, asume por parte de la investigación que el número obtenido consolida una situación real. Para el caso del estudio esta se convertirá en el resultado de la mezcla de inputs.

Por otro lado las variables a escoger (predictores supuestos) para determinar el efecto de las mismas sobre la productividad son las siguientes, teniendo en cuenta que deben ser antes que nada medibles y manejables matemáticamente:

Tabla 18. Variables de estudio (Dependiente e Independientes)

No.	Variables (unidades de medida)	Grafico
4	No. de servidores por empresa (% x empresas)	16
8	Porcentaje de trabajadores con educación secundaria (% promedio de trabajadores)	20
9	Porcentaje de trabajadores con educación universitaria (% promedio de trabajadores)	21
10	Porcentaje de trabajadores con Post-gradados (% promedio de trabajadores)	22
11	Porcentaje de trabajadores con conocimiento básico en sistemas (% promedio de trabajadores)	23
12	No. de computadores promedio por empleado (Promedio de pcs)	24
19	Porcentaje de inversión anual en TICs (Porcentaje de inversión)	31
22	Porcentaje de inversión a procesos operativos (Porcentaje de inversión)	32
24	Cambio de productividad debido a las TICs (Porcentaje percibido de cambio de productividad)	34
29	Utilidad operativa año (% de margen neto)	39
VA	Tota Ingresos (Ventas brutas de año)	n/a

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto tenemos 11 variables cuantitativas representando la unidad de estudio. Como se estableció, la variable asociada a la pregunta numero 24 contiene los datos de la variable a estudiar que es el cambio de la productividad de las empresas debido a la incorporación de las TIC. En este caso esta variable la llamaremos la variable dependiente. El resto de variables las denominaremos

variables independientes o explicativas de la variable “cambio de la productividad debido a las TIC”.

Se han incluido dentro de las variables a analizar como variables independientes, el total e ingresos y el % de margen neto sobre ventas. Lo anterior se base en que es necesario tomar variables asociadas a las características propias de las compañías como lo son el tamaño, fuerza de ventas, capacidad de permear el mercado, etc. Se consideran entonces estas dos variables como complementarias a las arrojadas por la encuesta y que permitirán estructurar mejor el esquema de análisis.

Sin embargo, es factible que algunas de las anteriores variables puedan estar representadas o contenidas por alguna de las otras. Por lo anterior es necesario determinar qué variables son representativas de las variables independientes como entes únicos. Para esto se realizará un análisis de correlación de variables en aras de determinar cuáles de las mismas sobran o son innecesarias dentro del modelo.

2.2.1. Análisis de Correlación.

Para tratar de resolver el último dilema planteado, el análisis de correlación es una herramienta muy válida. En las poblaciones multivariadas es factible que una variable (causal) sea originada en otra o tenga una relación directa. Lógicamente

esto redundará en que solo una de ellas será de interés para el investigador. Desde este punto de vista y para optimizar el análisis es recomendable eliminar aquella que tenga menos efecto sobre la variable dependiente.

El coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias X e Y es el cociente

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

donde σ_{XY} es la covarianza de (X, Y) y σ_X y σ_Y las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo $[-1, +1]$:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante

En este caso lo que interesa es que las variables que se tomen como causales en el modelo final que expliquen el efecto sobre la productividad en el sector manufacturero de Cartagena, sean totalmente independientes unas de otras. Para agilizar el cálculo de la matriz de correlación entre las distintas causales se ha utilizado el Software STATA.⁸²

Inicialmente se tomarán todas las variables independientes que son:

- *No de servidores por empresa.*
- *Porcentaje de trabajadores con educación secundaria.*
- *Porcentaje de trabajadores con educación universitaria.*
- *Porcentaje de trabajadores con Post-gradados.*
- *Porcentaje de trabajadores con conocimiento básico en sistemas.*
- *No de computadores promedio por empleado.*
- *Porcentaje de inversión anual en TIC.*

⁸² Stata es un paquete de software estadístico creado en 1985 por StataCorp. Es utilizado principalmente por instituciones académicas y empresariales dedicadas a la investigación, especialmente en economía, sociología, ciencias políticas, biomedicina y epidemiología. Stata permite, entre otras funcionalidades, la gestión de datos, el análisis estadístico, el trazado de gráficos y las simulaciones.

- *Porcentaje de inversión aplicados a procesos operativos.*
- *Ingresos Brutos*
- *Utilidad operativa año (Margen Neto)*

En un primer momento, el programa confecciona una matriz que contiene los cálculos de los coeficientes de correlación uno a uno entre las variables independientes. De esta forma los resultados de ese “análisis de correlación multivariable” arrojados por el sistema se muestran a continuación:

```
. correlate cambiodeeficiencia deservidores trabeducsec trabeducuniv trabconpostg coocbassistem
computpromxempl invanentic invticaprocooper ingre
> sos margenneto
(obs=25)
```

```
      |cambio~a deserv~s trabed~c trabed~v trabco~g coocba~m comput~l invane~c invtic~r ingresos
margen
-----+-----
```

cambiodeef~a		1.0000																			
deservidores		.	.																		
trabeducsec		0.0499	.	1.0000																	
trabeducuniv		0.7271	.	-0.0861	1.0000																
trabconpostg		-0.3364	.	-0.0003	-0.3529	1.0000															
coocbassis~m		0.1922	.	0.0467	0.2955	-0.2046	1.0000														
computprom~l		0.6721	.	-0.0170	0.5278	-0.0501	0.0979	1.0000													
invanentic		0.4308	.	-0.0726	0.2241	0.0015	0.1959	0.4026	1.0000												
invticapro~r		-0.0171	.	-0.1832	0.2985	-0.1041	0.2284	0.0255	-0.0017	1.0000											
ingresos		0.2259	.	0.0780	0.0788	0.1528	0.1474	0.1267	0.3346	0.1572	1.0000										
margenneto		-0.1737	.	-0.0519	0.0312	-0.1227	-0.1518	-0.2116	0.2075	0.2390	-0.0195	1.0000									

Como primera instancia la variable # de servidores, al ser una constante es eliminada del análisis.

Si se detecta una alta correlación entre dos de las variables independientes, es muy probable que una de ellas esté sobrando. Si se detecta una correlación nula o

muy baja (hemos establecido un límite de +/- 0.2 en el índice) entre una variable independiente y una dependientes es factible que esa variable independiente deba ser eliminada. Por el momento solo se tiene la intención de eliminar las variables “% de Trabajadores con educación secundaria” cuyo índice de correlación calculado solo es de 0.04 y “% de inversión en TIC aplicados a los procesos operativos”, cuyo indicador negativo es de -0.017.

Al tener un tamaño de muestra pequeño, la idea de estructurar un modelo con pocas variables es permitir el tener mayor número de grados de libertad⁸³. Lo anterior fundamenta el hecho de que se vayan eliminando secuencialmente las variables que evidencian poco impacto sobre la variable independiente.

En lo referente a la correlación entre las variables independientes, los valores que arroja la matriz de indicadores muestra que en ningún caso hay máxima correlación positiva o negativa, por ende la eliminación por este análisis específico no es procedente para este caso. El siguiente paso entonces consistirá en un primer análisis de regresión el cual buscará medir el efecto de una o más variables independientes sobre la variable dependiente.

⁸³ En estadística, grados de libertad es un estimador del número de categorías independientes en una prueba particular o experimento estadístico. Se encuentran mediante la fórmula $n - r$, donde n =número de sujetos en la muestra. Cuando se trata de ajustar modelos estadísticos a un conjunto de datos, los residuos -expresados en forma de vector- se encuentran habitualmente en un espacio de menor dimensión que aquél en el que se encontraban los datos originales. Los grados de libertad del error los determina, precisamente, el valor de esta menor dimensión.

2.2.2. Análisis de regresión múltiple

El Análisis de Regresión Lineal Múltiple nos permite establecer la relación que se produce entre una variable dependiente Y y un conjunto de variables independientes (X_1, X_2, \dots, X_K). El análisis de regresión lineal múltiple, a diferencia del simple, se aproxima más a situaciones de análisis real puesto que los fenómenos, hechos y procesos sociales, por definición, son complejos y, en consecuencia, deben ser explicados en la medida de lo posible por la serie de variables que, directa e indirectamente, participan en su concreción.

En el análisis de regresión lineal múltiple la construcción de su correspondiente ecuación se realiza seleccionando las variables una a una, "paso a paso". La finalidad perseguida es buscar de entre todas las posibles variables explicativas aquellas que más y mejor expliquen a la variable dependiente sin que ninguna de ellas sea combinación lineal de las restantes. Este procedimiento implica que: (1) en cada paso solo se introduce aquella variable que cumple unos criterios de entrada; (2) una vez introducida, en cada paso se valora si alguna de las variables cumplen criterios de salida; y (3), en cada paso se valora la bondad de ajuste de los datos al modelo de regresión lineal y se calculan los parámetros del modelo verificado en dicho paso. El proceso se inicia sin ninguna variable independiente en la ecuación de regresión y el proceso concluye cuando no queda ninguna variable fuera de la ecuación que satisfaga el criterio de selección (garantiza que

las variables seleccionadas son significativas) y/o el criterio de eliminación (garantizar que una variable seleccionada no es redundante, Diaz-Agero 1999).

a.- Verificación de los criterios de probabilidad de entrada.

El p-valor asociado al estadístico T, o probabilidad de entrada, nos indica si la información proporcionada por cada una de las variables es redundante. Si éste es menor que un determinado valor crítico, la variable será seleccionada. Los aplicativos para el cálculo por defecto establece en 0.05 el valor crítico de la probabilidad de entrada.

b.- Verificación del criterio de probabilidad de salida.

En este caso, si el p-valor asociado al estadístico T, o probabilidad de salida, es mayor que un determinado valor crítico, la variable será eliminada. Los aplicativos como el Stata o el SPSS por defecto establece en 0.1 el valor crítico de la probabilidad de salida (nótese que con la finalidad de que una variable no pueda entrar y salir de la ecuación en dos pasos consecutivos, el valor crítico de la probabilidad de salida debe ser mayor que el de la probabilidad de entrada).

El modelo de regresión lineal múltiple requiere que se satisfagan básicamente los mismos supuestos que el modelo de regresión lineal simple. Tales supuestos deben ser verificados en cada situación problema para no provocar errores de modelación de la información recibida.

Otro punto importante a tener en cuenta si se desea generar un modelo de regresión múltiple es el tamaño (n) de la muestra. Mientras más variables independientes se quieran incorporar en el modelo mayor será el valor de n necesario para poder estimar eficientemente los coeficientes de la regresión. En forma muy general, se puede decir que se requiere al menos 10 observaciones por cada predictor en el modelo. Sin embargo, existen métodos específicos para estimar el tamaño muestral adecuado en el estudio de un modelo de regresión y otros para probar si la ecuación final calculada es representativa de la situación poblacional.

Nuevamente se recurre al uso del *STATA* para correr este modelo. Al software deben suministrársele una a una las observaciones de la variable dependiente para cada empresa encuestadas y simultáneamente las 9 variables independientes asociadas (recordemos que la correlación inicial eliminó a los servidores por ser constante). Muy a pesar de que en teoría y como se mencionó en el aparte anterior deberíamos eliminar las variables “ % de Trabajadores con educación secundaria” y “% de inversión en TIC aplicados a los procesos operativos” , en una primera instancia de la regresión serán tenidas en cuenta. Si en esa primera instancia se evidencia nuevamente que su impacto sobre la variable dependiente es muy bajo, se procederá a su eliminación del modelo. El programa en corto tiempo desarrolla el modelo y genera una ecuación lineal multivariable donde, con niveles de error, se permite establecer si realmente el

modelo calculado es explicativo. Secuencialmente se irán eliminando las variables con bajo impacto hasta solo tener aquellas que evidencian un impacto real considerable y consistente ya sea en sentido positivo o negativo sobre la variable dependiente.

Se muestra a continuación la tabla maestra de datos donde se consolidan la ubicación de las variables independientes (en términos de pregunta asociada en la encuesta), su descripción específica y la media asociada a los datos recolectados.

Tabla 19. Variables a estudiar

<i>N. Pregunta</i>	<i>Nombre de la variable</i>	<i>Media</i>
	Variable Dependiente	
24	Cambio de productividad debido a las TICs	43%
	Variables Independientes	*
8	Porcentaje de trabajadores con Educación secundaria	86%
9	Porcentaje de trabajadores con educación universitaria	68%
10	Porcentaje de trabajadores con Post-grados	24%
11	Porcentaje de trabajadores con conocimiento en sistemas.	79.6%
12	No de computadores promedio por empleado	0.836
19	Porcentaje de inversión anual en TICs	21.6%
22	Porcentaje de inversión a procesos operativos	7 %
29	Margen Neto	2.56%
VA	Ventas Brutas(miles)	331.000.000

Fuente: Elaboración Propia , * valor promedio muestra

Los resultados, luego de correr el programa se muestran a continuación:

a. Primera regresión, incluyendo todas las variables independientes de la muestra menos los servidores.

Comando: regress cambiodeeficiencia trabeducsec trabeducuniv trabconpostg coocbassistem computpromxempl invanentic invticaprocooper ingresos margenneto

Source	SS	df	MS	
Model	.756604332	9	.084067148	Number of obs = 25
Residual	.212811661	15	.014187444	F(9, 15) = 5.93
				Prob > F = 0.0013
				R-squared = 0.7805
				Adj R-squared = 0.6488
Total	.969415993	24	.040392333	Root MSE = .11911

cambiodeef-a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
trabeducsec	.3180576	.5325802	0.60	0.559	-.8171102	1.453225
trabeducuniv	.8671217	.2619524	3.31	0.005	.3087833	1.42546
trabconpostg	-.7729024	.5003758	-1.54	0.143	-1.839428	.2936233
coocbassis-m	-.1940828	.2715148	-0.71	0.486	-.772803	.3846373
computprom-l	.0919424	.0661683	1.39	0.185	-.0490919	.2329767
invanentic	.3222083	.219582	1.47	0.163	-.1458197	.7902363
invticapro-r	-.5102964	.4836813	-1.06	0.308	-1.541239	.5206458
ingresos	2.47e-11	2.46e-11	1.00	0.331	-2.78e-11	7.72e-11
margenneto	-.3309262	.2588653	-1.28	0.221	-.8826845	.220832
_cons	-.2087449	.5432322	-0.38	0.706	-1.366617	.9491271

Por los valores elevados del estadístico P es verificable el hecho de que las variables “% de trabajadores con educación secundaria” y “% de inversión en TIC para procesos operativos” no son explicativas de la variable dependiente. En este caso y para un segundo proceso de regresión, procederemos a eliminarlas. Pudiese hacerse lo mismo con “ingresos”(P=0.331) pero dejaremos la evaluación de su permanencia para una segunda instancia. Es interesante evaluar el

parámetro de R^2 (coeficiente de Determinación⁸⁴), el cual siempre estará entre cero y uno. Si los puntos asociados a los datos están en la misma línea, se proporciona un ajuste perfecto. Para ese caso R^2 sería igual a 1. Un valor de R^2 cercano a 0 indica muy poco ajuste a la línea de tendencia: es decir, muy poco de la variación de los datos poblacionales es capturado por la variación de los datos muestrales (Wooldridge, 2001).

b. Segunda regresión: Se excluyen “% de trabajadores con educación secundaria” y “% de inversión en TIC aplicada a procesos operativos”.

```
. regress cambiodeeficiencia trabeducuniv trabconpostg coocbassistem computpromxempl invanentic ingresos margenneto
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	.730744398	7	.104392057	F(7, 17) =	7.44
Residual	.238671596	17	.014039506	Prob > F =	0.0004
Total	.969415993	24	.040392333	R-squared =	0.7538
				Adj R-squared =	0.6524
				Root MSE =	.11849

cambiodeef~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
trabeducuniv	.7826441	.2528308	3.10	0.007	.2492176	1.316071
trabconpostg	-.8166048	.4967016	-1.64	0.119	-1.864554	.231344
coocbassis~m	-.2468781	.2612107	-0.95	0.358	-.7979845	.3042284
computprom~l	.0949268	.0656458	1.45	0.166	-.0435737	.2334273
invanentic	.3570283	.2111102	1.69	0.109	-.0883754	.802432
ingresos	2.15e-11	2.38e-11	0.90	0.379	-2.87e-11	7.17e-11
margenneto	-.4144168	.2445788	-1.69	0.108	-.9304329	.1015994
_cons	.132336	.2868082	0.46	0.650	-.4727764	.7374483

Este resultado indica que el % de trabajadores con educación universitaria puede tener un alto impacto sobre la variable dependiente. Existe la posibilidad de que

⁸⁴ R^2 es la proporción de la variación explicada en la variación total y, por tanto, se interpreta como “la fracción de la variación muestral de y que es explicada por x”.

otras dos variables, la inversión en TIC y el margen neto puedan estar impactando positivamente. Para corroborar lo anterior se aplica la misma regresión pero recurriendo al comando Robust, el cual en principio tiende a corregir el potencial problema de heterocedasticidad de la varianza (es buscar ganancias en eficiencias de las estimaciones). La regresión con el comando Robust es la siguiente.

```
. regress cambiodeeficiencia trabeducuniv trabconpostg coocbassistem computpromxempl invanentic ingresos margenneto, vce(robust)
```

```
Linear regression               Number of obs =    25
                               F( 6, 17) =          .
                               Prob > F   =          .
                               R-squared   =  0.7538
                               Root MSE =  .11849
```

cambiodeef~a	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
trabeducuniv	.7826441	.2805817	2.79	0.013	.1906685	1.37462
trabconpostg	-.8166048	.5356381	-1.52	0.146	-1.946702	.3134929
coocbassis~m	-.2468781	.2189834	-1.13	0.275	-.7088927	.2151365
computprom~l	.0949268	.0633689	1.50	0.152	-.0387698	.2286234
invanentic	.3570283	.1771199	2.02	0.060	-.0166621	.7307187
ingresos	2.15e-11	8.93e-12	2.41	0.028	2.66e-12	4.03e-11
margenneto	-.4144168	.1978342	-2.09	0.051	-.8318103	.0029768
_cons	.132336	.2697034	0.49	0.630	-.4366884	.7013604

Esta segunda regresión que se desarrolla utilizando la opción robust se establece que con los valores obtenidos para el estadístico P, las variables independientes “% de trabajadores con post grado”, “% de trabajadores con conocimientos básicos en sistemas” y “# de computadores promedio por empleado”, no son significativas a la hora de explicar una variación de la variable dependiente “% de cambio en productividad percibida”.

Se procede entonces a una tercera regresión eliminando estas tres variables independientes.

c. Tercera regresión: Se eliminan “% de trabajadores con post grado”, “% de trabajadores con conocimientos básicos en sistemas” y “# de computadores promedio por empleado” del análisis. Se procede del mismo modo que para el inciso anterior, es decir haciendo regression sin opción robust y posteriormente con opción robust.

Regresión sin opción Robust

```
. regress cambiodeeficiencia trabeducuniv invanentic ingresos margenneto
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	25
Model	.654002636	4	.163500659	F(4, 20) =	10.37
Residual	.315413357	20	.015770668	Prob > F =	0.0001
				R-squared =	0.6746
				Adj R-squared =	0.6096
Total	.969415993	24	.040392333	Root MSE =	.12558

cambiodeef~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
trabeducuniv	1.032998	.2050419	5.04	0.000	.6052882	1.460708
invanentic	.4396581	.1980305	2.22	0.038	.0265738	.8527424
ingresos	1.15e-11	2.47e-11	0.47	0.646	-4.01e-11	6.31e-11
margenneto	-.4547745	.2304628	-1.97	0.062	-.9355114	.0259624
_cons	-.3660567	.1387586	-2.64	0.016	-.655502	-.0766114

Regresión con opción Robust

```
. regress cambiodeeficiencia trabeducuniv invanentic ingresos margenneto,vce(robust)
```

```
Linear regression           Number of obs =    25
                          F( 3, 20) = .
                          Prob > F = .
                          R-squared = 0.6746
                          Root MSE = .12558
```

cambiodeef-a	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
trabeducuniv	1.032998	.1722321	6.00	0.000	.6737284	1.392268
invanentic	.4396581	.1986854	2.21	0.039	.0252077	.8541086
ingresos	1.15e-11	8.51e-12	1.35	0.191	-6.24e-12	2.93e-11
margenneto	-.4547745	.1255963	-3.62	0.002	-.7167639	-.1927851
_cons	-.3660567	.1058309	-3.46	0.002	-.586816	-.1452974

En ambos procesos de cálculo queda claro que el valor obtenido del estadístico P nos señala que la variable independiente Ingresos no tiene fuerte relación con la dependiente % de variación percibido para la productividad.

d. De esta forma se hace una nueva regression Eliminando de la anterior regresión los ingresos.

```
. regress cambiodeeficiencia trabeducuniv invanentic margenneto
```

```
Source           SS           df           MS           Number of obs =    25
Model           .650582903         3           .216860968         F( 3, 21) = 14.28
Residual        .31883309         21           .015182528         Prob > F = 0.0000
Total           .969415993         24           .040392333         R-squared = 0.6711
                                           Adj R-squared = 0.6241
                                           Root MSE = .12322
```

cambiodeef-a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
trabeducuniv	1.033244	.2011816	5.14	0.000	.6148639	1.451624
invanentic	.4708334	.1828623	2.57	0.018	.0905504	.8511165
margenneto	-.4651247	.2250705	-2.07	0.051	-.9331844	.002935
_cons	-.3688549	.1360189	-2.71	0.013	-.6517216	-.0859881

Si esta regresión se hace utilizando el modo Robust se obtienen exactamente los mismos valores, lo cual indica que no es necesario corregir los errores asociados a la variabilidad de la varianza, al aumentar la representatividad del parámetro estimado.

Finalmente el anterior análisis de la tercera y cuarta regresión muestra que Ingresos tiene alguna anomalía (una elevadísima varianza, entre otras) que hace que el modelo recomiende extraerlo del análisis. Esto no es explicable de primera mano pues el margen neto y los ingresos van de la mano, sin embargo existen casos atípicos conocidos por el suscrito como la Refinería de Cartagena, la cual tiene el mayor nivel de ingresos y registra pérdidas⁸⁵. De esta forma solo quedan las 3 variables finales, margen neto, % trabajadores con educación universitaria y % inversión en TIC, como posibles variables explicativas del % de Cambio percibido por la apropiación de TIC en la industria manufacturera de Cartagena de Indias.

De esta forma la ecuación inicial, sobre las cuales deben hacerse las pruebas de ajuste sería la siguiente:

$$\% \text{cambio de Eficiencia percibido} = 1,03 * (\% \text{ de trabajadores con nivel universitario}) + 0,47 * (\% \text{ inversiones en TIC}) - 0,465 * (\% \text{ de Margen neto de la empresa}) - 0,3688$$

⁸⁵ Ecopetrol, la propietaria de la Refinería de Cartagena, es la empresa más grande del país. Es de economía mixta (Capital privado/estatal) y muchas veces sus utilidades brutas registran un alto impacto posterior por regalía zonales y departamentales que hacen que su utilidad neta sea mínima.

Este modelo intentaría decirnos de primera mano que: “ Las empresas que tienen una mayor proporción de trabajadores con grado universitario y que tienen un mayor nivel de inversión en TIC perciben un mayor incremento en los niveles de productividad asociados esto a la incorporación tecnológica, sin importar que la rentabilidad disminuya por procesos internos/externos”. Esta sería una primera hipótesis a contrastar.

2.2.3 Pruebas para garantizar la bondad de ajuste de los datos al modelo de regresión lineal múltiple.

2.2.3.1 Definiciones

Los modelos cuantitativos siempre se apoyan en suposiciones sobre la forma en que funciona el mundo, y los modelos de regresión no son una excepción. Hay cuatro principales supuestos que justifican el uso de modelos de regresión lineal para los propósitos de predicción:

- (i) la linealidad de la relación entre las variables dependientes e independientes
- (ii) la independencia de los errores (no hay correlación serial)
 - (iii) homocedasticidad (varianza constante) de los errores
 - (a) frente al tiempo
 - (b) en comparación con las predicciones (o frente a cualquier variable independiente)
- (iv) la normalidad de la distribución del error.

