

2011

Master Sociedad de la Información y del
Conocimiento

Ricardo García Ruiz

COORDINADOR: Cavaller Reyes, Víctor

**[ANÁLISIS DE LA
EVOLUCIÓN DE LAS
PATENTES REALIZADAS POR
LAS EMPRESAS
FABRICANTES DE
VIDEOJUEGOS Y SU
IMPACTO EN LAS ACTUALES
PLATAFORMAS DE
VIDEOJUEGOS]**

Resumen

Las patentes nos rodean. Las patentes están e influyen en cada aspecto de nuestra vida, aunque nosotros no seamos conscientes de ello. Tan poderosa es la influencia de las patentes en nuestra sociedad que suscita numerosas controversias entre defensores y detractores.

Por otro lado, los videojuegos para computadores personales o consolas específicas de videojuegos, que nacieron como una curiosidad a finales de los años 60, se han convertido hoy en día en una de las industrias más creativas e innovadoras, y en una enorme fuente de ingresos a nivel mundial.

¿Qué relación puede haber entre patentes y videojuegos? Creemos que existe una elevada influencia entre ambas corrientes de trabajo. Pero ¿cuál influye más?, ¿se influyen mutuamente?

En este trabajo de investigación se realiza un trabajo de descubrimiento de las pautas que gobiernan las interrelaciones entre videojuegos y patentes de las marcas de software, buscando establecer las corrientes de influencia entre ambas y el sentido que toman en cada momento en el tiempo.

Asimismo, y con el fin de poder evaluar una estimación de vida útil de las patentes relacionadas con los videojuegos, se especificará un modelo matemático nuevo, desarrollado para poder poner en valor de manera intrínseca las patentes desarrolladas en el tiempo por las marcas de software, presentes y futuras.

Este trabajo de investigación no pretende probar nada de manera preconcebida. Muy al contrario, pretende poder llegar a conclusiones que permitan elaborar investigaciones futuras en un marco de trabajo sin influencias.

Abstract

The patents surround us. The patents are and influence every aspect of our life, although we are not aware of it. So powerful it is the influence of the patents in our society that raises numerous controversies between defenders and detractors.

On the other hand, video games for personal computers or specific consoles of video games, which they were born like a curiosity at the end of 60s, have become nowadays into one of the most creative and innovative industries, and an enormous source of income at worldwide level.

What relationship can have between patents and video games? We believe that a high influence exists among both currents of work. But which does it influence more? Are they influenced mutually?

In this research work is carried out a work of discovery of the rules that they govern the interrelations between video games and patents of principal companies of software, looking for to establish the currents of influence among both and the sense that they take at every moment in time.

Also, and in order to be able to evaluate an numerical estimation of remaining utility life of patents related to video games, a mathematical new model will be specified, developed to be able to put in value of intrinsic form the patents developed in the time by the companies of software, present and future.

Finally, this research work does not try to prove anything in a preconceived way. Quite the contrary, it tries to be able to reach conclusions that allow to elaborate future investigations in a frame of work without influences.