Si cualquiera de estas suposiciones es violada (es decir, si hay no linealidad, la correlación serial, heterocedasticidad, y / o no la normalidad-), entonces los pronósticos, los intervalos de confianza y puntos de vista económicos generados por un modelo de regresión pueden ser (en el mejor de los casos) ineficaces o (peor) sesgados o engañosos.

Violaciones de linealidad. Son extremadamente graves. Si se encaja en un modelo lineal a los datos que están relacionados en forma no lineal, sus predicciones suelen caer en errores serios, especialmente cuando se extrapola más allá del alcance de los datos de la muestra.

Cómo detectar fallas?: la no-linealidad es generalmente más evidente en una gráfica de los valores observados en comparación con las predicciones o una grafica de los residuos contra los valores previstos, que son una parte de la producción estándar de la regresión. Los puntos deberían estar distribuidos simétricamente alrededor de una línea diagonal en la primer gráfico(observados contra estimados) o una línea horizontal en el gráfico de los valores residuales contra los valores previstos.

Cómo solucionarlo evidencias de error?: Si esto sucede debe considerarse la aplicación de una transformación no lineal de las variables dependientes y / o independientes - podría pensarse en una transformación(por ejemplo, si los datos son estrictamente positivos, una transformación logarítmica puede ser factible).

Violaciones de la independencia. Son también muy graves en los modelos de regresión de series de tiempo: la correlación serial en los residuos significa que no hay margen de mejora en el modelo, y la correlación serial extrema es a menudo un síntoma de un modelo muy mal especificado. La correlación de series es también a veces un subproducto de una violación de la suposición de linealidad - como en el caso de una línea de tendencia simple (es decir una recta) ajustada a para datos que están creciendo exponencialmente con el tiempo.

En el caso de nuestro modelo esto no aplica pues las observaciones no son una serie de tiempo sino un Cross-sectional survey⁸⁶.

Violaciones de homocedasticidad. En estos casos el problema se resume en que se vuelva difícil evaluar la verdadera desviación estándar de los errores de predicción. Por lo general es el resultado de intervalos de confianza demasiado grandes o demasiado estrechos. En particular, si la varianza de los errores aumenta con el tiempo, los intervalos de confianza para las predicciones fuera de la muestra tienden a ser poco realistas. La Heterocedasticidad puede ser también el resultado de dar demasiado peso a pequeños subconjuntos de datos (por ejemplo a un subconjunto donde la varianza del error fue la más grande) cuando se estiman los coeficientes.

⁸⁶ Un estudio transversal, estudio de prevalencia o estudio vertical (en inglés cross-sectional study o cross sectional survey) es un estudio estadístico y demográfico, utilizado en ciencias sociales y ciencias de la salud -estudio epidemiológico-. Es un tipo de estudio observacional y descriptivo, que mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal; es decir, permite estimar la magnitud y distribución de una enfermedad o condición en un momento dado.

Cómo detectarla?: Se deben generar y examinar gráficos de valores residuales contra el tiempo o valores residuales contra el valor previsto. Debe tenerse precaución cuando los resultados muestran pruebas residuales dispersas ya sea como una función del tiempo o como una función del valor previsto. Para ser realmente cuidadoso, es posible que también se evalúen los valores residuales en comparación con algunas de las variables independientes.

Violaciones de la normalidad. Un error en el concepto de normalidad pone en peligro la estimación de los coeficientes y el cálculo de los intervalos de confianza. A veces, la distribución de error es "sesgada" por la presencia de unos pocos grandes valores extremos. Dado que la estimación de parámetros se basa en la minimización del error al cuadrado, unos pocos valores extremos pueden ejercer una influencia desproporcionada en las estimaciones de los parámetros. El cálculo de los intervalos de confianza y las diversas pruebas de significancia para los coeficientes se basan en los supuestos de errores con distribución normal. Si la distribución del error es significativamente no normal, los intervalos de confianza puede ser demasiado anchos o demasiado estrechos.

Cómo detectar fallas?: la mejor prueba para detección de errores con distribución normal es un gráfico de probabilidad normal de los residuos. Esta es

una gráfica de los fractiles⁸⁷ de distribución de error frente a los fractiles de una distribución normal con la misma media y la varianza. Si la distribución es normal, los puntos en este gráfico deberían caer cerca de la línea diagonal. Un patrón en forma de arco de las desviaciones de la diagonal indica que los residuos tienen asimetría excesiva (es decir, no están distribuidos simétricamente, con grandes errores en la misma dirección). Un patrón en forma de S de las desviaciones indica que los residuos tienen excesiva curtosis - es decir, hay dos o muchos o dos pocos errores grandes en ambas direcciones.

2.2.3.2 Desarrollo de las pruebas.

Linealidad

Inicialmente mediante el Stata debemos generar dos nuevos vectores de valores para la muestra de las 25 empresas. El primer vector será el de las predicciones de los datos de “% cambio en eficiencia percibida” con base en la ecuación multilineal obtenida y la utilización de los datos de las variables independientes observados en dicha ecuación. Una vez calculado este vector se establece un segundo vector con los valores residuales(diferencia entre valor observado y valor estimado con la ecuación).

⁸⁷ En una distribución de frecuencias, una proporción o fracción dada de los datos cae en un fractil o por debajo de éste. Los fractiles tienen nombres especiales, dependiendo del número de partes iguales en que se dividen los datos: Cuartiles (Q), Deciles (D), Percentiles (P).

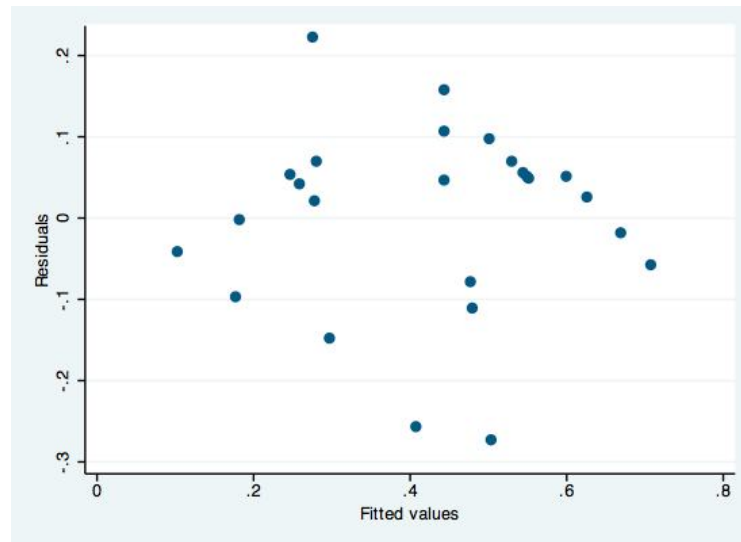
Los comandos “predict cambioefnew y predict residuos, resid” generar estos vectores mostrados a continuación.

Tabla 20. Vectores de predictores y residuales para prueba de linealidad.

EMPRESA	cambiodeeficiencia	cambioefnew	residuos
Tubos del Caribe Ltda	.6	.5313675	.0686325
Polybol S.A.	.3	.2603188	.0396812
Polyban international	.5	.2781068	.2218932
Oceanos S.A	.6	.5028393	.0971607
Continental Foods	.65	.6705137	-.0205138
Abocol S.A.	.65	.7084412	-.0584412
Perfumeria Lemaitre	.6	.4443072	.1556928
Seatech	.15	.408503	-.258503
Lamitech	.6	.5510697	.0489303
Brinsa S.A.	.65	.6005844	.0494155
Indusfrial S.A.	.4	.4795255	-.0795255
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.6	.5453539	.0546461
Geon Polimeron andinos	.3	.2803035	.0196965
Kangupor Ltda.	.65	.6264247	.0235752
Ajover S.A.	.35	.2823565	.0676435
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.06	.1035263	-.0435263
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.15	.2982231	-.1482231
C.I. Bunkercol S.A.	.6	.5534884	.0465116
Cellux Colombiana	.37	.4816604	-.1116604
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.3	.2481786	.0518214
Navtech S.A.	.23	.5046169	-.2746169
Industrias Fervill	.18	.1826379	-.0026379
Postobon	.49	.4444482	.0455518
Aguas de Cartagena	.55	.4451028	.1048972
Codegan	.08	.1781013	-.0981013

Con el comando rvfplot del Stata se grafican los valores ecuacionales previstos contra los residuales tal y como se establece en el inciso 2.2.3.

Gráfico 46. Valores ecuacionales previstos vs residuales para evaluar linealidad

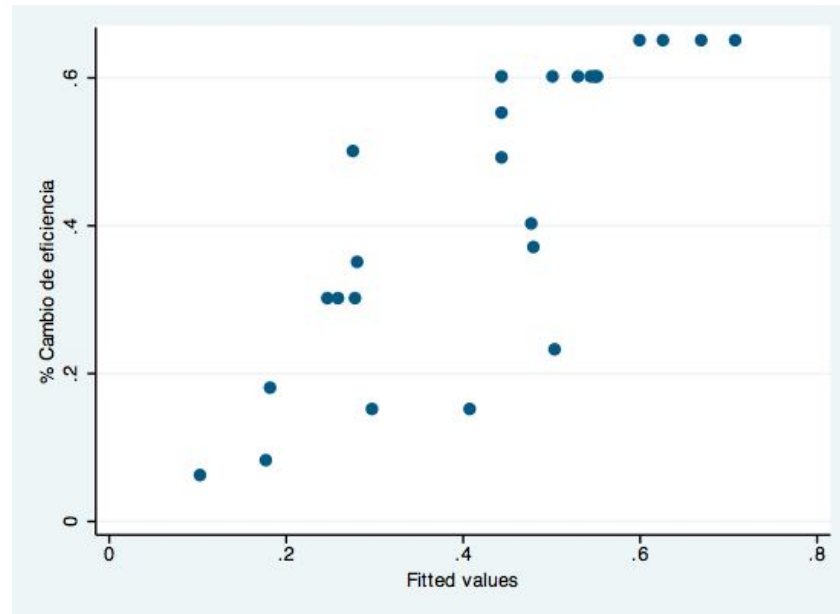


El resultado gráfico muestra una nube de puntos que oscilan alrededor del valor cero y nos da una idea de línea horizontal.

En la segunda prueba sugerida se graficará la variable independiente cambio de eficiencia de la muestra versus el vector de datos estimados mediante la ecuación(vector cambioefnew). La prueba de linealidad indica que si la esta existe debería obtenerse una nueve de puntos que oscilarían alrededor de una pendiente imaginaria.

Comando STATA: `twoway(scatter cambiodeeficiencia cambioefnew)`

Gráfico 47. Valores vble independiente vs estimados para evaluar linealidad



Evidentemente esto sucede así y la inspección visual de ambas gráficas nos da cierta garantía de linealidad.

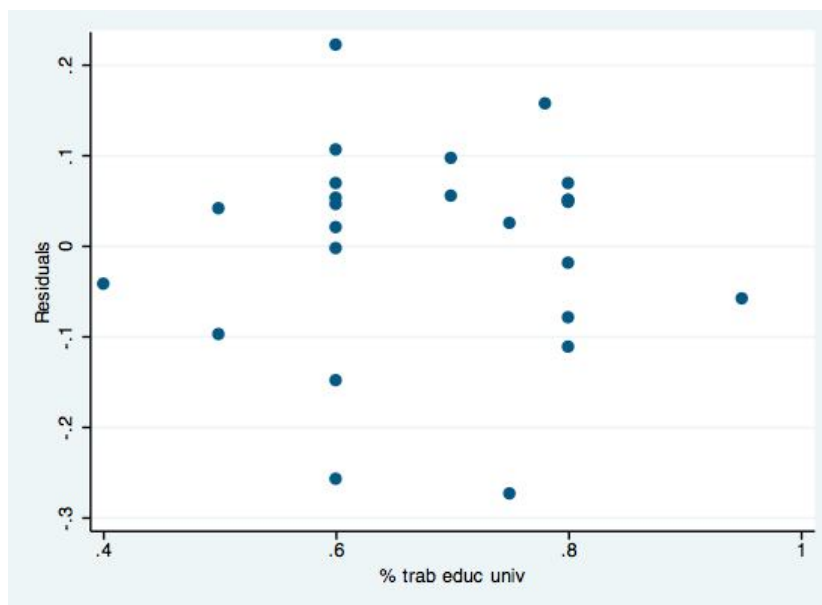
Independencia de Errores:

Como se justificó anteriormente esta prueba no aplica.

Violaciones de la Homocedasticidad

La primera prueba que se sugiere de acuerdo con lo indicado en el inciso 2.2.3 es una gráfica(plot) entre los valores residuales y una variable independiente cualquiera. Para este caso se ha seleccionado en % de Trabajadores con educación universitaria.

Gráfico 48. Valores residuales vs una variable independiente para evaluación de no heterocedasticidad.



Como lo que se evalúa es dispersión la idea del gráfico es que arroje una nube de puntos alrededor de una línea imaginaria central(valor 0). La inspección visual da cierta garantía de que esto sucede.

Como complemento se aplicarán vía STATA, dos tests adicionales para verificar que no haya violación de la Homocedasticidad. El primero de ellos será el Test de Breusch-Pagan y el Segundo el de Coors-Weisting.

En estadística, la prueba de Breusch-Pagan (en nombre de Trevor Breusch y Adrián Pagan) se utiliza para la prueba de heteroscedasticidad en un modelo de

regresión lineal. Verifica si la varianza estimada de los residuos de una regresión dependen de los valores de las variables independientes (Breusch, Pagan 1979).

Supongamos que se estima la ecuación:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u.$$

A continuación, se puede estimar, el residual. Los mínimos cuadrados ordinarios se restringen de modo que su media es 0, por lo que podemos calcular la variación en los valores cuadrados promedio. Aún más fácil es hacer simplemente una regresión de los residuos al cuadrado de las variables independientes, que es la prueba de Breusch-Pagan:

$$\hat{u}^2 = \beta_0 + \beta_1 x + v.$$

Si una prueba F confirma que las variables independientes son conjuntamente significativas entonces podemos rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad. El comando `hettest` del STATA ejecuta esta prueba.

estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of cambiodeeficiencia

chi2(1) = 0.07

Prob > chi2 = 0.7946

Un valor bajo de χ^2 indica que no hay problema de Heterocedasticidad, es decir hay Homocedasticidad, las varianzas son iguales.

Normalidad

Con la prueba de *pnorm* sobre los valores residuales se intentará confirmar visualmente que los errores se comportan como una distribución normal. Para lo anterior la gráfica *pnorm* grafica los cuantiles de la distribución de los errores de la regresión versus los cuantiles de una distribución normal teórica, si fueran similares el plot ilustraría una nube de puntos alrededor de una pendiente con cierto nivel de ajuste.

La corrida del software STATA muestra lo siguiente:

```
.pnorm para residuos
```

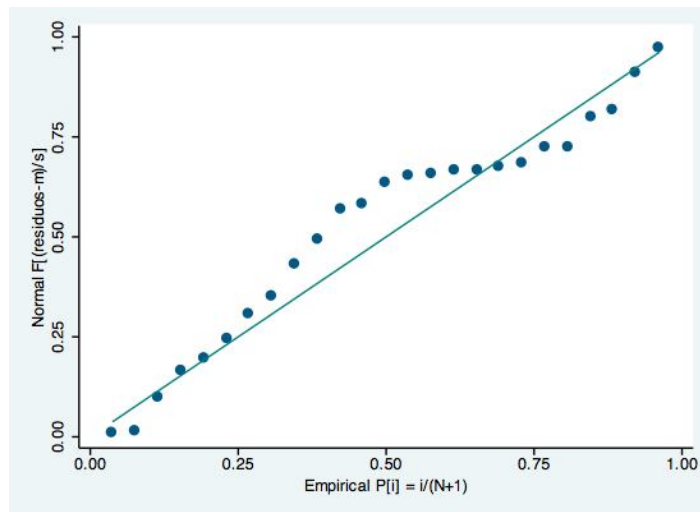


Gráfico 49: Cuantiles de la distribución de los errores vs cuantiles de una normal teórica para prueba de normalidad

Esto visualmente nos da con cierta confianza la idea de normalidad.

La prueba de sktest o test de kurtosis para los residuos pretende determinar la normalidad de los residuos. La hipótesis nula en este caso es que se comporte como una normal(kurtosis o concentración central adecuada) y la alternativa de que no se comporte como normal y la kurtosis sea inadecuada. La kurtosis de una normal es igual a 3.

El comando summ residuos, detail nos permite obtener los valores de la kurtosis y de la simetría.

```
. summ residuos, detail
```

Residuals				
	Percentiles	Smallest		
1%	-.2746169	-.2746169		
5%	-.258503	-.258503		
10%	-.1482231	-.1482231	Obs	25
25%	-.0584412	-.1116604	Sum of Wgt.	25
50%	.0396812		Mean	8.10e-10
		Largest	Std. Dev.	.1152593
75%	.0546461	.0971607		
90%	.1048972	.1048972	Variance	.0132847
95%	.1556928	.1556928	Skewness	-.7262286
99%	.2218932	.2218932	Kurtosis	3.503001

Para el caso tenemos una kurtosis de 3.5 y una simetría de -0.72. Aparentemente esta kurtosis es muy alta, sin embargo la prueba de significancia no nos permite rechazar la hipótesis de normalidad de los residuos. Esto se confirma al ejecutar la prueba conjunta con el sktest(sesgo y kurtosis).

```
. sktest residuos
```

Variable	Skewness/Kurtosis tests for Normality				joint
	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
residuos	25	0.0935	0.2654	4.24	0.1201

La probabilidad de que la kurtosis sea significativamente distinta de la normal es muy baja(0.26). Además la prueba conjunta (sesgo y kurtosis) indica claramente que se rechaza la hipótesis alternativa de no normalidad de los residuos(chi² elevado, 4.24)

Test para especificación.

Este test desarrollado por Tukey(1977) y Pregibon(1981) y considerado un test de post estimación se usa como complemento o garantía de que el modelo fue bien desarrollado. Se basa en el principio de que cuando se hace una regresión lineal se obtienen:

Una ecuación multivariable

Un R²

Un F

Que nos permiten evaluar la calidad de la estimación.

Ahora, para saber si esa ecuación está bien especificada se genera una nueva regresión con las variables ajustadas del modelo anterior y el cuadrado de esos valores ajustados (comparación de la regresión de estos dos parámetros versus la regresión original). Si existe una relación entre el valor real y el valor generado por los cuadrados los valores ajustados están mal especificados.

El parámetro del STATA permite hacer este procedimiento. Lo que se busca obtener son valores de los estadísticos P y t elevados para garantizar la ausencia de relación.

. linktest

Source	SS	df	MS			
Model	.652549884	2	.326274942	Number of obs =	25	
Residual	.316866109	22	.014403005	F(2, 22) =	22.65	
Total	.969415993	24	.040392333	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.6731	
				Adj R-squared =	0.6434	
				Root MSE =	.12001	

cambiodeef~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_hat	1.276855	.7638043	1.67	0.109	-.3071778	2.860889
_hatsq	-.3402881	.9208214	-0.37	0.715	-2.249955	1.569379
_cons	-.0473509	.1448494	-0.33	0.747	-.34775	.2530483

Lo anterior indica que el predictor es significativo mientras que el cuadrado no, lo cual quiere decir que el modelo está bien especificado.

La ejecución de todas estas pruebas en forma secuencial ha demostrado en buena medida que la regresión lineal es adecuada para el modelo final obtenido.

2.3. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

Evaluadas entonces con un primer método cuantitativo las empresas con efectos positivos en el Cambio de su productividad, asociado este a la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, es factible hacer una primera aproximación a las razones que posibilitan resultados exitosos en el entorno de Cartagena de Indias:

- Enfocar todos los esfuerzos hacia el desarrollo de una estrategia de oferta de productos y servicios especializados como ventaja competitiva, donde se fortalezca la inversión en mejoras de los procesos operativos, tendiendo a la modernización y automatización.
- Controlar sus procesos a través del logro de objetivos o resultados.
- Ofrecer sus productos o servicios a medida (adaptados a cada cliente)
- Adaptar rápidamente la tecnología a los cambios en la demanda.
- Tener equipos de trabajo flexibles.
- Organizar sus actividades por productos o servicios o por procesos.
- Introducir innovaciones organizativas y en los procesos, más que en los productos.

En lo que respecta a los tipos de tecnologías empleadas en software y hardware, las empresas deberían:

- Contar con equipos de hardware de potencia media y alta, en especial Servidores y Computadores Personales.
- Contar con conexión a Internet, red local, correo electrónico, teléfonos móviles, computadores, página Web y con EDI.
- Usar conexión a Internet de banda ancha y fibra óptica
- Contratar sus servicios de Internet con empresas que ofrezcan servicios ADSL y de fibra óptica.
- Emplear medios de comunicación como celulares, Extranet e Intranet.
- Usar las TIC para actividades Administrativas primordialmente como la gestión, administración y contabilidad y para correo electrónico; la obtención de información y comunicación interna; actividades de comunicación, relación clientes/proveedores, para trámites y gestiones bancarias y financieras, y como herramienta básica de trabajo; para el marketing y página Web.

En cuanto a las actividades internas, las empresas deben:

- Usar las TIC durante el proceso de producción y para el proceso de abastecimiento, principalmente (Procesos operativos).
- Contar con personal capacitado en el manejo de sistemas informáticos, buscando eliminar el porcentaje de analfabetismo.
- Garantizar presupuestos inmodificables para desarrollo de procesos de Innovación tecnológica e investigación y desarrollo.

Esta combinatoria de factores en la medida que sean incrementados (para los casos de coeficiente positivos) y disminuidos en caso contrario garantizarían incrementos significativos en la productividad de las empresas manufactureras en el entorno actual (2008-2011).

PARTE III

**CAPITULO 3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE TIC Y PRODUCTIVIDAD
/EFICIENCIA PAR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CON BASE EN LOS
RESULTADOS DE LA ENCUESTA.**

3.1. INTRODUCCIÓN

Según López Sánchez (2007)⁸⁸ es común que las empresas en la primera década del siglo XXI se hayan “embarcado” en programas de actualización tecnológica que demandan mucha cantidad de recursos principalmente debido a que la magnitud y frecuencia de los sucesivos desarrollos hacen obligatoria una ampliación y renovación de los mencionados programas.

Lo anterior minimiza la maduración y el pleno aprovechamiento de las distintas tecnologías. De esta forma se ha reducido el potencial de uso y esto ha causado el que las empresas no maximicen la curva de aprendizaje: no aprenden completamente a utilizar una tecnología.

Con esta evidencia y retomando la frase de Robert Solow (1987)⁸⁹ se agudizó el debate acerca de la llamada “paradoja de la productividad” de fines de los noventa: una promesa de crecimiento por incorporación de TIC que no se había producido como muchos expertos esperaban. Sin embargo para el mismo país y período de tiempo Currás, López y Serrano (2007) ponen de manifiesto que luego de revisar los desempeños de la primera década del siglo XXI “las inversiones en TIC contribuyen al crecimiento de la productividad del trabajo a través de los

⁸⁸ Dirigió un grupo de la UCM para la investigación en TIC e impactos en la productividad empresarial en empresas españolas.

⁸⁹ «*La era de los ordenadores puede verse en todas partes excepto en las estadísticas de productividad*»

efectos directos derivados de la intensificación del capital (*capital deepening*), así como al de la productividad total de los factores, de trascendental importancia para el crecimiento a largo plazo de cualquier país”.

Esto da un respiro dentro de la duda razonable de fines de los noventa que planteaba la paradoja pues. “La evidencia refleja que los efectos de los impactos de las TIC son distintos según nos refiramos al corto o al largo plazo”. El concepto básico de tal afirmación se fundamenta en que por una parte, a medida que se va disponiendo de muestras más amplias y se mejoran las técnicas y los modelos por un lado, y a medida que las empresas van aprendiendo y asimilando las inversiones en TIC realizadas por el otro, los impactos indirectos principalmente en capital organizacional y humano y en sus efectos sobre el crecimiento de la productividad total de los factores es mayor.

En resumen los estudios muestran que si bien el impacto aislado o individual de la inversión en TIC sobre el desempeño es positivo e importante, el impacto se magnifica cuando se acompaña de factores complementarios, como capital humano mejor capacitado y cambio organizacional.

Entonces ya ubicados en las postrimerías de la primera década surge un lógico cuestionamiento: Se ha superado la paradoja? En los apartes anteriores aún queda un atisbo de duda; sin embargo se hacía referencia al caso español. El contexto de esta investigación es otro totalmente distinto tanto geográfica, económica, social como culturalmente. ¿Se puede afirmar lo mismo en un país en desarrollo como Colombia?

Gutiérrez (2008) del DIRSI⁹⁰ desarrolló la primera investigación que incorporó una evaluación econométrica para determinar la relación entre la inversión en TIC y la productividad de la industria manufacturera en Colombia. Los resultados preliminares fueron presentados en el seminario Innovación y TIC, en octubre de 2009 en Buenos Aires.

Para responder a esa pregunta, el estudio utilizó la segunda Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico 2005 (EDIT), la cual provee datos de innovación, capital humano e inversión en TIC y en gestión de 6106 empresas del sector manufacturero colombiano en 2003 y 2004. Además, para incluir variables de desempeño se usó la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) que provee datos de valor agregado, valor exportado y ventas de cerca de 5965 empresas colombianas.

Las principales conclusiones del estudio de Gutiérrez se resumen en que:

⁹⁰Luis Gutiérrez, investigador de DIRSI, Diálogo Regional Sobre la Sociedad de la Información.

a) Las inversiones en TIC efectivamente generan un efecto positivo directo e individual sobre la productividad de las empresas manufactureras colombianas. Dicho de otro modo, en Colombia no se confirma la paradoja de la productividad. Esto se verifica incluso para las empresas de menos de 50 empleados. Por otra parte, se destaca que este resultado es independiente de las inversiones complementarias.

b) La presencia de una fuerza laboral mejor capacitada es un motor adicional en la obtención de ganancias en la productividad.

c) Los esfuerzos innovadores, cualquiera sean éstos, permiten obtener mejoras productivas.

d) Se hace necesario desgravar o reducir imposiciones tributarias o arancelarias a la producción, ensamblaje e importación de los bienes del sector, al igual que facilitar medios financieros para obtener esos bienes, en especial para la pequeña y mediana empresa.

e) Finalmente, siendo evidente que la inversión en TIC significó la introducción de internet, extranet y sistemas de B2B y B2C, se llama la atención sobre la necesidad de introducir más competencia en el mercado de las telecomunicaciones.

Baumol, Litan y Schramm(2007)⁹¹, plantean cuatro condiciones necesarias para maximizar el crecimiento económico: facilidad para empezar (y desarrollar) un negocio o empresa, recompensar adecuadamente la actividad empresarial productiva, desmotivar la actividad improductiva -referido a toda actividad cuya rentabilidad no proviene de la generación de nueva riqueza y, finalmente, ***inducir a los empresarios exitosos a mantener la innovación y las mejoras en productividad.***

Se ha llegado el punto donde interesa entonces evaluar ya en términos menos empíricos y más cuantitativos si la incorporación tecnológica en la empresa manufacturera de Cartagena de Indias ha tenido efecto positivo, negativo o neutro en la eficiencia/productividad de las distintas compañías.

3.2. METODOLOGÍA Y DATOS.

Las metodologías más frecuentemente utilizadas para investigar la relación entre la eficiencia empresarial y sus determinantes se pueden clasificar en dos grupos básicos: (a) los métodos que estiman la eficiencia utilizando el “análisis envolvente de datos” (DEA) y (b) los que utilizan el análisis de las fronteras estocásticas (SFA). Ambos grupos de métodos realizan tres tareas (bajo diferentes supuestos): (i) estiman la frontera de producción (a través de los costos, los ingresos o los beneficios); (ii) estiman la ineficiencia (no observada) de cada unidad de toma de

⁹¹ En sus estudios comparativos del “buen capitalismo” y el “mal capitalismo”.

decisiones en la muestra con respecto a esta frontera; y (iii) analizan las posibles causas de las ineficiencias de las empresas.

Los estimadores tipo DEA en general (no siempre) asumen que todas las empresas en un sector tienen acceso a la misma tecnología para la transformación de un vector de N inputs en un vector de M outputs. A pesar de tener acceso a la misma tecnología, las empresas pueden o no estar en la frontera de esta tecnología. Hasta qué punto una empresa particular se sitúa lejos de la frontera puede depender de varios factores, específicos para la empresa o ciertos tipos de empresas. Estos pueden ser factores endógenos, como incentivos económicos internos determinados por la estructura de propiedad, gestión de la calidad, etc; así como factores exógenos, como diferentes entornos regulatorios o demográficos, por ejemplo. La distancia entre la asignación real de cada empresa y la frontera tecnológica es la ineficiencia. El objetivo de este capítulo es medir la eficiencia empresarial y analizar su dependencia hacia los factores sugeridos por la literatura que relaciona las TIC con la productividad empresarial.

La metodología empírica sigue un procedimiento en dos etapas. En la primera, descrita más adelante, se estiman los índices de eficiencia para las empresas. Posteriormente, se analiza la presencia de observaciones atípicas utilizando la técnica de la eficiencia robusta o super-eficiencia para corregir las estimaciones de la eficiencia derivadas de la presencia de este tipo de registros.

El objetivo de la segunda etapa del análisis es investigar la dependencia de los índices de eficiencia a factores específicos relacionados con la adopción de las TIC. Los detalles también se explican más adelante.

3.2.1. Eficiencia productiva, técnica y asignativa.

A la hora de evaluar la actividad económica habitual de una empresa la economía se ocupa de medir su eficiencia en el proceso productivo que desarrolla, es decir, de ver si los recursos empleados permiten obtener una adecuada producción de bienes y servicios. Es lo que se llama genéricamente *eficiencia productiva*.

Pero la eficiencia productiva es un término que admite muchas posibilidades según sea el objetivo que pretende la empresa. Así, se puede hablar de eficiencia en los costos si lo que se pretende es minimizarlos, o de eficiencia en los ingresos o en los beneficios si la pretensión es maximizarlos. Para evaluar estos tipos de eficiencia es necesario conocer los precios del mercado, ya que son éstos los que determinan el tipo de actuación óptima en cada caso.

No obstante, independientemente de los precios vigentes y del criterio que adopte la empresa de cara a orientar sus operaciones, hay un tipo de eficiencia básico, no ligado a ningún objetivo económico, que consiste simplemente en el adecuado uso de los recursos. A este tipo de eficiencia se le denomina *eficiencia técnica*. El

primer autor que la definió fue Koopmans (1951), afirmando que “una combinación factible de inputs y outputs es técnicamente eficiente si es imposible aumentar algún output y/o reducir algún input sin reducir simultáneamente al menos otro output y/o aumentar algún otro input”.

Inspirado por los trabajos de Koopmans (1951) y Debreu (1951), Farrell (1957) añadió un nuevo concepto a la eficiencia, el de *eficiencia asignativa*, que él denominó eficiencia en precios. La eficiencia asignativa consiste, según Farrell (1957) en escoger, de entre las combinaciones de inputs y outputs técnicamente eficientes, aquella que resulte más barata según los precios de los inputs. Es decir, la posibilidad de alcanzar la eficiencia asignativa está vinculada a las proporciones de los factores empleados, a los precios de estos factores y a los productos marginales.

Actualmente, diversos autores han propuesto el término *eficiencia económica*, considerada como la suma de la eficiencia técnica (productiva) y la eficiencia asignativa. Así, una entidad será eficiente (eficiencia económica) si lo es técnica y asignativamente. De todas maneras, la dificultad que supone obtener información sobre los precios de los inputs y outputs hace que la eficiencia asignativa sea difícil de evaluar, y es por eso que la mayoría de trabajos de investigación se refieren casi exclusivamente a la eficiencia técnica como objeto de estudio.

Farrell (1957) está considerado como el autor que más ha influido en el estudio de la eficiencia técnica, y su mayor contribución fue la de proponer una manera de medirla empíricamente, considerando que las unidades eficientes son aquellas que alcanzan la “mejor práctica observada entre el conjunto de unidades objeto de estudio”⁹². Así, se puede obtener un índice de eficiencia para cada unidad por comparación con las que presentan un mejor comportamiento económico. Se trata, entonces, de una medida de eficiencia que tiene un carácter relativo, ya que depende de la muestra de unidades objeto de estudio.

3.2.2 Medidas de eficiencia: métodos de análisis de fronteras.

Las unidades evaluadas que resultan eficientes según las técnicas propuestas por Farrell (1957), forman la llamada “frontera eficiente”, y es por esto que los trabajos empíricos sobre eficiencia realizados con posterioridad basados en los resultados originales de este autor, han dado lugar a la que hoy se conoce genéricamente como “metodología de fronteras”. Es posible distinguir diferentes líneas de trabajo según sea la herramienta que utilizan los investigadores para determinar la frontera de unidades eficientes: las técnicas econométricas de estimación o la programación matemática y, una vez escogida la técnica, también puede optarse por emplear un modelo paramétrico o un modelo no paramétrico. Además, otras

⁹² Esta definición es, obviamente, menos restrictiva que la ofrecida por Koopmans (1951).

variantes en esta literatura surgen de considerar una estimación de la frontera de manera determinista o estocástica.

A pesar del elevado grado de estudio y desarrollo de estas técnicas, cada vez más sofisticadas, la metodología de fronteras continúa siendo un campo muy abierto para los investigadores. Una de las principales cuestiones que queda por resolver es la falta de armonía y homogeneidad que se observan en los resultados según sea la técnica utilizada, sobre todo en el ordenamiento de las unidades que resultan no eficientes en el análisis, aunque no tanto en la media de los índices de eficiencia obtenidos. Es por eso que se hace necesario considerar con mucho cuidado estos rankings y prestar más atención, cuando se utilizan estas técnicas, a la información que proporcionan de cada unidad, prescindiendo de una ordenación que, si bien es fiable, puede calificarse de poco objetiva porque dependerá de la técnica escogida por el investigador para obtenerla.

Dentro de los modelos paramétricos, la técnica más usada es la conocida como *Estimación de Fronteras Estocásticas*, en la que es necesario postular a priori una determinada forma de la frontera que explique el carácter eficiente de las unidades, es decir, se debe especificar previamente una forma funcional con parámetros constantes. Los detractores de estas técnicas argumentan la inconsistencia del método, dado que se debe partir de unos supuestos sobre el comportamiento de la eficiencia, que es precisamente aquello que se pretende evaluar.

En cambio, en las aproximaciones no paramétricas no es necesario especificar a priori una forma funcional sino unas propiedades formales que satisfacen los puntos del conjunto de producción. Los datos, en este caso, se *envuelven*, pero no por una función cuyos parámetros son estimados, sino determinando si cada punto observado puede considerarse como perteneciente a la frontera según los supuestos de partida. Al igual que con la aproximación paramétrica, la frontera cambiará y, por lo tanto, la eficiencia de cada unidad, según sean los supuestos previamente establecidos. Este tipo de aproximaciones suelen ser deterministas, explicando la distancia a la frontera de las unidades únicamente por razones de ineficiencia.

Dentro de este segundo grupo se encuentra, en una destacada posición, el Análisis Envolvente de Datos (DEA), que ha tenido un gran desarrollo teórico en paralelo a la expansión de su aplicación en múltiples ámbitos, entre los que destaca el sector público. La ventaja más importante que presenta esta técnica frente a la estimación de fronteras estocásticas es que no es necesario establecer a priori ningún supuesto sobre el comportamiento de la eficiencia, dado que las estimaciones de la frontera –la forma envolvente- se basan en el comportamiento de otras unidades. También se puede señalar como una ventaja de la técnica DEA que permite evaluar la eficiencia de unidades que utilizan múltiples inputs para producir múltiples outputs sin que la relación de producción entre unos y otros sea muy clara.

Por su parte, los detractores de las técnicas no paramétricas, en particular del DEA, argumentan la existencia de dos limitaciones: por un lado, la alta sensibilidad en los posibles errores en los datos y, por otro, el hecho que mida solamente la eficiencia relativa respecto a otras unidades y no la de cada unidad por sí sola.

Efectivamente, dado que la técnica DEA se basa en un enfoque determinista, no permite contemplar la posibilidad que existan posibles errores aleatorios en los datos. Esto puede comportar que posibles observaciones atípicas alteren la forma de la frontera y modifiquen, entonces, los indicadores de eficiencia. El otro argumento también puede ser válido porque, efectivamente, mediante la técnica DEA se obtiene una medida de eficiencia de cada unidad en relación a las otras unidades de la muestra que se hayan considerado, lo que no asegura un índice de eficiencia absoluta, es decir, no es posible afirmar que la frontera construida represente necesariamente la utilización óptima de los recursos o la consecución de los mejores resultados por parte de las unidades que la configuran.

A pesar de estas críticas, existe un amplio consenso entre los investigadores a la hora de considerar la técnica DEA como la más adecuada para la evaluación de la eficiencia técnica.

3.2.3. Descripción y formulación matemática de la técnica DEA

La técnica conocida como DEA es un procedimiento de programación matemática desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) que tiene por objetivo medir la eficiencia relativa de un conjunto de unidades en situaciones en las que existen múltiples inputs y outputs.

Esta técnica ha sido utilizada en muchos ámbitos de análisis, especialmente en el caso de un número reducido de unidades de muestra para evaluación poblacional. Como ejemplos de trabajos de aplicación de DEA con un número reducido de Unidades de Toma de Decisiones(DMU-Decision Making Unit), tenemos los trabajos recientes (2012):

- Energy Efficiency and Policy in Swedish Pulp and Paper Mills, de Blomberg, Henriksson y Lundmark (2012). Estudio para 29 plantas.
- Governance of Finnish Waterworks--A DEA Comparison of Selected Models (2012 de Herrala, Huotari y Haapasalo. Medición de eficiencia para 19 plantas.
- Governance on Airline Performance: Production and Marketing Efficiency(2012) de Lu, Wang, Hung y Lu. Trabajo aplicado sobre 30 aerolíneas.

Esto respalda el recurso de esta técnica para nuestro caso específico.

En el conjunto de unidades evaluadas, el DEA permite determinar el grupo de las eficientes en relación al mismo conjunto, o sea, sin introducir ninguna unidad ideal que sirva para la comparación, de manera que el grupo eficiente es el subconjunto que presenta las “mejores prácticas” según la definición de Farrell (1957), y las unidades ineficientes lo son en comparación con estas. Con la aplicación de la técnica DEA se obtiene una división dicotómica entre unidades eficientes y ineficientes y se obtiene, para a estas últimas, el nivel o grado de ineficiencia, lo que permite una ordenación de estas unidades.

Tal y como se dijo, para aplicar la técnica DEA no hace falta a priori asignar ponderaciones al conjunto de inputs y outputs. Es precisamente mediante la aplicación de la técnica que se obtienen para cada unidad un conjunto de ponderaciones –siempre positivas- tanto para los inputs como para los outputs, que son los más favorables para cada unidad evaluada al momento de determinar su eficiencia.

Las unidades eficientes son las que con la aplicación de la técnica obtienen un valor igual a “1”, y las ineficientes obtendrán valores positivos entre “0” y “1”, el más grande posible dada la combinación más favorable de inputs y outputs. En el caso más simple, un resultado de eficiencia de 0.9, por ejemplo, indica que la unidad podría reducir cada uno de sus inputs un 10% manteniendo el mismo nivel de producción; o aumentar cada uno de sus outputs en este mismo porcentaje utilizando los mismos recursos. Con esta reducción en los inputs o con este

incremento en los outputs, la unidad se volvería eficiente según la definición de eficiencia de Debreu-Farrell (1951), pero no se puede asegurar que incorporando también pequeños cambios en la producción de outputs o en la utilización de recursos la unidad no podría conseguir un todavía mayor nivel de eficiencia, es decir, si sería eficiente según el concepto de eficiencia más restrictivo de Koopmans (1951).

Charnes, Cooper y Rhodes (1978) desarrollaron la técnica DEA planteando un problema matemático cuya resolución requiere el uso de técnicas de programación lineal. La aparición de otros modelos, inspirados en este, hace que se le distinga con las siglas de los apellidos de sus autores: CCR. Es por eso que, en la literatura, se suele designar el modelo de Charnes, Cooper y Rhodes como DEA-CCR.

La idea de los autores es construir una superficie envolvente o frontera eficiente a partir de los datos disponibles para el conjunto de unidades bajo estudio, de manera que aquellas que determinan la frontera se denominan eficientes. Se parte de la idea básica inicial de definir la eficiencia matemáticamente como el cociente entre la suma ponderada de outputs y la suma ponderada de inputs, y el problema que se plantea es:

$$\text{Max}_{u,v} h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

Sujeto a: (1)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j= 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad r= 1, 2, \dots, s \quad y= 1, 2, \dots, m$$

Donde se consideran n unidades a evaluar ($j= 1, 2, \dots, n$), cada una de las cuales utiliza, en diferentes cantidades, los mismos inputs (x_1, x_2, \dots, x_m) para producir los mismos outputs (y_1, y_2, \dots, y_s); x_{ij} representa la cantidad de input “ y ” consumida por la unidad “ j ”, y y_{rj} la cantidad de output “ r ” producida por la unidad “ j ”. x_{i0} representa la cantidad de input “ y ” que consume la unidad evaluada y y_{r0} la cantidad de output que produce esta unidad. Finalmente, los coeficientes u_r ($r= 1, 2, \dots, s$) y v_i ($y=1, 2, \dots, m$) representan las ponderaciones o multiplicadores de los inputs y outputs respectivamente.

Evidentemente, es necesario resolver este problema de optimización matemática para cada una de las unidades evaluadas. El problema dual de este se conoce como la forma envolvente y es, seguramente, el más utilizado en aplicaciones DEA:

$$\text{Min } h_0$$

Sujeto a:

$$h_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq 0 \quad y=1,2,\dots,m \quad (2)$$

$$-y_{r0} + \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n$$

Si la solución óptima de la forma envolvente es $h_0^* = 1$, entonces la unidad que se está evaluando es eficiente según la definición de Farrell (1957) en relación con las otras unidades, dado que no es posible encontrar otra unidad o combinación lineal de unidades que obtenga al menos el output de la unidad evaluada utilizando menos inputs. En el caso contrario, es decir, si $h_0^* < 1$, la unidad es ineficiente y la diferencia $(1-h_0^*)$ indicará la máxima reducción proporcional que puede alcanzar la unidad evaluada en todos sus inputs manteniendo el mismo nivel de outputs, o bien, el máximo incremento proporcional de outputs que puede alcanzar con los mismos inputs.

Las medidas de eficiencia obtenidas con la técnica DEA son de las llamadas "radiales", es decir, miden la máxima reducción equiproporcional de todos los inputs que sería compatible con un mismo nivel de producción o, alternativamente,

el máximo aumento equiproporcional en los outputs que podría obtenerse usando la misma cantidad de inputs. Las medidas radiales contemplan aumentos de los outputs o reducciones de los inputs, pero todos ellos en la misma proporción.

Si una unidad resulta ineficiente, quiere decir que es posible obtener a partir de los valores λ_j^* , una combinación de unidades que funcione mejor que la evaluada.

Esta es otra de las ventajas de la forma dual, el proporcionar información adicional sobre las unidades ineficientes. Indica, para cada una, cuales son las unidades eficientes de referencia, el que en inglés se denomina *peer*. Serán aquellas que en la solución del problema de la expresión (2) obtengan unas intensidades $\lambda_j^* > 0$ ($j=1,2,\dots$). A través de una adecuada combinación lineal de estas unidades de referencia o *peers*, puede obtenerse una unidad real o ficticia eficiente cuyo comportamiento sería el que debería adoptar la unidad ineficiente. Esta unidad real o ficticia de referencia consumirá, como mucho, la misma proporción de inputs de la unidad evaluada como ineficiente y producirá, como mínimo, la misma cantidad de outputs. Esta es, sin duda, una información muy útil para los gestores interesados en mejorar la eficiencia.

La técnica DEA permite caracterizar la eficiencia en relación a dos orientaciones básicas (o direcciones de la eficiencia): los modelos orientados al output, que buscan, dado el nivel de inputs, el máximo incremento proporcional de los outputs, y los modelos orientados a los inputs, que pretenden la máxima reducción

proporcional de inputs manteniéndose en la frontera de posibilidades de producción.

La forma lineal que adopta la frontera con la técnica no paramétrica DEA causa problemas en la medida de eficiencia de algunas unidades. El problema surge en aquellos tramos de la línea frontera que son paralelos a los ejes de coordenadas, situación que no se da en la estimación de frontera por métodos paramétricos. Las unidades que se encuentran en esta situación son las que alcanzan valores diferentes de cero en las variables de holgura del respectivo problema de programación lineal, y por tanto, se dice que estas unidades presentan *slacks* en inputs y/o outputs, utilizando la notación inglesa tan extendida en la literatura.

Algunos autores, como Ali y Seidorf (1993), sugirieron la solución de una segunda etapa en el problema de programación lineal básico introduciendo las variables de holgura s_i^* (*slack input*) y s_r^* (*slack output*) en la función objetivo, pero el problema que surge entonces es la elevada sensibilidad respecto de las unidades de medida. Es por eso que la mayoría de autores prefiere resolver el problema de programación lineal en una única etapa y obtener los *slacks* de forma residual.

Si en el óptimo resultara que $S_r^* > 0$, significaría que sería posible incrementar el output “r” de la unidad evaluada en la cantidad dada por esta holgura, con lo que esta unidad debería producir el output “r” en una cantidad $(y_r + s_r^*)$ en lugar de la observada. Igualmente, si se obtuviese una holgura input tal que $s_i^* > 0$, esto indicaría que la unidad solo debería utilizar una cantidad $(x_i - s_i^*)$ de input “y”.

Así, si una unidad no eficiente ha obtenido un índice h_0 , el valor en que debería aumentar cada output o disminuir cada input en el caso que por algunas de estas variables hubiese *slack*, sería: $(1-h_0)y_r + s_r^{1*}$ en el output “r” o, respectivamente, $(1-h_0)x_i + s_i^*$ en el input “y”. A estas cantidades se les suele llamar “*slacks* totales” de la respectiva variable porque recogen la parte de ineficiencia radial y la no radial.

Los *slacks* “capturan” todas las posibles ineficiencias, incluidas las debidas a los efectos de posibles variables ambientales o inputs no controlables. El tema que se tratará más adelante será, precisamente, este: que parte de los *slacks* explican la influencia de los inputs no controlables.

El modelo DEA-CCR descrito anteriormente supone que la tecnología satisface, entre otras, la propiedad de rendimientos constantes a escala, es decir, que al variar en una proporción determinada la cantidad de inputs, la cantidad de output

varía en la misma proporción. En este caso se dice que la eficiencia estudiada es una Eficiencia Técnica Global (ETG).

Banker, Charnes y Cooper (1984) flexibilizaron esta condición lo que permitió considerar rendimientos variables a escala. Matemáticamente, esto se consigue imponiendo la llamada “restricción de convexidad”: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ en el problema de la expresión (2). A la medida de eficiencia así obtenida se le llama Eficiencia Técnica Pura (ETP), una medida de eficiencia técnica “libre de cualquier efecto de escala” (Tanassoulis, 2001).