Contenido

Resumen	3
Abstract	3
Lista de Ilustraciones	9
Lista de Funciones	12
Lista de Tablas	13
I PARTE. INTRODUCCIÓN	15
1 Introducción	16
1.1 Justificación del estudio	17
1.2 Aspectos teóricos de la investigación.....	17
1.3 Aspectos, preguntas de investigación y limitaciones del estudio	18
1.3.1 Datos disponibles y fuentes de información	19
1.3.2 Base estadística para los análisis y modelo de estimación de vida útil restante.....	19
1.3.3 Conclusiones potenciales del estudio.....	20
1.4 Estructura del trabajo.....	20
2 Historia de los videojuegos	21
2.1 ¿Qué son los videojuegos?	21
2.2 Breve historia de los videojuegos.....	22
2.2.1 Los Primeros Tiempos (1952 - 1970)	22
2.2.2 La Edad Dorada (1971 - 1983)	23
2.2.3 La Edad Moderna (1984 - 1999)	23
2.2.4 El comienzo del nuevo siglo (2000 - 2010)	24
2.3 Los videojuegos en la actualidad: plataformas de juego.....	25
2.4 El futuro de los videojuegos	26
3 Desarrollo histórico de la patente	27
3.1 Introducción histórica de la patente	27
3.1.1 Privilegios de invención	27
3.1.2 Historia de la Patente moderna: breve aproximación.....	28
3.2 La patente: una definición	29
3.3 La patente en la actualidad	29
3.3.1 Retos a que se enfrenta la patentabilidad.....	30
3.3.2 Beneficios de la utilización de patentes	31
3.4 El problema de las patentes de software	32
4 Patentes en el desarrollo de videojuegos	35
4.1 Contenidos del software de videojuegos susceptibles de utilización de patente	35
4.2 La patente de software en la UE.....	36
4.3 Comparación de las aproximaciones a la patente de software entre UE y Estados Unidos	37
4.3.1 Acceso al derecho de patente	37

4.3.2	Periodo de gracia	37
4.3.3	Requisito de mejor modo de uso.....	38
4.3.4	La publicación de las solicitudes de patente	38
4.3.5	Derechos conferidos por la patente concedida.....	38
4.3.6	La oposición después de la concesión	38
4.3.7	Demostración de que es una invención	39
4.3.8	Los efectos de la patente de software en la industria del videojuego	39
II PARTE. METODOLOGÍA		41
5	Sistemas y técnicas de medición de patentes	42
5.1	Cienciometría: La patente como medición de la ciencia y la tecnología.....	42
5.2	Bibliometría de patentes	42
6	Modelo de captación de datos relativo a la evolución de videojuegos	44
6.1	La captación de datos para análisis	44
6.2	Depuración de los datos.....	45
7	Modelo de captación de datos relativos a la evolución de patentes por marcas y plataformas ..	48
7.1	Características de las bases de datos de patentes	48
7.2	Datos de United States Patent and Trademark Office (USPTO)	49
7.3	Datos de European Patent Office (EPO)	52
7.4	Datos de Japan Patent Office (JPO)	54
7.5	Datos de World Intellectual Property Organization (WIPO).....	55
7.6	Valoración de los datos de patentes: fijación de la tabla de patentes a utilizar	57
7.7	Modelo de comparación entre series Patentes vs Videojuegos.....	61
8	Modelo de aplicación del modelo RUL al análisis de patentes de videojuegos	63
8.1	Caracterización de la patente bajo el prisma de VUR	64
8.2	Variables del modelo matemático.....	65
8.3	La función $F(x)$	66
8.4	Índice RUL, calculado mediante FPU	68
8.5	Aplicación del I-RUL al cálculo de patentes: el coeficiente de obsolescencia	69
III PARTE. RESULTADOS.....		70
9	Análisis sobre la evolución de videojuegos.....	71
9.1	Análisis de los datos.....	71
9.1.1	Detalle por Marca	71
9.1.2	Modelos de comparación temporal entre Marcas.....	77
9.2	Caracterización estadística de las series temporales de marcas de videojuegos.....	82
9.2.1	Búsqueda de modelo ARIMA: Atari	82
9.2.1.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Atari.....	85
9.2.1.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	86
9.2.2	Búsqueda de modelo ARIMA: Amstrad	87
9.2.2.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Amstrad.....	92