3.2.4 Eficiencia robusta y unidades outliers

Tal como se ha mencionado, en la mayoría de trabajos basados en la aplicación de la técnica DEA no se hace ninguna discriminación entre las unidades eficientes, con lo cual no sólo se desestima una posible ordenación en el nivel de eficiencia y, por tanto, un posible ranking de estas unidades, sino que tampoco –cosa que puede resultar aún más importante- se pueden detectar las unidades atípicas, cuyos resultados son fruto de situaciones excepcionales y, por tanto, con variables no homogéneas con las del resto de unidades evaluadas.

Un primer sistema de ordenación de las unidades eficientes que no requiere ningún tipo de técnica adicional a la DEA, sería contar el número de veces en que una unidad eficiente figura entre las peers de las ineficientes, tal y como proponen Torgersen et al. (1996). Es obvio que cuantas más veces aparezca una unidad entre las peers de las ineficientes querrá decir que presenta un grado de eficiencia mayor que las otras. Dicho en otras palabras, la mencionada unidad constituye más a menudo una referencia de mejora para las ineficientes. Con esta clasificación no se discriminan, sin embargo, las posibles unidades atípicas.

Andersen y Petersen (1993) establecieron un sistema más sofisticado para ordenar las unidades eficientes dando una definición de supereficiencia o eficiencia robusta e incorporando una técnica para evaluarla y discriminar las unidades outliers. A partir de las aportaciones de estos autores, Wilson (1995) determinó unos criterios de fácil aplicación para la ordenación. Posteriormente, Bogetoft (1995), Dula y Hickman (1997), Mancebón (1998), Seiford y Zhu (1999) y Bogetoft y Hougaard (1999, 2002), han intentado superar algunas de las limitaciones de la propuesta inicial.

La peculiaridad de la técnica DEA, tanto en el modelo CCR como en el BCC, es que incluye en el conjunto de restricciones la unidad de la cual se pretende estimar la eficiencia. De esta manera, cada unidad tiene la posibilidad de compararse con ella misma, y si no existen unidades con un índice mayor de eficiencia, su propio índice siempre será igual a 1. Es aquí, precisamente, donde

radica el problema de las outliers, un problema que se agrava cuanto mayor sea el número de variables que se consideran, dado que en estos casos se hace más compleja la comparación entre unidades y predomina el resultado de la autocomparación.

Para resolver este problema, Andersen y Petersen (1993) propusieron una modificación de la estructura del modelo matemático convencional asociado a la técnica DEA excluyendo del conjunto de restricciones la unidad objeto de evaluación. La consecuencia más inmediata de esta exclusión es que el nuevo índice de eficiencia de cada unidad, h^0 , ya no tiene por qué estar acotado por la unidad, pudiendo tomar valores superiores. Además, las unidades no eficientes obtendrán con esta modificación el mismo índice de ineficiencia que en el modelo convencional, dado que en su proceso de evaluación la frontera de referencia a la que ellas no pertenecen no se modifica.

Según el valor del nuevo índice obtenido con esta modificación en las restricciones, se puede establecer un sistema de clasificación de las unidades eficientes de acuerdo con las propuestas de Wilson (1995):

- Si no existe solución factible o si el valor obtenido está muy alejado de "1" (diferencia superior al 25%), quiere decir que la unidad evaluada es atípica, es decir, una outlier.

- Para las unidades que han obtenido un índice próximo a "1", el ranking quedará establecido ordenando las unidades según sea el grado de "empeoramiento", expresado en porcentaje, que puede soportar la unidad evaluada sin perder la eficiencia: $|1-h'_0|100$

En nuestro caso, se ha encontrado solución factible en todos los problemas de Programación Lineal planteados. Por lo tanto, la unidad outlier viene determinada no por no obtener solución factible sino porque el valor encontrado de la solución se aleja del valor "1" en más de un 25%.

3.2.5 Segunda etapa: análisis de regresión

El análisis de regresión o de segunda etapa es una técnica desarrollada por Ray (1988) que ha sido objeto de estudio por parte de la mayoría de autores interesados en evaluar la influencia de un amplio conjunto de factores en la eficiencia, por lo general relacionados con variables ambientales fuera del control de la gestión de las unidades analizadas, en los resultados de eficiencia. Algunos ejemplos recientes son los de Simar y Wilson (2005), Chilingirian y Sherman (2004) y Ray y Ruggiero (2004), entre otros.

La idea básica de la técnica de regresión o de segunda etapa es considerar que la función de producción de las unidades evaluadas depende de variables

discrecionales y no discrecionales, es decir, los llamados inputs controlables y no controlables, y que esta función adopta una forma multiplicativa:

$$T(y_r) = F(x_i, z_k) = g(x_i) h(z_k)$$

donde, (y_1, y_2, \dots, y_s) representa el vector de outputs, (x_1, x_2, \dots, x_m) el de inputs y (z_1, z_2, \dots, z_T) el de inputs no controlables.

La función $g(\bullet)$ puede determinarse a partir de los modelos clásicos adoptados para las funciones de producción (p.ej. Cobb-Douglas), y se supone lineal (o linealizada mediante logaritmos) para que admita rendimientos variables a escala. La función $h(\bullet)$ tomará valores entre "0" y "1" y es la que mide la eficiencia de la unidad en cuestión, es decir:

$$h_j = h(z_{kj}) \quad j= 1,2,\dots,n \quad k= 1,2,\dots,t$$

Siendo h_j la eficiencia de la unidad "j". Se puede considerar que este valor es precisamente el valor de eficiencia obtenido en el análisis DEA. La función $h(z_k)$ define el nivel máximo de eficiencia alcanzable dada una determinada configuración de sus factores explicativos.

Es para determinar la función descrita de esta manera que se utiliza una regresión lineal, siendo los índices de eficiencia las variables dependientes y las variables

explicativas de las mismas aquellas que se consideran adecuadas desde el punto de vista teórico y/o empírico. Al ser la variable dependiente censurada, una práctica común en la literatura referida a la estimación de este modelo ha sido la utilización del estimador Tobit. Recientemente, Simar y Wilson (2007) han demostrado que el estimador Tobit es inapropiado para el contexto del modelo descrito y han propuesto un enfoque basado en una regresión truncada con bootstrap, demostrando sus buenos resultados a través de experimentos de Monte Carlo. En este capítulo se utiliza su enfoque, en particular, el “algoritmo 2”, que sustituye la eficiencia observada (calculada a través del DEA), por una estimación de la misma pero corregida por sesgo y obtenida a través de bootstraps heterogéneos). Por otra parte, dado que ambos lados de la regresión están limitados por la unidad, la distribución del error está restringida por la desigualdad resultante y, por simplicidad, seguimos a Simar y Wilson (2007) para suponer que esta distribución es truncada normal con media cero, varianza desconocida y el punto de truncamiento (a la izquierda) determinado por esta condición. En aras de la brevedad de este trabajo, nos referimos al lector a Simar y Wilson (2003) para más detalles del algoritmo.

3.2.6. Selección de los inputs y outputs

Los criterios que se siguen por lo general para escoger los indicadores de input y output son los siguientes:

- Procurar escoger los menos posibles para que el análisis discrimine mejor cada unidad evaluada respecto al resto. Un número elevado de inputs y outputs asigna un peso excesivo a la propia unidad analizada en la comparación.
- Escoger aquellos inputs que mejor reflejen los recursos financieros, en capital humano y en capital físico.
- Escoger outputs relevantes para la actividad de la empresa.

De acuerdo con estos criterios, y la disponibilidad de información estadística teniendo en cuenta las limitantes ocasionadas con el hecho de tener bajo nivel de acceso (en algunos casos) a la información de las empresas, las variables input y output consideradas son: Trabajadores, Activos fijos, Ingresos, tamaño, nivel de organización por procesos, nivel de organización por producto, trabajadores con conocimientos en sistemas, % de cambio en productividad, % de inversión direccionada a procesos y finalmente nivel de efecto positivo percibido de la apropiación de las TIC sobre la inversión.

3.3. RESULTADOS.

Tal como se argumentó, la metodología se aplicará en dos etapas tomando como base los inputs y outputs planteados en el aparte anterior.

3.3.1 Resultados de la primera etapa.

En la primera etapa, se ha estimado la eficiencia de las empresas a través del DEA, utilizando **trabajadores** y **activos fijos** como inputs y los **ingresos** como outputs. Como se sabe, los valores obtenidos estarán entre cero (totalmente ineficiente) y 100 (totalmente eficiente). Estos resultados son los que aparecen en la columna 1 de la Tabla 21.

Pero, ¿en qué medida estos resultados se obtienen por la presencia de observaciones atípicas, es decir, muy alejadas del resto de observaciones en la muestra? Existe en la literatura sobre este tema una metodología para identificar dichas observaciones atípicas, llamada “Super-eficiencia”.

La Aplicación de la técnica de la “Super-eficiencia” se hizo y sus resultados, (columna 2, Tabla 21), muestran que hay una empresa con resultados atípicos (un indicador de eficiencia superior a 125), por lo que debe ser eliminada del análisis.

Tabla 21. Resultados primera etapa Análisis DEA.

Eficiencia			
Unit name	Result. 1	Result. 2	Result. 3
Abocol S.A.	41,49	41,49	91,09
Aguas de Cartagena	12,84	12,84	47,8
Ajover S.A.-Extrusa	27,50	27,50	82,64
Brinsa S.A.	74,58	74,58	74,58
C.I. Bunkercol S.A.	2,68	2,68	8,80
Cellux Colombiana	13,65	13,65	41,70
Codegan -Coolechera	14,5	14,5	44,5
Continental Foods	19,11	19,11	68,68
Geon Polimeron andinos	100,00	371,97	
Indusfrial S.A.	8,27	8,27	29,78
Industrias Fervill	6,82	6,82	20,46
Industrias Nuevo milenio- tres e	2,31	2,31	7,69
Kangupor Ltda.	15,01	15,01	50,48
Lamitech	15,97	15,97	36,57
Navtech S.A.	7,92	7,92	28,62
Oceanos S.A	12,11	12,11	42,9
Perfumeria Lemaitre	20,51	20,51	61,48
Polyban internacional	13,74	13,74	47,47
Polybol S.A.	9,84	9,84	36,25
Postobon	24,7	24,7	31,62
Procesadora de leche Ltda. Prole	33,35	33,35	100,00
Refinería de Cartagena	100,00	111,53	100,00
Seatech	22,16	22,16	66,43
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	0,43	0,43	1,49
Tubos del Caribe Ltda	28,15	28,15	100,00
Promedio	24,4	35,7	50,2
Desviacion estandar	27,4	74,1	29,7
Minimo	0,4	0,4	1,5
Maximo	100,0	372,0	100,0
Maximo/Minimo	229,9	855,2	67,1

Por tanto, una vez se elimina el resultado atípico se repite el análisis DEA sin esta empresa (Geon Polimeros Andinos) y se obtienen los resultados libres de la influencia de observaciones atípicas (columna 3). Estos son los datos de eficiencia que utilizamos en la segunda etapa del análisis, totalizando 24 empresas.

3.3.2. Resultados de la segunda etapa.

En esta segunda etapa, se trata de identificar aquellos factores que explican la eficiencia (o ineficiencia, según se mire). En nuestro caso, la hipótesis es que las TIC deberían explicar la eficiencia. Es decir, empresas mejor equipadas con TIC y en donde las TIC tienen una importancia estratégica mayor, deberían ser más eficientes ya que el uso de las TIC debería ayudarles a reducir costos y ser más productivas. Aquí se tuvo el problema de la identificación de las variables relevantes a usar de la encuesta. Al final, se utilizaron las preguntas 11, 17, 18 y 22. Además, se agregaron en todos los casos una medida de tamaño (ingresos) para analizar si la eficiencia estaba en función del tamaño de la empresa. También se estableció un control por la pregunta 5, es decir, si la forma de organización de la empresa es por procesos o productos respecto a la funcional.

Como se tiene que la variable dependiente en este caso esta acotada entre 0 y 100, la metodología sugerida es la regresión truncada, con los límites establecidos precisamente entre 0 y 100. Como además solo se tienen 24 observaciones, se utiliza adicionalmente una técnica llamada bootstrap para construir muestras virtuales que permitan reforzar las estimaciones. En todos los casos se utilizan 2000 muestras aleatorias creadas por el ordenador⁹³.

⁹³ El número potencial de combinatorias o muestras adicionales virtuales que pueden ser generadas por el bootstrapping para una tamaño de muestra de 24 es de 16 billones aproximadamente. La probabilidad de que una muestra se repita en esta cantidad es muy pequeña. Este número es calculado a partir de la combinatoria $(2^n - 1, n)$, donde n es 24.

Los resultados del proceso anterior son los que muestran en la Tabla 22. Como se puede apreciar, hay 4 modelos. En el primero se utilizan simultáneamente todas las variables y se van quitando de una en una hasta llegar a un cuarto modelo. Los asteriscos indican si la variable es significativa o no. Como se puede apreciar, en la mayoría de los casos las variables asociadas al uso o a la propensión de las empresas al uso de las tics no son relevantes para explicar la eficiencia. Sin embargo, la variable tamaño siempre es significativa.

Tabla 22. Resultados segunda Etapa DEA.

	<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>		<i>Modelo 3</i>		<i>Modelo 4</i>	
Tamaño	7,99 *		8,01 ***		6,99 **		6,92 *	
	(-3.33)		(-2.2)		(-2.58)		(-3.26)	
Proceso	33,96		28,63 *		30,57		20,74	
	(-17.83)		(-12.46)		(-16.92)		(-19.44)	
Producto	27,68		25,7 *		26,77		21,84	
	(-16.9)		(-11.67)		(-18.21)		(-19.34)	
Trab. cono. Sistemas	-31,91		-19,84		-12,82		-3,68	
	(-26.23)		(-14.15)		(-24.2)		(-26.62)	
Productividad	-7,98		-5,91 *		-6,44			
	(-4.41)		(-2.7)		(-3.91)			
TICs favorables	-20,12		-20,78 **					
	(-10.57)		(-7.55)					
Inv. Aplicada procesos	63,43							
	(-78.15)							
Constante	-17,73		-36,08		-32,48		-87,63	
	(-57.81)		(-52.09)		(-62.69)		(-56.86)	
Error estándar estimación	14,51 ***		15,08 ***		18 ***		19,9 ***	
	(-3.39)		(-3.93)		(-3.98)		(-4.22)	
Log pseudo-likelihood	-82,78		-83,47		-86,52		-88,28	
Chi cuadrado	24,98		47,29		28,35		9,87	

Error estándar entre paréntesis

, **, * indican significatividad estadística al 90, 95 y 99%, respectivamente*

La estimación se realiza con una regresión truncada y 2000 replicas bootstrap para la corrección del sesgo.

Las conclusiones de la corrida del modelo incluyen:

- Que las empresas más eficientes son las más grandes.
- Que disponer de un mayor porcentaje de trabajadores con conocimientos de sistemas (pregunta 11), valorar muy positivamente el impacto de las TIC sobre la productividad (pregunta 17), considerar definitivamente que con las TIC se financia e invierte más rápidamente (pregunta 18) y dedicar un elevado porcentaje de inversión a procesos operativos no tienen incidencia en la eficiencia de las empresas.

3.3.3 Pruebas de bondad de ajuste de la segunda etapa del DEA.

Se ha escogido el modelo 2 por ser el que arroja los mejores resultados y se aplicará el mismo juego de pruebas que se desarrolló para la regresión lineal múltiple.

a) Prueba de linealidad

En la prueba de linealidad los puntos deberían estar distribuidos simétricamente alrededor de una línea diagonal en el primer gráfico (observados contra estimados) o una línea horizontal en el gráfico de los valores residuales contra los valores previstos.

Los gráficos 50 y 51 muestran el desarrollo de esta primera prueba.

Grafico 50. Valores observados vs. Valores estimados

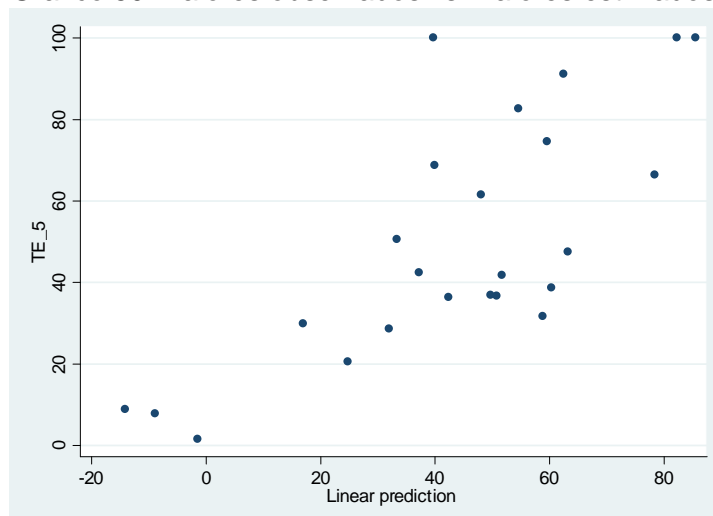
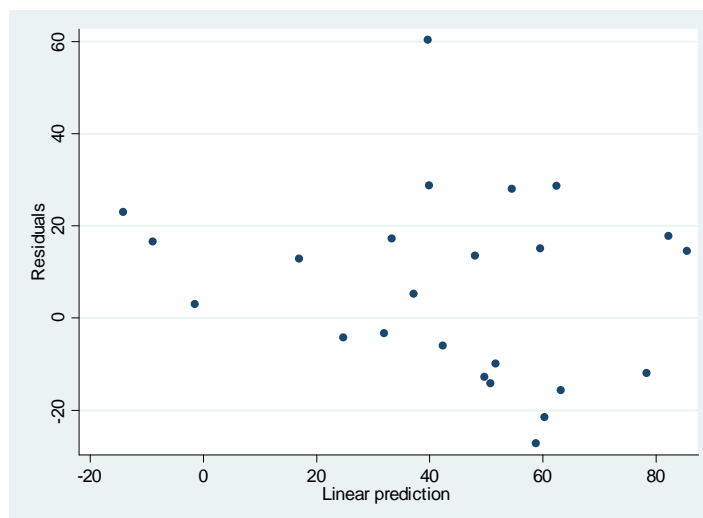


Grafico 51: Residuos vs. Valores estimados



En el gráfico 50 se da la primera condición planteada y el gráfico 51 nos muestra una nube de puntos repartida en torno al valor cero sin ninguna pauta aparente en relación al valor del parámetro estimado. Lo anterior permite concluir que la ecuación planteada bajo la segunda etapa del DEA cumple la prueba de linealidad.

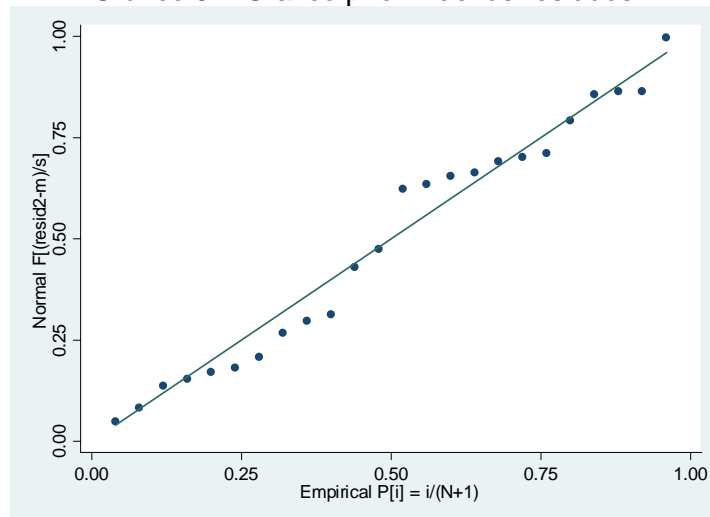
b) Prueba de heteroscedasticidad

Grafico de residuos vs. Valores estimados (igual que en el apartado anterior). Como lo que se evalúa es dispersión la idea del gráfico es que arroje una nube de puntos alrededor de una línea imaginaria central(valor 0). La inspección visual da cierta garantía de que esto sucede.

c) Pruebas de normalidad

Con la prueba de *pnorm* sobre los valores residuales se intentará confirmar visualmente que los errores se comportan como una distribución normal. Para lo anterior la gráfica *pnorm* grafica los cuantiles de la distribución de los errores de la regresión versus los cuantiles de una distribución normal teórica, si fueran similares el plot ilustraría una nube de puntos alrededor de una pendiente con cierto nivel de ajuste. La corrida del software STATA muestra lo siguiente:

Gráfico 52. Grafico *pnorm* de los residuos



Al ejecutar la prueba conjunta con el sktest(sesgo y kurtosis).

Prueba sktest de los residuos

Skewness/Kurtosis tests for Normality

<i>Variable</i>	<i>Obs</i>	<i>Pr(Skewness)</i>	<i>Pr(Kurtosis)</i>	<i>adj chi2(2)</i>	<i>Prob>chi2</i>
<i>resid2</i>	<i>24</i>	<i>0.2398</i>	<i>0.4013</i>	<i>2.31</i>	<i>0.3151</i>

La probabilidad de que la kurtosis sea significativamente distinta de la normal es baja. Además la prueba conjunta (sesgo y kurtosis) indica claramente que se rechaza la hipótesis alternativa de no normalidad de los residuos(chi² elevado). Se acepta la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

En conclusión el modelo escogido supera las pruebas para explicar el comportamiento del fenómeno estudiado.

3.4. Discusión: Comparación de resultados con respecto al entorno.

Este aparte pretende comparar los resultados generados por los análisis cuantitativos y cualitativos con respecto al entorno actual que se ha investigado tanto con estudios paralelos en la Ciudad de Cartagena de Indias como con la evaluación del contexto manufacturero real (sobre este último se tiene la ventaja de trabajar y conocer de primera mano el sector industrial /manufacturero).

3.4.1. Comparando con resultados de otros estudios.

La primera pregunta que deberíamos responder es: ¿Cómo ha evolucionado Cartagena en los últimos 50 años?

3.4.1.1 Cambios demográficos.⁹⁴

- Entre 1951 y 2009 la población de la ciudad aumentó más de ocho veces, se pasó de 129.000 a 1.100.000 habitantes.
- La tasa de crecimiento anual (3.9%) fue superior a la registrada en Barranquilla (3,0%) y a la del total del país (2.6%), pero inferior a la de Bogotá (4.6%).
- Hace 50 años Cartagena tenía un tamaño similar a ciudades como Manizales, Pereira y Bucaramanga, en la actualidad tiene un tamaño igual a Pereira y Manizales juntas.

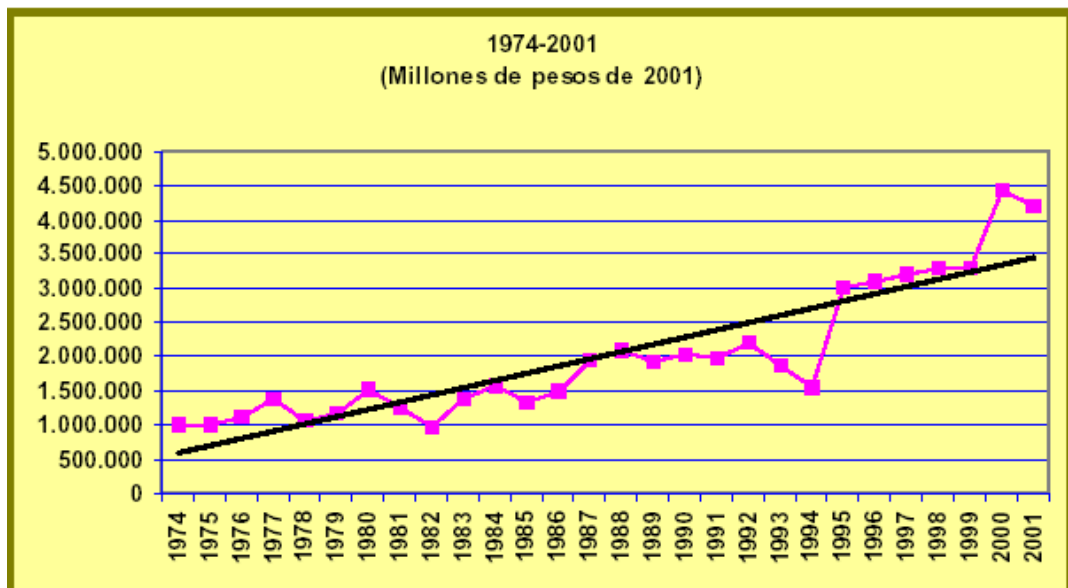
3.4.1.2. La Refinería de Mamonal base de futuro manufacturero cartagenero.

- En 1957 la International Petroleum (Colombia) Ltda. Inauguró una refinería en Mamonal, un sector a las afueras de la ciudad, para procesar petróleo crudo transportado desde Barrancabermeja, con capacidad de 26.300 barriles/día, a un costo de US\$33 millones.

⁹⁴ Tomado del informe del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER), organismo adscrito al Banco de la República con sede en Cartagena.

- Este proyecto creó ventajas de localización en Mamonal para las industrias derivadas del petróleo, que generó un complejo industrial horizontalmente integrado.
- La zona de Mamonal con más de 50 empresas genera el 4% del PIB industrial del país, y más del 40% del empleo industrial de Cartagena.
- Entre 1974 y 2001, la producción industrial pasó de \$995 miles de millones a \$4.2 billones (a precios de 2001). Esto equivale a una tasa de crecimiento promedio anual de 5.3%, superior al nacional que fue 1.4%.

Gráfico 53: Evolución de la producción industrial en Cartagena de Indias.



Fuente: DANE, Encuesta Anual Manufacturera, varios años.

Entre 1977 y 2001 la producción industrial de Cartagena pasó de 5.5% a 6.3%. De las cinco ciudades industriales Cartagena fue la única que ganó participación, aunque siguió con poca participación en la producción industrial del país.

Tabla 23. Evolución de la Producción Industrial en varias ciudades.

	1977	1980	1985	1990	2001
Bogotá	27,1	27,5	28,1	28,2	20,9
Cali	13,8	13,4	13,7	13,3	10,6
Medellín	19,8	19,6	18,9	18,5	16,1
Barranquilla	9,2	8,7	8,1	8,1	5,1
Cartagena	5,5	4,7	5,0	4,8	6,3
Fuente: DANE, Encuestas Anual Manufacturera .					

En síntesis: para la segunda mitad del siglo XX: La economía de Cartagena tuvo un proceso de diversificación. Además del puerto, el turismo, la construcción y la industria fueron sectores dinámicos que aumentaron su participación en el valor agregado. Sin embargo, la diversificación del aparato productivo de Cartagena no pudo reducir el rezago social de sus habitantes frente a los demás ciudades. La industria de Cartagena se caracteriza por ser intensiva en capital y poco generadora en la creación de empleo. En la última década del siglo XX, el PIB de Colombia creció al 2.6%, promedio anual, y el de la Costa Caribe lo hizo al 3.4%, con un crecimiento de la población del 1.8%, promedio anual. Esto llevó a que la brecha del PIB costeño y el del resto del país se redujera. Entre las cinco principales ciudades de Colombia la que claramente se benefició de la apertura económica de finales de siglo fue Cartagena.

3.4.1.3 Qué dicen los otros estudios?

Con lo mostrado anteriormente, es claro que en Cartagena de Indias se puede encontrar todo el terreno abonado para que los procesos de innovación e incorporación tecnológica sean exitosos. Sin embargo, tanto por esta investigación como por estudios paralelos llevados a cabo en universidades y centros de investigación locales es comprobable que ha sucedido un fenómeno contrario. Arraut (2005) en sus estudios de la Universidad Tecnológica de Bolívar⁹⁵ plantea el hecho de que las innovaciones “no tecnológicas” muchas veces deben ser desarrolladas primero para que las innovaciones tecnológicas surtan el efecto deseado⁹⁶. Surge en este punto el concepto de “innovación organizacional”. La idea que más claramente resume esta plataforma administrativa y tipo de innovación es “la comprensión de cambios en resultados que lleven a aumentar la productividad y las ventas de las empresas. Estos cambios pueden ser: la introducción de cambios en la estructura organizacional, la implementación de técnicas avanzadas de gerencia y la implementación de nuevas estrategias empresariales”⁹⁷.

⁹⁵ Este trabajo es producto de la investigación y trabajo de campo para la tesis doctoral denominada: “Innovación Organizacional para Mejorar la Productividad y Competitividad de las Empresas Petroquímicas-Plásticas de Cartagena de Indias” del doctorando Luis Carlos Arraut Camargo, Universidad de Mondragón, España, y se enmarca en la línea de investigación en innovación del Grupo en Innovación y Gestión del Conocimiento clasificado en categoría B por COLCIENCIAS, Colombia.

⁹⁶ El estudio compara la situación de Cartagena de Indias con lo registrado en el informe anual europeo de la innovación que describe un fenómeno similar para países europeos.

⁹⁷ Concepto de definición de Innovación para el Gobierno australiano, citado por Arraut.

Entonces podría decirse que como complemento a los hallazgos de esta tesis doctoral, que otros investigadores han evidenciado que en Cartagena los procesos de inversión en tecnología como un rubro único no han sido exitosos salvo para aquellos casos donde se han estructurado esquemas organizacionales de pensamiento que con el tiempo benefician la apropiación tecnológica. Es claro que muchas veces el hacer no es simplemente una operación de “plug & play”. Para el caso de la incorporación tecnológica y la innovación debe estructurarse un esquema organizativo capaz de hacer el proceso de incorporación de las TIC valedero en el momento y perdurable en el tiempo.

Por otro lado Quintero (2005)⁹⁸ de Ocaribe en su desarrollo investigativo acerca de Competitividad en la industria manufacturera de Cartagena de Indias: Un análisis de eficiencia técnica en el período 2001-2004, concluye que: “en promedio las empresas del sector manufacturero en Colombia apenas están produciendo una cuarta parte de su máximo potencial. Este cálculo es un promedio simple que puede sesgar los resultados porque a todas las empresas se les da la misma ponderación, por tanto, las empresas medianas van a tener la misma ponderación que las empresas grandes. Para controlar un poco ese sesgo se calcula un promedio ponderado donde se obtiene un incremento en la eficiencia promedio,

⁹⁸ La *Serie de Estudios sobre la Competitividad de Cartagena* es una publicación de la Alianza del Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena que tiene por objeto contribuir a la reflexión sobre los elementos que determinan la competitividad de Cartagena, integrando los resultados de diversos esfuerzos investigativos que enriquecen una visión integral de la misma.

aunque sigue siendo un poco desalentador, pues apenas se está produciendo una tercera parte del potencial de producción”.

Esto a primera vista no se asemeja a nuestros resultados, sin embargo la conclusión de Quintero más importante es que: “de ese resultado se desprende algo y es que las empresas más grandes tienden a ser más eficientes porque si se les da una mayor ponderación a ellas, se incrementa el promedio”. Esto es lo que en últimas nuestro análisis DEA arrojó como una conclusión primaria. Sin duda nuestra evaluación es equiparable con resultados paralelos.

La investigación también preguntó sobre los factores que determinan la eficiencia técnica de las empresas manufactureras: costos, rentabilidad, tamaño del mercado adyacente , liquidez, y gasto en investigación y desarrollo; todas influyen en la eficiencia en cierta medida, algunas con mayor rigor que otras, como el tamaño de las empresas y sus niveles de rentabilidad; por lo cual, una recomendación que surge para las empresas del sector es que ***se debe operar a un tamaño razonable , operar a gran escala y tener en cuenta todas las estrategias posibles para lograr aumentar su tamaño inclusive la integración con sus competidores***. En los tres casos, el tamaño es importante.

3.4.2. Con respecto al contexto de la industria manufacturera de Cartagena.

El haber trabajado en esta investigación y ser parte del entorno donde se desarrolló, vivir el día a día del sector industrial en Cartagena de Indias, otorga la

posibilidad de sopesar los resultados del análisis DEA y los de otras investigaciones con respecto a la situación real. Siendo un testigo presencial, antes que un Doctorando en su proceso investigativo⁹⁹, es factible afirmar que los resultados son congruentes para la segunda fase del análisis. En Cartagena de Indias las empresas que realmente dan valor a la productividad y a la innovación, como una herramienta que bien manejada rinde frutos en el largo plazo, y que de hecho son exitosas en los procesos de incorporación tecnológica, son las de mayor envergadura. Sin embargo, no puede darse por sentado que la causa de ese éxito en la incorporación sea el disponer de mayor cantidad de recursos (por la dimensión). Antes que cualquier inversión en tecnología el impacto en la eficiencia se asocia principalmente a un enfoque netamente de actitud o cambio de mentalidad: “Pensar que queremos ser mejores”. Este punto de vista pro-productividad es muy escaso en el trabajador cartagenero. Tal vez por falta histórica de capacitación en el tema o por simple falta de gestión al interior de las compañías, el trabajador base Cartagenero es muy dado a trabajar al “día a día”. Si esto sucede, resulta entendible que las empresas más eficientes sean aquellas con cultura global de mejora productiva por optimización de procesos (las más grandes) y que de hecho han incorporado personal más capacitado.

La incorporación tecnológica ha vuelto eficientes muchos procesos administrativos, tanto en pequeñas como en medianas y grandes empresas, sin embargo son contados los casos de impactos realmente apreciables en la

⁹⁹ El Doctorando trabaja como Gerente General de Proyectos en Seatech International Inc y es consultor en productividad en varias empresas manufactureras del Sector industrial de Mamonal desde el año 2.001.

eficiencia de manufactura propiamente dicha (operativa y de relación inputs/outputs).

Creemos que el análisis numérico se asemeja en buena medida a lo que sucede. Sin embargo, para nuestro concepto la investigación se ha desarrollado en un momento coyuntural, donde las empresas están invirtiendo en procesos operativos y donde aún no se ven los impactos en la eficiencia. Esto debería suceder a largo plazo.

3.5. CASOS DE ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Seatech International Inc. es una empresa representativa del sector manufacturero de Cartagena y estuvo incluida dentro de la investigación. Está localizada en el km 8 de la Zona Industrial de Mamonal, se dedica a la pesca y procesamiento de Atún enlatado. En Seatech laboran aproximadamente 2.100 personas, incluyendo unas 1000 mujeres que efectúan trabajo manual intensivo. En Seatech se ha invertido en tecnología en procesos operativos en los últimos 5 años, y de hecho se han logrado mejoras en la eficiencia operativa. Sin embargo, antes que por la incorporación tecnológica en sí misma, eso ha sucedido por el cambio de cultura. No estamos diciendo que se pueda prescindir de la incorporación de TIC, sino que el que las directivas hayan tenido claro que incorporar tecnología puede ayudar a mejorar la eficiencia, ha ayudado a que esto suceda. Existen sin embargo "islas" en esta empresa (Departamentos específicos) que no consideran a la tecnología

como una herramienta de apoyo, no desean cambiar, no fundamentan a su gente en sistemas y de hecho, en estos últimos 5 años comparativamente, son los más ineficientes.

Surge una pregunta entonces: ¿Es responsabilidad de la Gerencia el que la incorporación tecnológica sea un proceso íntegro y que se desarrolle de igual forma en todos los departamentos de una compañía? Aparentemente el problema radica en que muy a pesar de que se pretenda tener éxito, la Gerencia tecnológica y de Innovación probablemente no tenga la misma efectividad a todos los niveles. Si se toma como base este ejemplo, es imperativo entonces que las empresas locales garanticen que los perfiles de Gerencia de Tecnologías de Información y Comunicaciones garanticen ser holísticos en los procesos de apropiación.

3.5.1. Es el ERP una manera de mejorar la incorporación tecnológica?

Framiñán (2003) y Benvenuto Vera (2006)¹⁰⁰ estructuran sus investigaciones sobre la base de que el uso de herramientas informáticas prediseñadas ayudan en buena medida a mejorar los procesos de incorporación tecnológica. Ambos asocian el éxito de una incorporación con resultados benéficos en la eficiencia

¹⁰⁰ Profesor de ciencias económicas y administrativas de la Universidad de Concepción (Chile).

técnica al desarrollo adecuado del ERP¹⁰¹ como herramienta de gestión organizacional.

Los ERP, son un tipo de software que permite a las empresas controlar la información que se genera en cada departamento y cada nivel de la misma. El fin de los ERP es el de integrar los departamentos, donde antes había un sistema de información especializado para cada órgano de la empresa, los ERP son capaces de generar una base de datos limpia y manejable, donde se gestione la información en tiempo real y se puedan obtener los datos requeridos en el momento que se desee.

El trabajo más duro de un ERP es el desarrollo del mismo, aunque existan los mismos “ERPs” para diferentes empresas, no significa que estos realizan las mismas funciones, esto ocurre porque cada empresa es diferente y por lo tanto necesita de un desarrollo personalizado de los distintos módulos que mas utilice la compañía.

El segundo paso del ERP es la integración del mismo dentro de la empresa. Son realmente muy pocas las empresas que logran integrar estos sistemas desde el inicio de la misma, es por esto que la implementación dura más tiempo del esperado, pero el verdadero éxito del ERP radica en lo siguiente: una vez que el sistema ha sido correctamente implementado, es mucho más fácil el desarrollo de

¹⁰¹ Enterprise Resource Planning.

nuevos módulos, departamentos y sistemas incluyendo aquellos enfocados a los procesos netamente operativos.

Se considera que los ERP son sistemas de gestión empresarial que favorecen las mejoras tecnológicas y permiten la integración de las áreas del negocio, por lo cual su implementación no solo impacta la productividad, sino que también permite hacer mediciones de la misma de manera más exacta, ya que ofrece la posibilidad de tener la información en tiempo real. Igualmente obliga a una reestructuración organizacional, ya que se debe hacer revisión de los procesos para poder entrar a parametrizarlos y conseguir la final implementación. Los beneficios esperados con la implementación de un software ERP son la disminución de los costos de producción y de gestión de inventario, la mejora en el servicio a los clientes, planeación y pronóstico de la demanda de producto, anticipación de costos, asegurar que los materiales requeridos estén disponibles cuando se necesitan, mejorar el flujo de procesos, reducir inventarios, tener datos ordenados para un mejor análisis y brindar una información al cliente adecuada y validada. Por lo tanto, la inversión en la implementación de este software en una empresa se ve justificada porque las Plantas tienden a ser más eficientes, se mejora el proceso y tiempos de entrega, se reducen los tiempos de espera, incrementa la precisión del inventario, reduce el inventario “work-in-process”, se aumentan las ventas por un mejor servicio al cliente y la empresa obtiene mayor competitividad en forma sostenible.

Teniendo en cuenta que en varias empresas del sector manufacturero de la Zona Industrial de Mamonal se han implementado ERP como estrategia de modernización de TIC, se realizaron análisis internos de cada caso, de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados. Lo anterior con el objetivo de especificar los beneficios asociados a la incorporación de esta herramienta tecnológica específica.

De las empresas estudiadas, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Estas empresas sufrieron una reforma a nivel estratégico antes de iniciar la implementación del ERP, sea por asociación con multinacionales, o expansión del negocio
- Tienen sistemas de producción por procesos
- Son empresas que nacieron siendo colombianas, en su desarrollo habían conseguido un buen posicionamiento en el mercado y tenían sus sistemas de información para el manejo y procesamiento de datos, pero el proceso de internacionalización, les exigió actualizar la manera en que manejan sus datos
- Los ERP muestran la flexibilidad de trabajar por módulos, paquetes de aplicaciones o secciones, lo que permite la implementación por etapas.
- Esta modernización de software se dio para finales de 2007.

- La implementación del ERP buscaba en general, en todas las empresas lograr una integración con la cadena de suministros, para mejorar los tiempos de entrega. Mejoras en los procesos productivos para disminución de costos y aumento en la confiabilidad y calidad de los productos.

3.5.2 Futuras líneas de investigación.

Una sugerencia a primera vista es la estructuración de futuras investigaciones en pro de complementar la presente teniendo en cuenta lo siguiente:

a) El proceso de incorporación de las TIC en la ciudad de Cartagena de Indias está en sus etapas iniciales. Ha abordado casi en su exclusividad a las empresas de mayor dimensión y a los Departamentos o áreas administrativas. Esto hace que no sea factible tener una evaluación “al momento” “in situ” de lo efectivo que pueda resultar la inmersión de los procesos operativos, para el caso de las industrias manufactureras, en lo referente a innovación y nuevas tecnologías.

b) Como son pocas las empresas que han iniciado procesos de adopción de modelos ERP pensando en la mejora tecnológica organizacional, es factible tomar como línea de investigación futura medir el impacto de esa inmersión en estructuras organizacionales tecnológicamente prediseñadas, sobre la productividad y eficiencia corporativa y operativa de las organizaciones.

c) Una línea de investigación interesante consistiría en profundizar la capacidad real de apoyo de la llamada “innovación organizacional”, en la mejora de los procesos de innovación e incorporación tecnológica para los procesos productivos del sector manufacturero.

d) Futuras investigaciones deberían de todas formas sin duda intentar aclarar la situación que aún crea contradicciones acerca de si las redes sociales generan o no un impacto en la productividad corporativa o si de hecho definitivamente son solo un entorpecedor de los procesos de gestión tanto administrativa como operativa. Desde que se inició el desarrollo de esta investigación esa pregunta sigue sin responderse y para la segunda década del siglo 21 debería ser una prioridad toda vez que la interconexión y la capacidad de comunicación mediante redes virtuales sigue “in crescendo”.

3.6. CONCLUSIONES CAPÍTULO 3 .

Teniendo en cuenta la experiencia de estas empresas, los resultados analizados de la encuesta, y los estudios hechos a nivel mundial acerca de este tema, en conclusión se puede evidenciar que para lograr el éxito en la implementación de las TICs para empresas manufactureras en la Ciudad de Cartagena, se debe alinear la Estrategia de la compañía a la modernización e innovación en sus procesos a través de la apropiación de TICs, para lo cual se debe hacer un gran esfuerzo de organización pro-incorporación y de culturización del personal. Ya sabemos que muy probablemente se tiene que iniciar un proyecto de cultura TICs local (la brecha tecnológica está tan marcada entre los países del tercer mundo contra los países industrializados, donde los niveles de alfabetización son más bajos y el nivel de penetración de internet en la población es tan escaso). Por esto, se deben aprovechar las iniciativas gubernamentales para la lucha contra el analfabetismo, la capacitación del personal en sistemas informáticos, la modernización del inventario de hardware y la actualización de los procesos corporativos.

Consideramos que como un todo esta tesis podría ayudar a concluir que antes que iniciar procesos de grandes inversiones en tecnología en pro de mejorar la eficiencia, la empresa manufacturera Cartagenera debería fortalecer los pilares en sus organizaciones que garanticen que ese proceso de cambio logre los objetivos

que persigue. Es una forma de evitar pérdidas de dinero y tiempo y una herramienta para mentalizar a los gerentes sobre la "mejor forma de comenzar".

El uso de ERP para las empresas de mayor dimensión es un método que tiende a mejorar la permeabilidad a la incorporación tecnológica y a la innovación. Sin embargo, el montaje de los mismos es un proyecto lento y que requiere de una excelente gestión en la definición de procesos y en la integración de los mismos. La idea es que los ciclos PHVA sean aplicables a los procesos definidos como símbolo de una gestión adecuada incluyendo los indicadores de medición a cada uno.

Muchas veces quienes manejan la incorporación tecnológica en las empresas manufactureras de Cartagena, son personas que no tienen la fundamentación real en Gerencia de Sistemas de información. Esto hace que las incorporaciones no se enfoquen a incrementos de la eficiencia en si como un objetivo final, sino como a una mejora de procesos independientes, sin conexión unos con otros, que buscan optimizar operaciones específicas pero como un concepto global no generan impactos reales en la eficiencia corporativa.

CONCLUSIONES PARTE III

Para que una empresa del sector manufacturero de la ciudad de Cartagena alcance un nivel de apropiación que le permita un incremento sobre la productividad, debe alinear sus estrategias corporativas al logro de las estrategias particulares de adopción de las TIC. Teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente, las estrategias recomendadas para una apropiación efectiva de las TIC, son las siguientes:

- Las empresas manufactureras de Cartagena deben centrar sus estrategias de competitividad hacia la oferta de productos y servicios especializados, y hacia un enfoque de organización por productos o servicios, o procesos; ya que el reto de estas debe ser el mercado global, que más que precios bajos, lo que busca es calidad, tiempos entrega cada vez más cortos e innovación en los procesos de tal forma, que tengan la posibilidad de obtener un producto personalizado y adaptado según sus requerimientos, en el menor tiempo posible. Para alcanzar esta estrategia, es necesario que la empresa:
 - Realice estudios de investigación de mercados, que le permitan conocer las características y necesidades de su mercado meta.

- Fortalezca el desarrollo de I+D+i, incentivando y apoyando ideas y/o proyectos de investigación innovadores, generados por los mismos empleados de la empresa, o a través de la asociatividad y cooperación con instituciones, universidades, proveedores, clientes y gobierno, entre otras, que busquen la mejora y modernización de los procesos

- Adapte la tecnología a los cambios en la demanda. La empresa debe elaborar una planeación de la producción a corto o a mediano plazo, que le permita enfrentar las variaciones que se presenten en la demanda. Esto es posible, a través de la planeación agregada, la cual integra la demanda y la oferta, y permite definir las necesidades de producción por familias de productos. Softwares especializados y equipos de cómputo, constituyen elementos claves a la hora de realizar esta planeación, ya que gracias a las herramientas que brindan, hacen posible realizar esta planeación de una forma más efectiva.

- Utilice sistemas flexibles de manufactura, que le permitan lograr una mayor adaptabilidad a las necesidades del cliente, calidad y velocidad de respuesta, gracias a la automatización. Estos sistemas flexibles de manufactura pueden ser:

- Módulos Flexibles de Manufactura (FMM).
 - Celdas Flexibles de Manufactura (FMC).
 - Grupos Flexibles de Manufactura (FMG).
 - Sistemas Flexibles de Producción (FPS).
 - Líneas Flexibles de Manufactura (FML).
-
- Las empresas manufactureras de Cartagena deben hacer uso de las TIC en los procesos de producción y abastecimiento, ya que estas apoyan estos procesos haciéndolos más flexibles y eficientes, y soportan la estrategia cliente/proveedor durante la cadena de abastecimiento. Las TIC que se pueden usar en los procesos de producción, pueden ser las CAD/CAM, dispositivos de control de variables críticas, etc.; en abastecimiento, el EDI, e-commerce, B2B, entre otras. La adopción de estas tecnologías puede ser posible a través de entidades que ofrecen Co-financiación para la adquisición de las mismas. Dentro de esas entidades se encuentran, FOMIPYME, FINAGRO y COLCIENCIAS.

 - El personal con que cuenta la empresa debe estar capacitado, principalmente tiene que poseer conocimiento básico en sistemas, computación e informática. Si bien es cierto que el pilar más

importante para una organización es el conocimiento, y que a mayor grado de formación las personas se motivan más a innovar, y la mejor manera de fortalecer este aspecto es a través de la asignación de presupuesto en la planeación estratégica para el ofrecimiento de planes de capacitación para sus trabajadores. Esta estrategia, se puede ejecutar gracias a los convenios y becas que ofrecen universidades, y entidades gubernamentales, una de ellas es el ICFES, que promueve la educación en todos los niveles de la sociedad. A su vez se tiende a desaparecer el porcentaje de analfabetismo, que igualmente disminuye el índice de pobreza de una nación y promueve el desarrollo.