9.2.2.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	93
9.2.3	Búsqueda de modelo ARIMA: Commodore.....	94
9.2.3.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Commodore	98
9.2.3.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	98
9.2.4	Búsqueda de modelo ARIMA: Sega	100
9.2.4.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sega	104
9.2.4.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	105
9.2.5	Búsqueda de modelo ARIMA: Nintendo.....	107
9.2.5.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Nintendo	109
9.2.5.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	110
9.2.6	Búsqueda de modelo ARIMA: Microsoft	112
9.2.6.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Microsoft.....	115
9.2.6.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	116
9.2.7	Búsqueda de modelo ARIMA: Sony	118
9.2.7.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sony.....	120
9.2.7.2	Comprobación de la corrección del modelo obtenido	121
10	Análisis de patentes de Marcas de Videojuegos	123
10.1	Caracterización de las series temporales de patentes	123
10.1.1	Atari	123
10.1.1.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Atari.....	127
10.1.2	Commodore.....	128
10.1.2.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Commodore	131
10.1.3	Sega	132
10.1.3.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sega	138
10.1.4	Nintendo.....	139
10.1.4.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Nintendo	142
10.1.5	Sony	143
10.1.5.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sony.....	148
10.1.6	Microsoft	149
10.1.6.1	Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Microsoft.....	154
10.2	Estudio y valoración de los datos de series a comparar	156
10.2.1	Estudio de la normalidad, y sus ajustes, en las series para comparación	156
10.2.2	Eliminación de tendencias en las series para comparación	160
10.2.2.1	Análisis de tendencia: ATARI	161
10.2.2.2	Análisis de tendencia: Commodore.....	162
10.2.2.3	Análisis de tendencia: Sega	163
10.2.2.4	Análisis de tendencia: Nintendo.....	164
10.2.2.5	Análisis de tendencia: Microsoft	165
10.2.2.6	Análisis de tendencia: Sony	166

10.3	Análisis de correlación entre series Patentes vs Videojuegos	167
10.3.1	Atari	167
10.3.2	Commodore	167
10.3.3	Sega	168
10.3.4	Nintendo	169
10.3.5	Sony	169
10.3.6	Microsoft	170
11	Análisis de la Vida Útil Restante (VUR) de patentes de videojuegos	171
11.1	Valoraciones de las patentes según coeficiente de obsolescencia calculadas desde su fecha de publicación	171
11.2	Ejemplos de valoraciones temporales de patentes con I-RUL	172
11.2.1	Caso 1: Patente de Sega, con fecha aplicación 1990	172
11.2.2	Caso 2: Patente de Sony, con fecha aplicación 1979.....	173
11.2.3	Caso 3: Patente de Microsoft, con fecha aplicación 1991.....	174
IV PARTE. CONCLUSIONES.....		175
12	Conclusiones estudio comparativo entre videojuegos y patentes tecnológicas	176
12.1	Reflexiones sobre análisis de marcas y plataformas	176
12.1.1	Desde 1976 hasta 1995	176
12.1.2	Desde 1996 hasta 2011	177
12.1.3	Desarrollo de videojuegos para plataformas de videojuegos entre 1993 a 2011	179
12.1.3.1	Microsoft vs Sony	180
12.1.3.2	Sony vs Nintendo	181
12.1.3.3	Nintendo vs Microsoft	182
12.2	Reflexiones sobre caracterización estadística de videojuegos y patentes	182
12.3	Reflexiones sobre el modelo de correlación entre series de patentes videojuegos	185
12.4	Reflexiones sobre el modelo de valoraciones temporales de patentes con I-RUL.....	189
Anexo 1: Calendario de trabajo.....		191
Anexo 2: Los diversos géneros de videojuegos.....		193
Anexo 3: VBA Script general acceso directo USPTO		196
Anexo 4: VBA Script general acceso directo JPO		199
Anexo 5: VBA Script acceso directo WIPO		200
Anexo 6: Tabla total patentes y aplicaciones USPTO.....		204
Anexo 7: La aplicación estadística R.....		205
	El lenguaje R para el cómputo estadístico.....	205
	Adquisición y licencia.....	205
	Interfaz de usuario.....	205
	Lenguaje de programación	205
	Información disponible.....	206
	Funciones disponibles para el análisis y la predicción de series de tiempo	206
Anexo 8: Script R para análisis estadístico y ajuste a la normalidad de series a comparar		207

Anexo 9: Detalle del cálculo del valor de la constante de obsolescencia 'q', para IRUL.....	212
Bibliografía	214