6. CONCLUSIONES GENERALES

Luego de realizar una extensiva revisión de la bibliografía existente acerca del impacto que han generado las Tecnologías de Información en todos los aspectos de la vida cotidiana del hombre, hasta el punto de soportar la revolución que lleva a pensar en una Sociedad del Conocimiento y una Nueva Economía; y repasando las posturas de los principales economistas e industriales de los últimos tiempos y la evidencia que existe con respecto a este tema, desarrollada por Institutos y Universidades alrededor del mundo, se planteó un escenario general del nivel de desarrollo y de importancia de las Tecnologías de Información para los escenarios de competitividad actuales.

Además, teniendo en cuenta los últimos desarrollos tecnológicos, tanto de la industria del hardware, como de la industria del software, se destacó la importancia que tiene la apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación para las organizaciones post-modernas, como los medios óptimos para apoyar el desarrollo de las estrategias de competitividad que son, a la larga, las que permiten la supervivencia de los negocios en un mundo globalizado.

En este contexto, se desarrolló una metodología de investigación para conocer el estado de apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Industria Manufacturera de la ciudad de Cartagena, y el impacto que estas habían generado sobre la productividad de las mismas. A través de una encuesta, se

recogió la experiencia de una muestra representativa de empresas de este sector, y los resultados no fueron muy diferentes de lo que se esperaba.

Las empresas de este sector, se han visto obligadas a adoptar tecnologías de información, con el fin de facilitar los procesos de apoyo y que no agregan valor al producto final, pero sin los cuales sería más difícil la consecución de este. Esto se refleja en el hecho de que perciban un mayor impacto sobre el beneficio para realizar las actividades, que sobre las medidas de desempeño, como la productividad.

Otra característica importante, es el hecho de que estas empresas no se atrevan a facultar a sus empleados para que desarrollen actividades de teletrabajo, es decir, para que puedan trabajar desde cualquier sitio que no sea el puesto de trabajo. Esto requiere de un cambio en la cultura organizacional, que es más difícil de sobrellevar.

A pesar de las innovaciones que diariamente se generan en cuanto a TICs, las empresas manufactureras de Cartagena tienen equipos de tecnologías de potencia media, y la inversión que hacen anualmente en estas no son tan relevantes como para lograr la actualización necesaria.

En general, se observó que las empresas no han aprovechado los beneficios que ofrecen las Tecnologías de información y comunicación para facilitar la asociatividad.

Por último, se observó que, a pesar de que para las empresas no tienen sistemas formales de medición de la productividad (lo cual es una señal de que se está pasando por alto), se interesan en este aspecto.

En general, lo que se debe hacer, primero que todo es crear conciencia de que si no se alinea la apropiación de TIC con la estrategia de competitividad empresarial, no se van a tener resultados positivos.

En Cartagena, hay casos exitosos de empresas que han seguido por este camino, de las cuales se tomaron los aspectos comunes y se describió el modelo de empresa a la que se debe llegar a ser para que las TIC tengan un impacto positivo sobre la productividad/eficiencia. A partir de esta descripción, se desarrollaron las distintas estrategias y las formas de conseguirlas: con programas de capacitación, adquisición de hardware y software especializado, financiación y, lo más importante, con el apoyo del gobierno, que tiene planteadas muy buenas estrategias para aumentar la competitividad, pero que no están siendo implementadas.

Se comprobó con una triangulación metodológica que incorporó un análisis cualitativo y dos cuantitativos que las empresas que en la actualidad tienen mejores impactos en la incorporación tecnológica y apropiación de TIC en la ciudad, son aquellas de mayor tamaño. Esto es importante en la medida que se desea replicar ese modelo a las PYMES para que se constituya una base sólida de desarrollo a nivel local/nacional. Las políticas de esas empresas exitosas fueron extraídas y pueden constituirse en un modelo a seguir para las pequeñas y medianas empresas.

Sin embargo es claro que al ser el proceso de incorporación tecnológica una situación muy nueva localmente es factible seguir investigando y trabajando sobre el mismo tema en la medida que se vaya profundizando en la materia.

BIBLIOGRAFIA

5000 EMPRESAS: Edición Especial 2005. En: Revista Dinero. Edición 231 (06/10/2005) [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=20522>

ABC Internet [en línea]. s.p.i. Disponible en Internet: <www.servitel.es/atv/AYU/INTERNET/DICCIO/diccio.htm>

ALBERS, R.; VIJSELAAR , F.; New technologies and productivity growth. Working in the euro area paper no. 12. February 2002.

ANDERSEN, N; PETERSEN, C. A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis. In Management Science. Vol 39 # 10, October, 1993. Department of Economics, Odense University.

ARRAUT CAMARGO, Luis Carlos. LA INNOVACIÓN DE TIPO ORGANIZACIONAL EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DE CARTAGENA DE INDIAS. Semestre Económico, vol. 11, núm. 22, julio-diciembre, 2008, pp. 185-203. Universidad de Medellín. Colombia

BAUMOL, W.; LITAN, R.; y SCHRAMM, C. (2007). *Good Capitalism, Bad Capitalism, and the Economics of Growth and Prosperity*. Yale University Press, New Haven and London.

BAREA MATEO, Maite; BILLON CURRAS, Margarita. Globalización y Nueva Economía. Ediciones Encuentro. ISBN 84-7490-656-3. 312 p. 2.000

BENJAMÍN, I y BLUNT, J. Critical IT Issues: The Next Ten Years, Sloan Management Review. p. 7-19. 1992

BENVENUTO VERA, Angelo. Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. CAPIV REVIEW Vol. 4 2006 ISSN 0718-4654.

BILLÓN CURRÁS Margarita, LERA LÓPEZ Fernando, ORTIZ SERRANO Salvador. Evidencias del impacto de las TIC en la productividad de la empresa ¿fin de la "paradoja de la productividad"? En Cuadernos de Economía, ISSN 0210-0266, Vol. 30, Nº. 82, 2007 , págs. 5-36.

BOGETOFT, P., HOUGAARD J. L., Journal of Productivity Analysis, 1999, Volume 12, Number 3, Pages 233-247.

BONILLA S., Paul. Políticas públicas e Internet en América Latina y el Caribe En: CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (2002, Lisboa) Ponencia en el VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, 2002 [en línea]. 11 p

BLOMBERG, J, HENRIKSON, E, & LUNDMARK, R 2012, Energy Efficiency and Policy in Swedish Pulp and Paper Mills: A Data Envelopment Analysis Approach, Energy Policy, 42, 1, pp. 569-579.9 March 2012.

BREITMAYER, B. J., AYRES, L. and KNAFL, K. A. (1993), Triangulation in Qualitative Research: Evaluation of Completeness and Confirmation Purposes. Journal of Nursing Scholarship, 25: 237–243. doi: 10.1111/j.1547-5069.1993.tb00788.x

BREUSCH, T.S.; PAGAN, A.R. (1979). "Simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation". Econometrica (The Econometric Society) 47 (5): 1287–1294. doi:10.2307/1911963. JSTOR 1911963. MR545960.

BRYNJOLFSSON, Erik y Yang, Shinkyu. Information Technology and Productivity: A Review of Literature En: Advances in Computers, Academic Press, Vol. 43, pág. 179-214, 1996. [en línea]. Disponible en Internet: <<http://ebusiness.mit.edu/erik/itp.pdf>>

CAMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Base de datos empresariales [en línea] [Fecha de actualización 08/02/2006] Disponible en Internet: <<http://www.cccartagena.org.co/economica/basedatos.htm>>

CANAVOS G. 1988. Análisis de regresión: el modelo lineal simple. En: Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos. 1a ed. México: Mc Graw-Hill. p. 443-502.

CARR, N.; Does IT Matter? Information Technology and the Corrosion of Competitive Advantage . Harvard Business School Press. ISBN 1591394449; 2004.

CHARNES, A., W. COOPER, & E., RHODES (1978) "Measuring the efficiency of decision-making units," *European Journal of Operational Research* vol. 2, pp. 429–444.

CLEVELAND, W.S. (1994) *The Elements of Graphing Data*, Hobart Press ISBN 0-9634884-1-4.

COKER, B. (2011). Freedom to surf: the positive effects of workplace internet leisure browsing. *New Technology, Work and Employment*, 26(3).

CONTRERAS, Manu. Disco Duro de 3TB de Seagate para finales de año [en línea] Disponible en Internet: <http://gizmologia.com/2010/05/disco-duro-de-3tb-de-seagate-para-finales-de-ano>.

COOK, TD, REICHARDT CH S, *Qualitative and Quantitative Methods in evaluative Research*. Sage publications Inc, 1982. 225 p.

CORPORACIÓN COLOMBIA DIGITAL. Fomento de la Productividad y la Competitividad por medio del Uso Creativo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Bogota, julio 3 de 2003.

CHILINGERIAN, Jon; SHERMAN , David. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science, 2004, Volume 71, 481-537, DOI: 10.1007/1-4020-7798-X_17

DANS, Enrique. The productivity paradox. Instituto de la Empresa [en línea]. Disponible en Internet: <http://profesores.ie.edu/enrique_dans/download/paradox.pdf>

DIAZ AGERO, Coral (1999): "Indicadores sintéticos", (en línea) <<http://www.festadisticas.fguam.es/indicadores/iae.html>>

DEFINICIÓN DE Intranet [en línea]. s.p.i. Disponible en Internet: <<http://www.definicion.org/intranet>>

DENZIN, N. *Strategies of Multiple Triangulation. The Research Act: A theoretical introduction to Sociological Methods*. 1989.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, Colombia. Manual de diligenciamiento y formulario para encuesta sobre Tecnologías de Información y Comunicación TIC en el sector de la educación No Formal: medición de las Tecnologías de Información y Comunicación. s.p.i. [en línea] Disponible en Internet: < <http://suamox03.dane.gov.co:7777/tic/ticsmsn.PDF> >

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA (Colombia). Modelo de medición de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones – TIC: Resumen Ejecutivo. s.l.: DANE, 2003. [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (Colombia). Documento Conpes 3072: Agenda de Conectividad. Versión aprobada. Santa Fé de Bogotá: Ministerio de Comunicaciones, 2000. Pág. 7 [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.agenda.gov.co/documnets/files/CONPES%203072.pdf>>

DULÁ J.H.; HICKMAN B.L. “Effects of excluding the column being scored from the DEA envelopment LP technology matrix”. In Journal of the Operational Research Society, Volume 48, Number 10, 1 October 1997 , pp. 1001-1012(12)

Erael, M.J.(1989):Manamegent Strategic for information tecnology. Prendice-Hall, Cambridge, Massachussets

ENDEAVOR México. Vocabulario de Negocios [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.esmas.com/emprendedores/glosario/400189.html>>

ESCALONA, Iván. Diseño y Manufactura asistidos por Computadora. Introducción al CNC (Ingeniería Industrial – UPIICSA) [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.monografias.com/trabajos14/manufaccomput/manufaccomput.shtml#CONTNUM>>

FARREL, M.J. (1.957). “The measurement of productive efficiency”. Journal of the royal statistical society. Vol 120. Series A.

FASANO, G., FRANCESCHINI, A. (1987) A multidimensional version of the Kolmogorov–Smirnov test. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (ISSN 0035-8711), vol. 225, 155–170.[2]

FERNANDEZ MENENDEZ J, LOPEZ SANCHEZ J, DUARTE A, SANDULLI F. El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas. (The Impact of the Actual Use of the ICT on the Technical Efficiency of the Spanish Firms. With English summary.). Estudios Gerenciales . April 2007;23(103):65-84.

FRAMIÑÁN, José M; RUIZ USANO, Rafael. Sistemas ERP(II): Ventajas e inconvenientes, implantación y tendencias de futuro
Revista: Alta Dirección, 2003 JUN-JUL; XXXVIII
(228) Página(s): 518-526 ISSN: 00026549

FRANCO VALENCIA, Gerardo Alberto. Estadística Descriptiva. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena, 1997. 210 p.

FUNDACIÓN CONSEJO PARA EL PROYECTO ARGENTINO Programa Internet. Extranet: La Retroalimentación Constante. s.p.i. p. 10 [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.energy.org.ar/PRESENTA/extranet.pdf>>

GNANADESIKAN, R. (1977) Methods for Statistical Analysis of Multivariate Observations, Wiley ISBN 0-471-30845-5

GARCIA CRIOLLO, Roberto. INGENIERÍA de MÉTODOS, Editorial Mc graw Hill, 2002.

GONZÁLEZ L., Oscar. Comercio Electrónico. Ediciones ANAYA MULTIMEDIA. Madrid: 2002. Pág. 155.

GONZALEZ, M.R. (1994): "Implicaciones Estratégicas de los sistemas de información y tecnologías de información". Tesis Doctoral, universidad de Alicante

GÓMEZ, Ricardo. Latinoamérica en el Salón de los Espejos de Internet. Publicado originalmente en la revista Current History, Vol. 99 No. 634, p. 72, 2000 [en línea] Disponible en Internet: <http://www.tele-centros.org/recursos/lat_espe.html>

GORDON, Robert J. "Does The 'New Economy' Measure Up To The Great Inventions Of The Past?," Journal of Economic Perspectives, 2000, v14(4,Fall), 49-74.

GRUPO REGIONAL DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD, Cartagena, Colombia. Diagnóstico de la competitividad de Cartagena: La situación de la ciudad a principios del siglo XXI. Cartagena de Indias: Observatorio del Caribe Colombiano, s.f. [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.ocaribe.org.co> >

HAAG, S., CUMMINGS M., y McCUBBREY D. J. Management information systems for the information age. Cuarta Edición.. p. 41. New York: McGraw-Hill, 2004.

HERRALA, M, HUOTARI, H, & HAAPASALO, H 2012, Governance of Finnish Waterworks- A DEA Comparison of Selected Models, Utilities Policy, 20,1, pp. 64-70, March 2012.

HISTORIA DE la Internet [en línea]. Disponible en Internet: <<http://sipan.inictel.gob.pe/users/jcasachagua/historia.htm>>

HISTORIA DEL Conpes [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.sintraelecolcorelca.com.co/Documento%20Conpes.htm>>

HUANG, Y, LEE, I, & LEE, Y 2012, Modeling Operational Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Evidence from Atlantic City Hotels, Global Journal Of Business Research, 6, 3, pp. 63-72.

J. HWANG, J; LAY, S and LIPPMAN, A. Nonparametric multivariate density estimation: a comparative study, 1994.

JIMENEZ, A., Torrent, J., MARTINEZ, M. (2012). **"Proactive Orientation Effects on Product Innovation Activities: Empirical evidence."**. **Innovation: Management, Policy & Practice.**

JIMENEZ, Ismael. TECNOLOGÍA: De la teoría a la práctica [en línea] Disponible en Internet: http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?page=2&cve=135_33Reto

JORGENSON, D.W.; STIROH, K.J. ; HO, M.S. «Productivity, (Volume 3) ». The MIT press, London ; Cambridge, 2005. ISBN: 0-262-1011-4.

JORGENSON, D.W.; STIROH, K.J. (1999). «Productivity Growth: Current Recovery and Longer-term Trends». American Economic Review, Papers and Proceedings. Vol. 89, núm. 2, pàg. 109-115.

JORGENSON, D.W.; STIROH, K.J. (2000). «Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age». Brookings Papers on Economic Activity. Vol. 1, pàg. 161-167.

JORGENSON, D.W.; STIROH, K.J. (2001). «Information Technology and the US Economy». AMERICAN ECONOMIC REVIEW. VOL. 91 (MARÇ), PÀG. 1-32.

JORGENSON, D.W.; STIROH, K.J. (2005). INFORMATION TECHNOLOGY AND THE AMERICAN GROWTH RESURGENCE. THE MIT PRESS

KOOPMANS, T.C. (1.951). "Activity analysis of production and allocation". Jhon Wiley and Sons. New York. 1951.

LANGE, Kenneth L.; LITTLE, Roderick J.A.; TAYLOR, Jeremy M.G. (1989). "Robust statistical modeling using the t-distribution". JASA 84 (408): 881–896. JSTOR 2290063

LINDZEN, R. S. (1990). Some Coolness Concerning Global Warming. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 71(3), 288-299.

LOPES, R.H.C., REID, I., HOBSON, P.R. (2007) "The two-dimensional Kolmogorov-Smirnov test". XI International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (April 23–27, 2007) Amsterdam, the Netherlands.

LUCAS, H. C. (2000): La Tecnología de la Información y la Paradoja de la Productividad: Como evaluar el valor de las inversiones en tecnología de la información. Oxford University Press. Mexico D.F.

MAIZLISH, R.; HANDLER, R.; «IT Portfolio Management: Unlocking the Business Value of Technology». Wiley. ISBN 0471649848. 2005, 400 P.

MARTÍNEZ, JMA; CASADESÚS, M. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS ERP: DE LA GESTIÓN DE MATERIALES A LA EMPRESA DIGITAL. Revista de Dirección y Administración de Empresas. Número 12, mayo 2005

MONGE, Ricardo. Innovación, competitividad y crecimiento: Desempeño de Costa Rica y su sector de las TICs. En: Costa Rica Digital. Comisión Asesora en Alta Tecnología (CAATEC). Ed El Castillo (2008).

MONTES, Álvaro. La era 3G en Latinoamérica. [en línea]. [Fecha de publicación: 02/04/07] Disponible en: <<http://www.tecdigestion.com/?p=198>>

MONTGOMERY, Douglas C; PECK, Elizabeth A; VINING, G. Geoffrey. Introducción al análisis de regresión lineal. 2002. Traducción de: Introduction to

Linear regression Analysis. México: CECSA.
<http://www.scientificcommons.org/6975618>.

MORALES, Raul. FACILITAR EL ACCESO A REDES SOCIALES EN EL TRABAJO AUMENTA LA PRODUCTIVIDAD. En Tendencias Estratégicas, Junio 2008. www.tendencias21.net.

MORALES VALLEJO, P; Tamaño necesario de la muestra: Cuántos sujetos necesitamos?. En Estadística aplicada a las ciencias sociales. Universidad Pontificia de Comilla. Madrid 2011.

MORSE, JM. Approaches to Qualitative-Quantitative Methodological Triangulation. Methodology Corner. Rev. Nursing Research; 1991; 40(1).

MOVIÉNDOSE HACIA la productividad. En: Revista Dinero. Edición 249 (03/16/2006) [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=24837>. Revista Dinero

MYERS, RH. Classical a Modern Regression with applications. Virginia Polytechnic Institute and State university. 1990. Duxbury.

NAVARRO C., Roberto C. ¿PARA QUE SIRVEN LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN? [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/usoti.htm> >

NONAKA, I. y BYOSERE P. La creación de conocimiento regional: un proceso de desarrollo global., En Cluster Conocimiento. Las sociedades del conocimiento.

OECD. Reviewing the ICT sector definition: Issues for discussion. Working party on indicators for the information society. citado por Tarancón Morán, Miguel Ángel. "Sistemas de información: Cambio Tecnológico y Nueva Economía". 2004 [en línea].

OECD Information Technology Outlook 2010 - ISBN 978-92-64-84667 © OECD 2010.

OECD Measuring Innovation: A new perspective 2009

OZ, Effy. Administración de Sistemas de Información. 2 ed. México: Editorial Thomson Learning, 2001. p. 144

PASCALÉ, Ricardo. Gestión del conocimiento, innovación y productividad. Exploración del caso de la industria manufacturera uruguaya [trabajo de doctorado en línea]. UOC. (Trabajos de doctorado; TD05-009). [16/03/07]. Disponible en Internet: <<http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/pascale0605.html>>

PAVEZ, Alejandro. Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. [Trabajo de Grado en línea]. Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso, Diciembre 2000.

PORTER, Michael. Ventaja Competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior. 18 ed. México: Continental, 1999. 550 p. ISBN 968-26-0778-7.

PEACOCK, J. A. (1983). "Two-dimensional goodness-of-fit testing in astronomy". Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 202: 615–627.[1]

PREGIBON, D. Logistic regression diagnostic. "Annals of statistics", 1981, vol 9. Pp 705-724.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Agenda de Conectividad. Camino a la Sociedad del conocimiento. [en línea] Disponible en: <<http://www.agenda.gov.co/>>

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Colombia. Decreto 229 de 1995: Por el cual se reglamenta el Servicio Postal. [en línea] Bogotá: Ministerio de Comunicaciones, 1995. [Fecha de publicación 01/02/1995] Disponible en Internet: <http://www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/user_docs/Archivos/normatividad/1995/Decretos/D0229d1995.pdf>

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Colombia. Decreto 600 de 2003: Por medio del cual se expiden normas sobre los servicios de Valor Agregado y Telemáticos y se reglamenta el Decreto-ley 1900 de 1990. [en línea] Bogotá: Ministerio de Comunicaciones, 2003. [Fecha de publicación 20/03/2003] Disponible en Internet: <http://www.comusuarios.gov.co/documentos/Normatividad/ValorAgregado/DEC_0600_2003.doc>

QUINTERO, Jorge; LOPEZ PINEDA, Luis Fernando; BALDOVINO VILLACOB, Erick. La Competitividad de Cartagena: La situación de la ciudad a comienzos del Siglo XXI. En Series sobre el estudio de la competitividad en Cartagena. Alianza del Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena. 2006. ISSN: 1909-0587.

QUINTERO OTERO, Jorge; LOPEZ PINEDA, Luis; LEVILLER GUARDO, Laura. Indicador Global de Competitividad de las ciudades colombianas, 2008: El caso de Cartagena de Indias. Observatorio del Caribe Colombia. Diciembre de 2008

RED TELEFÓNICA Básica [en línea]. s.p.i. Disponible en Internet <http://www.csi.map.es/csi/silice/0.1_RTB.html>

REMONDES, Jorge. Manual de Internet, Intranet y Extranet En: ARÁNZAZU. Internet, Intranet, Extranet... s.l.: s.n. 17/08/2005. [en línea] Disponible en Internet: <http://infoempresa.blogspot.com/2005/08/internet-intranet-extranet.html>

ROSDOLSKY, R. (1979), Génesis y estructura del El Capital de Marx, México, Siglo XXI.

RUBIO, Juan. El Microprocesador. En: Buongiorno [en línea]. 2001. Disponible en Internet <<http://mssimplex.com/microprocesador.htm>>

SEGAL, Ben. A short history of internet protocol at CERN. 1995.

SEGURA H., Ignacio. Nuevas tecnologías para el acceso a Internet: Internet por cable. [en línea] México: Ciberhábitat, 2001. [Fecha de publicación Agosto de 2001]. Disponible en Internet: <<http://www.ciberhabitat.gob.mx/museo/estreno/cablemodem.htm>>

SILVERMAN, B.W. (1998). Density Estimation for Statistics and Data Analysis. London: Chapman & Hall/CRC. ISBN 0412246201.

SIMAR, Leopold; WILSON, Paul. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. Journal of Econometrics Volume 136, Issue 1, January 2007, Pages 31-64 Institut de Statistique, Université Catholique de Louvain, Voie du Roman Pays 20, Louvain-la-Neuve, Belgium. Department of Economics, University of Texas, Austin, TX 78712, USA

SIRLIN, Ezequiel B. Estudios de historia económica y social: de la revolución industrial a la globalización neoliberal / coord. por Elena Victoria Marcaida, 2002, ISBN 950-786-312-5 , Págs. 171-180.

SCHEAFFER, Richard; MENDENHALL, William et al. 1986. Elementos de Muestreo. Boston: Duxbury Press.

SCHROEDER, Roger G. Administración de Operaciones, 3ª ed, México , MX. Mc Graw Hill, 1997. 855 p. ISBN: 658.4038011.G 586.

SOLOW, Robert. "We´d better watch out", New York Times Book Review, July 12, 1987. Page 36.

SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES, 22.000 empresas, Resultados 2008-2009 y perspectivas del Sector Real en Colombia. Revista Estados Financieros. Ministerio de Industria y comercio. 2009. 152 p.

TARANCÓN M., Miguel Ángel. "Sistemas de información: Cambio Tecnológico y Nueva Economía" [en línea]. UCLM. [Fecha de consulta: 20/06/06]. Disponible en Internet:<http://www.uclm.es/profesorado/matarancon/si_1.pdf>

TELÉFONOS CELULARES [en línea]. s.l.: ABCpedia.com, 2005-2006. Actualización 20/12/2006. Disponible en Internet: <<http://www.abcpedia.com/cienciaytecnologia/telefonos-celulares.html>>

TIC PARA mejorar la productividad de las Pymes. En: Revista Dinero. Edicion 249 *(marzo 17 de 2006)

TORRENT, J.; FICAPAL, P. (2010) "¿Nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad empresarial?", *Innovar Journal*, vol.20 (38), p.111-124.

TORRENT, J., FICAPAL, P. (2010). "**TIC, co-innovación y productividad empresarial: evidencia empírica para Cataluña y comparativa internacional**". **REVISTA DE ECONOMIA MUNDIAL**. Pág. 203-233. ISSN.1576-0162.

TORGERSEN, A M; FØRSUND, F R; KITTELSEN, S:A. C. Slack-adjusted efficiency measures and ranking of efficient units. *Journal of Productivity Analysis*. Vol 7, Issue 4. Springer Netherlands, 1996. págs: 379-398.

TRYFOS, Peter. Sampling Methods for applied research: Text and Cases. Ed. John Wiley & Sons. New York, 1996. 440 p.

TUKEY, J W. Exploratory Data Analisis.(Reading MA: Addison-Wesley, 1977).

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Information Economy Report 2009 : Trends and Outlook in turbulent times. Geneva. 2009.170 p.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Information Economy Report 2010 : ICTs, enterprises and Poverty Alleviation. New York, 2010.172 p.

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. Clasificaciones disponibles [en línea] Copyright© United Nations, 2007. Disponible en Internet: <<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regct.asp?Lg=3>>

UNIVERSIATEC. Los 10 móviles mas cool del mercado [en línea] Disponible en Internet: <<http://tecnologia.universia.es/tec/moviles/index.htm>>

VALENZUELA G. Jorge. Las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación En: Curso – Taller Elaboración de páginas web orientadas al quehacer universitario DITEC. [en línea] Chile: Dirección de Tecnología Educativa y Diseño Comunicacional, s.f. [Actualizado Agosto 2001]. Las TIC: Intranet; Definiciones. Disponible en Internet: <http://www.udem.cl/ditec/cursoelab/introduccion/tic_9.html>

VAN ARK B, INKLAAR R, McGUICKIN R. The Contribution of ICT-Producing and ICT-Using Industries to Productivity Growth: A Comparison of Canada, Europe and the United States. International Productivity Monitor . Spring 2003;(6):56-63.

VILASECA, Jordi. El estado del bienestar: mitos y realidades a comienzos del siglo XXI. En: IX Jornada de Economía de Caixa Manresa (2004: Manresa) [en línea]. Caixa Manresa. [Fecha de consulta: 25/06/06]. Disponible en Internet: <<http://www.uoc.edu/symposia/caixamanresa/jornadaeconomia/esp/vilaseca.pdf>>

VILASECA, Jordi: *Las TIC y las transformaciones de la empresa catalana*. Universidad Oberta de Cataluña. [en línea].(2003)<http://www.uoc.edu/in3/pic/esp/pdf/PIC_empresa_abs_esp.pdf>

WALPOLE, Roland; MYERS, Raymond y YE, Keying (2002). Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Pearson Education.

WAVERMAN Leonard, DASGUPTA Kalyan, TONKIN Justin. The Conectivity Scorecard. En: LECG and Nokia Siemens Network. January 2008. 52 p.

WILSON, Paul. Detecting influential observations in data envelopment analysis. Journal of Productivity Analysis. Volume 6, Number 1, 27-45, DOI: 10.1007/BF01073493

WOOLDRIDGE, J M: Introducción a la econometría: Un enfoque moderno. South Western college Publishing. 2000. ISBN: 0-538-85013-2.

ZAMORA, Hugo. Implementación de Redes MPLS-VPN: Casos de Estudio En: Reunión de primavera CUDI 2002. Telmex. [en línea] s.p.i. Disponible en Internet: <<http://www.cudi.edu.mx/primavera2002/presentaciones/MPLSVPN.pdf>>

ANEXOS

Anexo A. Lista de Códigos CIIU x Actividad

- 0111:Cultivo de cereales y otros cultivos
- 0112:Cultivo de hortalizas y legumbres, especialidades hortícolas y productos de vivero
- 0113:Cultivo de frutas, nueces, plantas que se utilizan para preparar bebidas y especias
- 0121:Cría de ganado vacuno y de oveja, cabras, caballos, asnos, cría de ganado lechero
- 0122:Cría de otros animales domésticos, elaboración de productos animales
- 0123:Cultivo de productos agrícolas en combinación con la cría de animales domésticos (explotación mixta)
- 0140:Actividades agrícolas y ganaderas de tipo servicio, excepto las actividades veterinarias
- 0150:Caza ordinaria y mediante trampas, repoblación de animales de caza, incluso actividades de tipo servicio conexas
- 0200:Silvicultura, extracción de madera y actividades de tipo servicio conexas
- 0500:Pesca, explotación de criaderos de peces y granjas piscícolas; actividades de servicio relacionadas con la pesca
- 1010:Extracción y aglomeración de carbón de piedra
- 1020:Extracción y aglomeración de lignito
- 1030:Extracción y aglomeración de turba
- 1110:Extracción de petróleo crudo y gas natural
- 1120:Actividades de tipo servicio relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección de minerales
- 1200:Extracción de minerales de uranio y torio
- 1310:Extracción de minerales de hierro
- 1320:Extracción de minerales metalíferos no ferrosos, excepto minerales de uranio y de torio
- 1410:Extracción de piedra, arena y arcilla
- 1421:Extracción de minerales para la fabricación de abonos y productos químicos
- 1422:Extracción de sal
- 1429:Explotación de otras minas y canteras
- 1511:Productos de carne y productos cárnicos
- 1512:Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado
- 1513:Elaboración de frutas, legumbres y hortalizas
- 1514:Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal o animal
- 1520:Elaboración de productos lácteos
- 1531:Elaboración de productos de molinería
- 1532:Elaboración de almidones y de productos derivados de almidón
- 1533:Elaboración de piensos preparados
- 1541:Elaboración de productos de panadería
- 1542:Elaboración de azúcar
- 1543:Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería
- 1544:Elaboración de macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares
- 1549:Elaboración de otros productos alimenticios
- 1551:Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas, producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas
- 1552:Elaboración de vinos
- 1553:Elaboración de bebidas malteadas y de malta
- 1554:Elaboración de bebidas no alcohólicas, embotellado de aguas minerales
- 1600:Elaboración de productos de tabaco

1711:Preparación e hilatura de fibras textiles, tejeduría de productos textiles
 1712:Acabado de productos textiles
 1721:Fabricación de artículos confeccionados con materias textiles, excepto prendas de vestir
 1722:Fabricación de tapices y alfombras
 1723:Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
 1729:Fabricación de otros productos textiles
 1730:Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
 1810:Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
 1820:Adobo y teñido de pieles, fabricación de artículos de piel
 1911:Curtido y adobo de cueros
 1912:Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares de talabartería y guardicionería
 1920:Fabricación de calzado de cuero o plástico
 2010:Aserradero y acepilladura de madera
 2021:Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de madera terciada, tableros laminados, tableros para partículas y otros tableros y paneles
 2022:Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
 2023:Fabricación de recipientes de madera
 2029:Fabricación de otros productos de madera, fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables
 2101:Fabricación de pasta de papel, papel y cartón
 2102:Fabricación de papel, cartón ondulado y envases de papel y cartón
 2109:Fabricación de otros artículos de papel y cartón
 2211:Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones
 2212:Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas
 2213:Edición de materiales grabados
 2219:Otros trabajos de edición
 2221:Actividades de impresión
 2222:Actividades de tipo servicio relacionados con la impresión
 2230:Reproducción de materiales grabados
 2310:Fabricación de productos de horno de coque
 2320:Fabricación de productos de refinación del petróleo
 2330:Elaboración de combustible nuclear
 2411:Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos de nitrógeno
 2412:Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
 2413:Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético
 2421:Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
 2422:Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
 2423:Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
 2424:Fabricación de jabones, detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
 2429:Fabricación de otros productos químicos
 2430:Fabricación de fibras sintéticas o artificiales
 2511:Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho reencauchado y renovación de cubiertas de caucho
 2519:Fabricación de otros productos de caucho
 2520:Fabricación de productos de plástico
 2610:Fabricación de vidrio y de productos de vidrio
 2691:Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso no estructural
 2692:Fabricación de productos de cerámica refractaria
 2693:Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso estructural

2694:Fabricación de cemento, cal y yeso
2695:Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso
2696:Corte, tallado y acabados de la piedra
2699:Fabricación de otros productos no metálicos
2710:Fabricación de productos primarios de hierro y acero
2720:Fabricación de productos primarios de metales preciosos y de metales no ferrosos
2731:Fundición de hierro y acero
2732:Fundición de metales no ferrosos
2811:Fabricación de productos metálicos para uso estructural
2812:Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal
2813:Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
2891:Forja, prensado, estampado y laminado de metal, pulvimetalurgia
2892:Tratamiento y revestimiento de metales, obras de ingeniería mecánica en general
2893:Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
2899:Fabricación de otros productos elaborados de metal
2911:Fabricación de motores y turbinas excepto motores para aeronaves, vehículos y automotores
2912:Fabricación de bombas, compresores, grifos y válvulas
2913:Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranaje y piezas de transmisión
2914:Fabricación de hornos, hogueras y quemadores para la alimentación de hogares
2915:Fabricación de equipos de elevación y manipulación
2919:Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general
2921:Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
2922:Fabricación de máquinas herramienta
2923:Fabricación de maquinaria metalúrgica
2924:Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras, y para obras de construcción
2925:Fabricación de maquinaria para elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
2926:Fabricación de maquinaria para elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
2927:Fabricación de armas y municiones
2929:Fabricación de otros tipos de armas de uso especial
2930:Fabricación de aparatos de uso doméstico
3110:Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos
3120:Fabricación de aparatos de distribución y control de energía eléctrica
3130:Fabricación de hilos y cables aislados
3140:Fabricación de acumuladores de pilas y baterías primarias
3150:Fabricación de lámparas eléctricas
3190:Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
3210:Fabricación de tubos y válvulas eléctricas
3220:Fabricación de transmisores de radio, televisión y telefonía
3230:Fabricación de receptores de radio y televisión y de productos conexos
3311:Fabricación de equipo médico y quirúrgico
3312:Fabricación de instrumentos y equipos para medir, verificar, ensayar y otros fines
3313:Fabricación de equipo de control de procesos industriales
3320:Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
3330:Fabricación de relojes
3410:Fabricación de vehículos automotores
3420:Fabricación de carrocerías para vehículos automotores, remolques y semirremolques
3430:Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
3511:Construcción y reparación de buques
3512:Construcción y reparación de embarcaciones
3520:Fabricación de locomotoras y de material rodante

3530:Fabricación de aeronaves
3591:Fabricación de motocicletas
3592:Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas
3599:Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
3610:Fabricación de muebles
3691:Fabricación de joyas y artículos conexos
3692:Fabricación de instrumentos industriales
3693:Fabricación de artículos deportivos
3694:Fabricación de juegos y juguetes
3699:Otras industrias manufactureras
3710:Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos
3720:Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos
4010:Generación y comercialización de energía eléctrica
4020:Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías
4030:Suministro de vapor y agua caliente
4100:Captación, depuración y distribución de agua
4510:Preparación para terreno
4520:Construcción de edificios completos o partes, obras de ingeniería
4530:Acondicionamiento de edificios
4540:Terminación de edificios
4550:Alquiler de equipos de construcción o demolición
5010:Venta de vehículos automotores
5020:Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
5030:Venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores
5040:Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas
5050:Venta al por menor de combustibles para automotores
5110:Venta al por mayor a cambio de una retribución por contrata
5121:Venta al por mayor de materias primas agropecuarias y de animales vivos
5122:Venta al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco
5131:Venta al por mayor de productos textiles, prendas de vestir y calzado
5139:Venta al por mayor de otros enseres domésticos
5141:Venta al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos
5142:Venta al por mayor de metales y minerales metalíferos
5143:Venta al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería y equipo de materiales de fontanería y calefacción
5149:Venta al por mayor de otros productos intermedios, desperdicios y desechos
5150:Venta al por mayor de maquinaria, equipo y materiales
5190:Venta al por mayor de otros productos
5211:Venta al por menor de almacenes no especificados con surtido compuesto principalmente de alimentos, bebidas o tabaco
5219:Venta al por menor de otros productos en almacenes no especializados
5220:Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en almacenes especializados
5231:Venta al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y productos de tocador
5232:Venta al por menor de productos textiles, prendas de vestir, calzado y artículos de cuero
5233:Venta al por menor de aparatos, artículos y equipo de uso doméstico
5234:Venta al por menor de artículos de ferretería, pinturas y productos de vidrio
5239:Otros tipos de venta al por menor de almacenes especializados
5240:Venta al por menor en almacenes de artículos usados
5251:Venta al por menor de casas de venta por correo
5252:Venta al por menor en puestos de venta y mercados
5259:Otros tipos de venta al por menor no realizado en almacenes

5260:Reparación de efectos personales y eneseres domésticos
5510:Hoteles; campamentos y otros tipos de hospedaje temporal
5520:Restaurantes, bares y cantinas
6010:Transporte por vía férrea
6021:Otros tipos de transporte regular de pasajeros por vía terrestre
6022:Otros tipos de transporte no regular de pasajeros por vía terrestre
6023:Transporte de carga por carreteras
6030:Transporte por tuberías
6110:Transporte marítimo y de cabotaje
6120:Transporte por vías de navegación interiores
6210:Transporte regular por vía aérea
6220:Transporte no regular por vía aérea
6301:Manipulación de carga
6302:Almacenamiento y depósito
6303:Otras actividades de transporte complementarias
6304:Actividades de agencias de viajes, organizadores de excursiones y guías turísticos
6309:Actividades de otras agencias de transportes
6411:Actividades postales nacionales
6412:Actividades de correo distintas de las actividades postales nacionales
6420:Telecomunicaciones
6511:Banca central
6519:Bancos y otros tipos de intermediación monetaria
6591:Arrendamiento con opción de compra
6592:Otros tipos de crédito
6599:Otros tipos de intermediación financiera
6601:Planes de seguros de vida
6602:AFP y planes de pensiones
6603:Planes de seguros generales
6711:Administración de mercados financieros
6712:Actividades bursátiles
6719:Actividades auxiliares de intermediación financiera
6720:Actividades de auxiliares de financiación de planes de seguros y de pensiones
7010:Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o alquilados
7020:Actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrata
7111:Alquiler de equipos de transporte por vía terrestre
7112:Alquiler de equipo de transporte por vía acuática
7113:Alquiler de equipo de transporte por vía aérea
7121:Alquiler de maquinaria y equipo agropecuario
7122:Alquiler de maquinaria y equipo de construcción y de ingeniería civil
7123:Alquiler de maquinaria y equipo de oficina (incluso computadoras)
7129:Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo
7130:Alquiler de efectos personales y eneseres domésticos
7210:Consultores en equipo de informática
7220:Consultores en programas de informática y suministros de programas de informática
7230:Procesamiento de datos
7240:Actividades relacionadas con base de datos
7250:Mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
7290:Otras actividades de informática
7310:Investigación y desarrollo de las ciencias naturales
7320:Investigación y desarrollo de las ciencias sociales y las humanidades
7411:Actividades jurídicas

7412:Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría y asesoría en impuestos
7413:Investigación de mercados y realización de encuestas de opinión
7414:Actividades de asesoramiento empresarial y en materia de gestión
7421:Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de asesoramiento
7422:Ensayos y análisis técnicos
7430:Publicidad
7491:Obtención y dotación de personal
7492:Actividades de investigación y seguridad
7493:Actividades de limpieza de edificios
7494:Actividades de fotografía
7495:Actividades de envase y empaque
7499:Otras actividades empresariales
7511:Actividades de administración pública en general
7512:Regulación de las actividades de organismos que prestan servicios sanitarios, educativos, culturales y otros servicios sociales
7513:Regulación y facilitación de la actividad económica
7514:Actividades auxiliares de tipo servicio para la administración pública en general
7521:Relaciones exteriores
7522:Actividades de defensa
7523:Actividades de mantenimiento del orden público y de seguridad
7530:Actividades de planes de seguridad social de afiliación obligatoria
8010:Enseñanza primaria
8021:Enseñanza secundaria de formación general
8022:Enseñanza secundaria de formación técnica y profesional
8030:Enseñanza superior
8090:Educación de adultos y otros tipos de enseñanza
8511:Actividades de clínicas y hospitales
8512:Actividades de médicos y odontólogos
8519:Otras actividades relacionadas con la salud humana
8520:Actividades veterinarias
8531:Servicios sociales de alojamiento
8532:Servicios sociales sin alojamiento
9000:Eliminación de desperdicios, aguas residuales, saneamiento y actividades similares
9111:Actividades de organizaciones empresariales y de empleadores
9112:Actividades de organizaciones profesionales
9120:Actividades de sindicatos
9191:Actividades de organizaciones religiosas
9192:Actividades de organizaciones políticas
9199:Actividades de otras asociaciones
9211:Producción y distribución de films y videocintas
9212:Exhibición de films y videocintas
9213:Actividades de radio y televisión
9214:Actividades teatrales y musicales y otras actividades artísticas
9219:Otras actividades de entretenimiento
9220:Actividades de agencias de noticias
9231:Actividades de bibliotecas y archivos
9232:Actividades de museos y prestación de lugares y edificios históricos
9233:Actividades de jardines botánicos y zoológicos y de parques nacionales
9241:Actividades deportivas
9249:Otras actividades de esparcimiento
9301:Lavado, limpieza y teñido de tela o piel

9302: Peluquería y otros tratamientos de belleza
9303: Pompas fúnebres y actividades conexas
9500: Hogares privados con servicio doméstico
9900: Organizaciones y órganos extraterritoriales

Anexo B. Ficha Técnica de la Encuesta

Diseño y realización

Elaboración propia

Universo

La población seleccionada fue las grandes y medianas empresas de Cartagena, porque, el peso sobre la economía local lo llevan las empresas grandes y medianas (98.18% del total). Siendo prácticos, la investigación debería concentrarse sobre estos dos tipos de empresa, las cuales suman 60 organizaciones.

Muestreo

Conociendo el tamaño de la población, se tomó una muestra de 10 empresas, a las cuales se les formuló una pregunta estratégica para el estudio. La pregunta fue:

¿Para qué actividades principalmente utiliza las tecnologías de información en su empresa?

1.1 Administración y actividades de apoyo

1.2 Producción

Esta pregunta se realizó vía telefónica, a los jefes de planta de las 10 empresas seleccionadas aleatoriamente de la base de datos. Al ser una pregunta cerrada con opciones de respuestas excluyentes, se halló una proporción muestral, a partir de la cual se pudo estimar el tamaño de la muestra. Esto se pudo realizar porque la premuestra cumple con los siguientes supuestos:

- Existen solamente dos posibles resultados en cada ensayo, es decir, sólo hay dos posibles respuestas, que las TI sean usadas mayoritariamente en administración y actividades de apoyo, o en producción.
- La probabilidad de un éxito es la misma en cada ensayo.
- Hay n ensayos, donde n es constante, para este caso $n = 10$.
- Los n ensayos son independientes, la respuesta de una empresa no afecta la de otra.

Nivel de confianza

- El nivel de confianza. Para este caso, se utilizó un Nivel de Confianza del 90%, lo que significa un valor de z igual a 1,28.
- El Error muestral. Se usó un error muestral del 6%, que es el máximo error permitido.
- El valor aproximado del parámetro que se quiere medir. De acuerdo a lo obtenido de la premuestra, se tiene $p = 0,9$ y $q = 1 - p = 0,1$.

Se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{E^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Tipo de encuesta

Encuesta telefónica-postal

Anexo C: Tablas de resultados de la encuesta.

Capítulo 1. Infraestructura y cobertura							
1. ¿A qué tipo de tecnologías corresponden los equipos de cómputo utilizados en la empresa?							
<input type="checkbox"/> Laptops/Notebooks <input type="checkbox"/> Minicomputadores <input type="checkbox"/> Computadores personales (PC) <input type="checkbox"/> Servidores <input type="checkbox"/> Estaciones de trabajo		<input type="checkbox"/> Terminales brutas <input type="checkbox"/> Terminales inteligentes <input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> Supercomputadores (Mainframes) <input type="checkbox"/> Otros Cual?					
Empresas	Pc	Servidores	Laptops	E. de trab	T. inteligentes	Mini	Pos
Tubos del Caribe Ltda	x	x					
Polybol S.A.	x	x	x		x		
Polyban internacional	x	x	x		x		
Oceanos S.A			x				
Continental Foods	x		x			x	
Abocol S.A.	x	x					
Perfumeria Lemaitre			x			x	
Seatech	x	x		x			
Lamitech	x	x					
Brinsa S.A.	x	x	x	x			
Industrial S.A.	x	x	x				
Refinería de Cartagena ECOPETROL	x	x	x	x	x		
Geon Polimeron andinos	x		x		x		
Kangupor Ltda.	x	x	x	x			
Ajover S.A.	x	x	x	x			
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x	x					
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x	x	x				
C.I. Bunkercol S.A.	x	x	x	x			
Cellux Colombiana	x	x	x				
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x	x	x				
Navech S.A.	x	x		x			
Industrias Fervill	x	x					
Postobon	x	x	x	x			x
Aguas de Cartagena	x	x	x				
Codegan	x	x	x	x	x		
Total	23	21	18	9	5	2	1
Porcentaje (%)	92%	84%	72%	36%	20%	8%	4%

1. Tipo de sistema operativo o plataforma computacional empleada por los equipos

<input type="checkbox"/> Windows 3.x y DOS	<input type="checkbox"/> Unix
<input type="checkbox"/> Windows 95/98 y otras	<input type="checkbox"/> Linux
<input type="checkbox"/> Windows XP	<input type="checkbox"/> OS/2
<input type="checkbox"/> Windows Vista/7	<input type="checkbox"/> Netware
<input type="checkbox"/> DOS (todas las versiones)	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> MAC-OS (todas las versiones)	¿Cual?
<input type="checkbox"/> Windows 2000 (todas las versiones)	
<input type="checkbox"/> Windows NT (todas las versiones)	

Empresas	Win xp	Vista/7	linux	win 95/98	total
Tubos del Caribe Ltda	x				
Polybol S.A.	x				
Polyban international	x				
Oceanos S.A			x		
Continental Foods			x		
Abocol S.A.	x				
Perfumeria Lemaitre				x	
Seatech		x			
Lamitech		x			
Brinsa S.A.	x				
Indusfrial S.A.	x				
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x				
Geon Polimeron andinos		x			
Kangupor Ltda.		x			
Ajover S.A.	x				
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x				
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x				
C.I. Bunkercol S.A.	x				
Cellux Colombiana	x				
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x				
Navtech S.A.	x				
Industrias Fervill	x				
Postobon	x				
Aguas de Cartagena	x				
Codegan	x				
Total	18	4	2	1	25
Porcentaje (%)	72%	16%	8%	4%	100%

1. Indique qué medios de comunicación utiliza la empresa

<input type="checkbox"/> Teléfonos celulares o servicios de comunicación personales	<input type="checkbox"/> Servicios de valor agregado
<input type="checkbox"/> Intranet	<input type="checkbox"/> Fax
<input type="checkbox"/> Extranet	<input type="checkbox"/> Call center
<input type="checkbox"/> Servicios de mensajería especializada	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Servicios telemáticos	¿Cual?

Empresas	celulares	fax	intranet	Extranet	S. men espec	ser de v agre	ser tele	otros
Tubos del Caribe Ltda	x	x		x		x		
Polybol S.A.	x	x	x	x		x		
Polyban internacional	x	x	x					
Oceanos S.A			x	x				
Continental Foods	x	x	x	x	x	x		
Abocol S.A.	x	x	x		x			x
Perfumeria Lemaitre	x	x	x	x	x			
Seatech	x	x	x				x	
Lamitech	x		x					
Brinsa S.A.	x	x	x					
Industrial S.A.	x	x				x		
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x	x		x	x			
Geon Polimeron andinos	x	x	x		x			
Kangupor Ltda.	x	x	x	x	x			
Ajover S.A.	x	x						x
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x	x	x	x	x			
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x	x	x	x			x	
C.I. Bunkercol S.A.	x	x		x				
Cellux Colombiana	x	x	x		x			
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x	x	x	x				
Navtech S.A.	x	x	x			x		
Industrias Fervill	x	x			x			x
Postobon	x	x					x	
Aguas de Cartagena	x	x		x				
Codegan	x	x		x	x			
Total	24	23	16	13	10	5	3	3
Porcentaje (%)	96%	92%	64%	52%	40%	20%	12%	12%

Pregunta No 4				
¿Su empresa cuenta con servidores?				
			Opciones de respuesta	
Cuenta con servidores?			Si	25
			No	0
Tubos del Caribe Ltda	si			
Polybol S.A.	si			
Polyban international	si			
Oceanos S.A	si			
Continental Foods	si			
Abocol S.A.	si			
Perfumeria Lemaitre	si			
Seatech	si			
Lamitech	si			
Brinsa S.A.	si			
Indusfrial S.A.	si			
Refineria de Cartagena ECOPETROL	si			
Geon Polimeron andinos	si			
Kangupor Ltda.	si			
Ajover S.A.	si			
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	si			
Procesadora de leche Ltda. Proleca	si			
C.I. Bunkercol S.A.	si			
Cellux Colombiana	si			
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	si			
Navtech S.A.	si			
Industrias Fervill	si			
Postobon	si			
Aguas de Cartagena	si			
Codegan	si			
Total	25	Empresas		
Promedio	100%			
Puntos Criticos	Max	100%		
	Min	0%		

Capitulo 2. Aprovechamiento y usos				
1. ¿Cómo se organiza su empresa?				
<input type="checkbox"/> Por procesos o proyectos <input type="checkbox"/> Por productos o servicios <input type="checkbox"/> Por áreas geográficas <input type="checkbox"/> Por áreas funcionales				
Empresas	Procesos o Proyectos	Productos o Servicios	Areas Geograficas	Areas Funcionales
Tubos del Caribe Ltda	x			
Polybol S.A.		x		
Polyban international		x		
Oceanos S.A		x		
Continental Foods		x		
Abocol S.A.	x			
Perfumeria Lemaitre		x		
Seatech	x			
Lamitech		x		
Brinsa S.A.			x	
Indusfrial S.A.				x
Refineria de Cartagena ECOPETROL			x	
Geon Polimeron andinos		x		
Kangupor Ltda.	x			
Ajover S.A.		x		
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas				x
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x			
C.I. Bunkercol S.A.				x
Cellux Colombiana	x			
Sociedad Joyera del Caribe S.A.				x
Navtech S.A.				x
Industrias Ferill				x
Postobon	x			
Aguas de Cartagena				x
Codegan		x		
Total	7	9	2	7
Porcentaje (%)	28%	36%	8%	28%

1. ¿Para que actividad principalmente son utilizadas las TIC en la empresa? Marque solo una									
<input type="checkbox"/> Gestión, administración y contabilidad <input type="checkbox"/> Obtención de información <input type="checkbox"/> Relación clientes/proveedores <input type="checkbox"/> Comunicación <input type="checkbox"/> Herramienta básica de trabajo <input type="checkbox"/> Trámites y gestiones bancarias y financieras <input type="checkbox"/> Correo electrónico <input type="checkbox"/> Marketing y página Web <input type="checkbox"/> Comunicación interna									
	Admon y contab	O. Inform	R. Cli	Comunic	H. de trab	T. y Gest	C. Electro	Marketing	C. Interna
Tubos del Caribe Ltda					x				
Polybol S.A.							x		
Polyban internacional							x		
Oceanos S.A								x	
Continental Foods									x
Abocol S.A.									x
Perfumeria Lemaitre		x							
Seatech	x								
Lamitech							x		
Brinsa S.A.		x							
Indusfrial S.A.			x						
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x								
Geon Polimeron andinos									x
Kangupor Ltda.							x		
Ajover S.A.	x								
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas									x
Procesadora de leche Ltda. Proleca						x			
C.I. Bunkercol S.A.				x					
Cellux Colombiana						x			
Sociedad Joyera del Caribe S.A.						x			
Navtech S.A.			x						
Industrias Fervill				x					
Postobon		x							
Aguas de Cartagena					x				
Codegan				x					
Total	3	3	2	3	2	3	4	1	4
Porcentaje (%)	12%	12%	8%	12%	8%	12%	16%	4%	16%

1. Con respecto a las actividades internas, en qué áreas son utilizadas principalmente. Marque solo una.			
<input type="checkbox"/> Producción.			
<input type="checkbox"/> Abastecimiento.			
<input type="checkbox"/> Distribución.			

	Produccion	Abastecimiento	Distribucion
Tubos del Caribe Ltda			x
Polybol S.A.	x		
Polyban internacional	x		
Oceanos S.A	x		
Continental Foods		x	
Abocol S.A.			x
Perfumeria Lemaitre		x	
Seatech	x		
Lamitech	x		
Brinsa S.A.	x		
Indusfrial S.A.	x		
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x		
Geon Polimeron andinos	x		
Kangupor Ltda.	x		
Ajover S.A.	x		
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x		
Procesadora de leche Ltda. Proleca		x	
C.I. Bunkercol S.A.		x	
Cellux Colombiana	x		
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x		
Navtech S.A.	x		
Industrias Ferill	x		
Postobon			x
Aguas de Cartagena			x
Codegan		x	
Total	16	5	4
Porcentaje (%)	64%	20%	16%

Pregunta 8.
Cual es el % de Trabajadores con educación secundaria?

Empresa	% Trab Educ Secu
Tubos del Caribe Ltda	.8
Polybol S.A.	.86
Polyban internacional	.98
Oceanos S.A	.92
Continental Foods	.8
Abocol S.A.	.86
Perfumeria Lemaitre	.9
Seatech	.9
Lamitech	.8
Brinsa S.A.	.91
Indusfrial S.A.	.8
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.88
Geon Polimeron andinos	.8
Kangupor Ltda.	.85
Ajover S.A.	.9
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.84
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.8
C.I. Bunkercol S.A.	.86
Cellux Colombiana	.88
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.86
Navtech S.A.	.89
Industrias Fervill	.86
Postobon	.9
Aguas de Cartagena	.8
Codegan	.86

Pregunta 9	
Cuál es el % de trabajadores con educación universitaria?	
Empresa	% Trab educ univ
Tubos del Caribe Ltda	.8
Polybol S.A.	.5
Polyban international	.6
Oceanos S.A	.7
Continental Foods	.8
Abocol S.A.	.95
Perfumeria Lemaitre	.78
Seatech	.6
Lamitech	.8
Brinsa S.A.	.8
Indusfrial S.A.	.8
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.7
Geon Polimeron andinos	.6
Kangupor Ltda.	.75
Ajover S.A.	.6
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.4
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.6
C.I. Bunkercol S.A.	.8
Cellux Colombiana	.8
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.6
Navtech S.A.	.75
Industrias Fervill	.6
Postobon	.6
Aguas de Cartagena	.6
Codegan	.5

Pregunta 10	
Cuál es el % de trabajadores con post-graduos?	
Empresa	% trab con postg
Tubos del Caribe Ltda	.24
Polybol S.A.	.36
Polyban internacional	.2
Oceanos S.A	.25
Continental Foods	.24
Abocol S.A.	.26
Perfumeria Lemaitre	.14
Seatech	.35
Lamitech	.16
Brinsa S.A.	.22
Indusfrial S.A.	.26
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.28
Geon Polimeron andinos	.24
Kangupor Ltda.	.2
Ajover S.A.	.22
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.3
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.16
C.I. Bunkercol S.A.	.28
Cellux Colombiana	.18
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.3
Navtech S.A.	.24
Industrias Fervill	.28
Postobon	.2
Aguas de Cartagena	.24
Codegan	.24

Pregunta 11	
Cuál es el % de trabajadores con conocimiento básico en sistemas?	
Empresa	% Trab con c bas sistemas
Tubos del Caribe Ltda	.9
Polybol S.A.	.8
Polyban internacional	.9
Oceanos S.A	.8
Continental Foods	.9
Abocol S.A.	.8
Perfumeria Lemaitre	.6
Seatech	.8
Lamitech	.8
Brinsa S.A.	.9
Indusfrial S.A.	.8
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.85
Geon Polimeron andinos	.85
Kangupor Ltda.	.8
Ajover S.A.	.8
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.6
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.85
C.I. Bunkercol S.A.	.8
Cellux Colombiana	.9
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.5
Navtech S.A.	.85
Industrias Fervill	.7
Postobon	.8
Aguas de Cartagena	.7
Codegan	.9

Pregunta 12

Cuál es el número promedio de computadores x empleado?

Empresa	Comput Prom x emple
Tubos del Caribe Ltda	1
Polybol S.A.	.5
Polyban international	.5
Oceanos S.A	1
Continental Foods	2
Abocol S.A.	2
Perfumeria Lemaitre	1
Seatech	.33
Lamitech	.5
Brinsa S.A.	2
Indusfrial S.A.	.5
Refineria de Cartagena ECOPETROL	1
Geon Polimeron andinos	.5
Kangupor Ltda.	1
Ajover S.A.	.5
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	1
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.33
C.I. Bunkercol S.A.	1
Cellux Colombiana	.5
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.5
Navtech S.A.	.5
Industrias Fervill	.5
Postobon	1
Aguas de Cartagena	1
Codegan	.25

Capitulo 3. Acceso y conexión				
1. ¿Qué tipo de conexión empresarial tiene a Internet?				
	Fibra Optica	Satelital	Conmutada	Banda Ancha
Tubos del Caribe Ltda	x			
Polybol S.A.	x			
Polyban internacional	x			
Oceanos S.A				x
Continental Foods				x
Abocol S.A.				x
Perfumeria Lemaitre			x	
Seatech				x
Lamitech	x			
Brinsa S.A.				x
Industrial S.A.				x
Refineria de Cartagena ECOPETROL				x
Geon Polimeron andinos				x
Kangupor Ltda.				x
Ajover S.A.	x			
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas				x
Procesadora de leche Ltda. Proleca				x
C.I. Bunkercol S.A.				x
Cellux Colombiana		x		
Sociedad Joyera del Caribe S.A.				x
Navtech S.A.				x
Industrias Fervill				x
Postobon				x
Aguas de Cartagena				x
Codegan				x
Total	5	1	1	18
Porcentaje (%)	20%	4%	4%	72%

1. ¿Con qué empresa contrata sus servicios de Internet?								
	Costav/UNE	ETB	Atarraya	Telefonica	Coldecon	Telesat	Orbitel	Telmex
Tubos del Caribe Ltda		x						
Polybol S.A.		x						
Polyban international		x						
Oceanos S.A			x					
Continental Foods				x				
Abocol S.A.				x				
Perfumeria Lemaitre								x
Seatech	x							
Lamitech					x			
Brinsa S.A.				x				
Industrial S.A.				x				
Refineria de Cartagena ECOPETROL						x		
Geon Polimeron andinos					x			
Kangupor Ltda.	x							
Ajover S.A.						x		
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas			x					
Procesadora de leche Ltda. Proleca			x					
C.I. Bunkercol S.A.					x			
Cellux Colombiana	x							
Sociedad Joyera del Caribe S.A.							x	
Navtech S.A.					x			
Industrias Fervill								x
Postobon								x
Aguas de Cartagena					x			
Codegan								x
Total	3	3	3	4	5	2	1	4
Porcentaje (%)	12%	12%	12%	16%	20%	8%	4%	16%

1. ¿Cómo mide la influencia percibida de las TIC sobre algunos resultados empresariales? Valoración de 0 a 10. (0, no ha aumentado nada y 10, ha aumentado muy significativamente)

En el Beneficio (\$).
 En la Productividad.
 En la Competitividad.

	Beneficio	Productividad	Competitividad
Tubos del Caribe Ltda	9	9	7
Polybol S.A.	8	7	8
Polyban internacional	8	9	10
Oceanos S.A	9	10	7
Continental Foods	9	7	8
Abocol S.A.	9	10	8
Perfumeria Lemaitre	8	9	5
Seatech	8	9	4
Lamitech	8	10	7
Brinsa S.A.	8	5	5
Industrial S.A.	7	8	8
Refineria de Cartagena ECOPEPETROL	9	9	7
Geon Polimeron andinos	9	10	8
Kangupor Ltda.	8	9	4
Ajover S.A.	8	7	7
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	8	8	10
Procesadora de leche Ltda. Proleca	6	8	7
C.I. Bunkercol S.A.	9	5	8
Cellux Colombiana	4	9	4
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	9	8	5
Navtech S.A.	8	10	4
Industrias Fervill	5	10	9
Postobon	8	9	6
Aguas de Cartagena	9	9	8
Codegan	9	10	8
Total	8	8,56	6,88

1. ¿Considera la empresa que con las TIC se financia e invierte más rápidamente?
<input type="checkbox"/> Definitivamente lo considera.
<input type="checkbox"/> Ni si ni no.
<input type="checkbox"/> No lo considera.

	No lo Considera	Ni si ni no	Definitivamente considera
Tubos del Caribe Ltda		x	
Polybol S.A.			x
Polyban internacional		x	
Oceanos S.A			x
Continental Foods			x
Abocol S.A.			x
Perfumeria Lemaitre	x		
Seatech		x	
Lamitech			x
Brinsa S.A.	x		
Industrial S.A.			x
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x		
Geon Polimeron andinos			x
Kangupor Ltda.			x
Ajover S.A.	x		
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas			x
Procesadora de leche Ltda. Proleca			x
C.I. Bunkercol S.A.			x
Cellux Colombiana	x		
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x		
Navtech S.A.		x	
Industrias Fervill		x	
Postobon			x
Aguas de Cartagena			x
Codegan			x
Total	6	5	14
Porcentaje (%)	24%	20%	56%

Pregunta 19	
% estimado de inversión anual en TIC? (% sobre el bruto anual de inversiones)	
Empresa	% de inv anual en TIC
Tubos del Caribe Ltda	.35
Polybol S.A.	.08
Polyban internacional	.08
Oceanos S.A	.09
Continental Foods	.2
Abocol S.A.	.3
Perfumeria Lemaitre	.03
Seatech	.36
Lamitech	.2
Brinsa S.A.	.4
Indusfrial S.A.	.1
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.4
Geon Polimeron andinos	.09
Kangupor Ltda.	.5
Ajover S.A.	.25
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.1
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.15
C.I. Bunkercol S.A.	.2
Cellux Colombiana	.1
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.1
Navtech S.A.	.2
Industrias Fervill	.1
Postobon	.4
Aguas de Cartagena	.5
Codegan	.1

1. ¿Utiliza la empresa software específico para administración de recursos y procesos? (Sap, MRP, ERP, CMR)		
<input type="checkbox"/> No		
<input type="checkbox"/> Si		

	si	no
Tubos del Caribe Ltda	x	
Polybol S.A.		x
Polyban internacional	x	
Oceanos S.A	x	
Continental Foods	x	
Abocol S.A.	x	
Perfumeria Lemaitre		x
Seatech	x	
Lamitech	x	
Brinsa S.A.	x	
Indusfrial S.A.	x	
Refinería de Cartagena ECOPETROL	x	
Geon Polimeron andinos	x	
Kangupor Ltda.	x	
Ajover S.A.	x	
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x	
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x	
C.I. Bunkercol S.A.	x	
Cellux Colombiana	x	
Sociedad Joyera del Caribe S.A.		x
Navtech S.A.	x	
Industrias Fervill	x	
Postobon	x	
Aguas de Cartagena	x	
Codegan	x	
Total	22	3
Porcentaje (%)	88%	12%

	Manejo de clientes	Manejo de Recursos	A. Mantenimiento	G. integral
Tubos del Caribe Ltda		x		
Polybol S.A.			x	
Polyban internacional				x
Oceanos S.A		x		
Continental Foods				x
Abocol S.A.		x		
Perfumeria Lemaitre				x
Seatech		x		
Lamitech				x
Brinsa S.A.				x
Industrial S.A.		x		
Refineria de Cartagena ECOPETROL			x	
Geon Polimeron andinos			x	
Kangupor Ltda.				x
Ajover S.A.	x			
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas		x		
Procesadora de leche Ltda. Proleca	x			
C.I. Bunkercol S.A.		x		
Cellux Colombiana				x
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x			
Navtech S.A.		x		
Industrias Fervill			x	
Postobon	x			
Aguas de Cartagena			x	
Codegan		x		
Total	4	9	5	7
Porcentaje (%)	16%	36%	20%	28%

Pregunta 22	
Estima el % de inversiones en TIC aplicado a procesos operativos.	
Empresa	inv en TIC aplic a proc oper
Tubos del Caribe Ltda	.2
Polybol S.A.	.01
Polyban international	.01
Oceanos S.A	.05
Continental Foods	.01
Abocol S.A.	.15
Perfumeria Lemaitre	.05
Seatech	.05
Lamitech	.1
Brinsa S.A.	.05
Indusfrial S.A.	.01
Refineria de Cartagena ECOPETROL	.1
Geon Polimeron andinos	.17
Kangupor Ltda.	.04
Ajover S.A.	.08
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	.12
Procesadora de leche Ltda. Proleca	.05
C.I. Bunkercol S.A.	.07
Cellux Colombiana	.17
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	.03
Navtech S.A.	.15
Industrias Fervill	.02
Postobon	.01
Aguas de Cartagena	.01
Codegan	.05

1. ¿Qué tipo de innovaciones ha introducido con el uso de las TIC?		
<input type="checkbox"/> Producto		
<input type="checkbox"/> Proceso		
<input type="checkbox"/> Organizativas		

	Producto	Proceso	Organizativas
Tubos del Caribe Ltda		x	
Polybol S.A.	x		x
Polyban international	x		x
Oceanos S.A		x	x
Continental Foods		x	x
Abocol S.A.	x		x
Perfumeria Lemaitre			x
Seatech	x	x	x
Lamitech			
Brinsa S.A.		x	
Indusfrial S.A.		x	
Refineria de Cartagena ECOPETROL			x
Geon Polimeron andinos		x	
Kangupor Ltda.		x	
Ajover S.A.	x		
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas		x	x
Procesadora de leche Ltda. Proleca		x	x
C.I. Bunkercol S.A.		x	x
Cellux Colombiana		x	x
Sociedad Joyera del Caribe S.A.		x	x
Navtech S.A.		x	x
Industrias Fervill		x	x
Postobon	x		
Aguas de Cartagena			x
Codegan			x
Total	6	16	17
Porcentaje (%)	24%	64%	68%

1. A fin de desarrollar estas innovaciones, ¿ha cooperado con otras empresas o instituciones con el apoyo de las TIC?		
<input type="checkbox"/> Si		
<input type="checkbox"/> No		

	Si	No
Tubos del Caribe Ltda		x
Polybol S.A.		x
Polyban international	x	
Oceanos S.A		x
Continental Foods		x
Abocol S.A.		x
Perfumeria Lemaitre		x
Seatech		x
Lamitech	x	
Brinsa S.A.		x
Indusfrial S.A.		x
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x	
Geon Polimeron andinos		x
Kangupor Ltda.		x
Ajover S.A.	x	
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas	x	
Procesadora de leche Ltda. Proleca		x
C.I. Bunkercol S.A.		x
Cellux Colombiana		x
Sociedad Joyera del Caribe S.A.	x	
Navtech S.A.		x
Industrias Fervill		x
Postobon		x
Aguas de Cartagena		x
Codegan		x
Total	6	19
Porcentaje (%)	24%	76%

	P. de Tecnología	Otros Proveedores	Cientes	Universidad	C.investigacion	Competidores	Gobierno
Tubos del Caribe Ltda	x			x			x
Polybol S.A.		x		x			
Polyban internacional	x			x			
Oceanos S.A	x				x		x
Continental Foods		x		x			
Abocol S.A.	x			x			x
Perfumeria Lemaitre		x			x		
Seatech	x			x		x	x
Lamitech	x			x			
Brinsa S.A.		x			x		
Indusfrial S.A.		x		x			
Refineria de Cartagena ECOPETROL	x		x	x			x
Geon Polimeron andinos	x		x	x			x
Kangupor Ltda.		x			x		
Ajover S.A.	x		x	x			
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas		x			x		x
Procesadora de leche Ltda. Proleca		x			x		
C.I. Bunkercol S.A.		x			x	x	
Cellux Colombiana	x			x			
Sociedad Joyera del Caribe S.A.		x			x		
Navtech S.A.		x		x		x	
Industrias Fervill		x		x			
Postobon	x			x			
Aguas de Cartagena	x		x	x			x
Codegan	x			x		x	
Total	13	12	4	17	8	4	8
Porcentaje (%)	52%	48%	16%	68%	32%	16%	32%

1. ¿Sigue esta empresa los lineamientos de las políticas nacionales de productividad? ¿Con qué entidad estatal tiene contacto directo con respecto a este tema?		
	si	no
Tubos del Caribe Ltda		x
Polybol S.A.		x
Polyban international		x
Oceanos S.A		x
Continental Foods		x
Abocol S.A.		x
Perfumeria Lemaitre	x	
Seatech		x
Lamitech		x
Brinsa S.A.		x
Indusfrial S.A.		x
Refineria de Cartagena ECOPETROL		x
Geon Polimeron andinos		x
Kangupor Ltda.		x
Ajover S.A.		x
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas		x
Procesadora de leche Ltda. Proleca		x
C.I. Bunkercol S.A.		x
Cellux Colombiana		x
Sociedad Joyera del Caribe S.A.		x
Navtech S.A.		x
Industrias Fervill		x
Postobon		x
Aguas de Cartagena		x
Codegan		x
Total	1	24
Porcentaje (%)	4%	96%

1. ¿Cuál es la estrategia de competitividad predominante en su empresa?						
<input type="checkbox"/> Liderazgo por costes	<input type="checkbox"/> Oferta de un producto o servicio especializado					
<input type="checkbox"/> Diferenciación tecnológica	<input type="checkbox"/> Calidad					
<input type="checkbox"/> Diferenciación de marca	<input type="checkbox"/> Flexibilidad y respuesta rápida					
	L. costos	Dif Tecnol	D. de marca	O. de prod o serv	Calidad	Flexibilidad
Tubos del Caribe Ltda			x	x	x	
Polybol S.A.				x	x	
Polyban internacional					x	
Oceanos S.A			x	x	x	
Continental Foods	x				x	
Abocol S.A.		x	x	x		x
Perfumería Lemaitre					x	
Seatech					x	
Lamitech		x		x		x
Brinsa S.A.				x	x	
Industrial S.A.		x				
Refinería de Cartagena ECOPETROL			x	x	x	x
Geon Polimeron andinos				x		
Kangupor Ltda.		x		x	x	x
Ajover S.A.						x
Industrias Nuevo milenio- tres esquinas		x		x	x	x
Procesadora de leche Ltda. Proleca				x	x	
C.I. Bunkercol S.A.		x	x			
Cellux Colombiana					x	x
Sociedad Joyera del Caribe S.A.		x	x	x	x	
Navtech S.A.					x	x
Industrias Fervill		x		x		
Postobon				x	x	x
Aguas de Cartagena				x	x	x
Codegan				x	x	
Total	1	8	6	16	18	10
Porcentaje (%)	4%	32%	24%	64%	72%	40%