Lista de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: ANUNCIO DE ODYSSEY, QUIZÁ EL VIDEOJUEGO CON MÁS REPERCUSIÓN EN LOS 70	21
ILUSTRACIÓN 2: PRINCIPALES PLATAFORMAS (2009) EN ESPAÑA, FUENTE ADeSe.....	25
ILUSTRACIÓN 3: VENTAS TOTALES DE LAS PLATAFORMAS XBOX360, WII Y PS3, DESDE LOS AÑOS 2005 AL 2009. SE EVIDENCIA EL CRECIMIENTO DE LA PLATAFORMA WII SOBRE SUS RIVALES, FUENTE WIKIA, HTTP://VGSales.WIKIA.COM/WIKI/Worldwide	26
ILUSTRACIÓN 4: GRÁFICO DE DATOS NORMALIZADOS, SEGÚN TABLA 17.....	60
ILUSTRACIÓN 5: GRÁFICO DE DATOS, SEGÚN TABLA 16.....	60
ILUSTRACIÓN 6: EJEMPLO DE GRÁFICO DE CORRELACIÓN CRUZADA ENTRE 2 SERIES, GENERADO POR LA FUNCIÓN CCF()	61
ILUSTRACIÓN 7: ESTRUCTURA GRÁFICA DE INFLUENCIA PARA LA CORRELACIÓN CRUZADA ENTRE SERIES DE PATENTES Y VIDEOJUEGOS	62
ILUSTRACIÓN 8: TABLA DE ACERCAMIENTO AL PROCESO DE VALORACIÓN DE INTANGIBLES, EXTRAÍDO DE DELOITTE	63
ILUSTRACIÓN 9: FUNCIÓN DE EJEMPLO PARA ILUSTRACIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO DE VUR, EXTRAÍDA DE WIRIS.....	65
ILUSTRACIÓN 10: EJEMPLO DE FPU SIN OBSOLESCENCIA, $Q = 1$	66
ILUSTRACIÓN 11: EJEMPLO DE FPU CON NIVEL DE OBSOLESCENCIA MÁXIMO, $Q = \Delta^2$	67
ILUSTRACIÓN 12: GRÁFICA DE DECRECIMIENTO DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN $f(Q)$ SOBRE FPU.....	67
ILUSTRACIÓN 13: EL ÁREA COMPRENDIDA POR EL PUNTO $a = 3$, LA FUNCIÓN FPU Y EL PUNTO DE CORTE $\Delta = 20$, RESPONDE AL VALOR NUMÉRICO 12,598 CALCULADO POR LA ECUACIÓN 5.....	68
ILUSTRACIÓN 14: TIMELINE DESDE 1974 HASTA 2011 DE LAS MARCAS DE VIDEOJUEGOS, CONSIDERANDO EL NÚMERO DE JUEGOS PRODUCIDOS POR AÑO.....	71
ILUSTRACIÓN 15: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA EL CONJUNTO DE COMPONENTES PC	71
ILUSTRACIÓN 16: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA LA MARCA ATARI	72
ILUSTRACIÓN 17: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA LA MARCA COMMODORE	72
ILUSTRACIÓN 18: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA LA MARCA SEGA	73
ILUSTRACIÓN 19: DETALLE TEMPORAL DE LAS PLATAFORMA DE LA MARCA SEGA, UNIDADES POR PLATAFORMA Y AÑO.....	73
ILUSTRACIÓN 20: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA LA MARCA NINTENDO.....	74
ILUSTRACIÓN 21: DETALLE TEMPORAL DE LA PLATAFORMA GAMECUBE Y WII DE LA MARCA NINTENDO, UNIDADES POR PLATAFORMA Y AÑO.....	74
ILUSTRACIÓN 22: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS POR AÑO PARA LA MARCA SONY.....	75
ILUSTRACIÓN 23: DETALLE TEMPORAL DE LAS PLATAFORMAS PLAYSTATION, UNIDADES POR PLATAFORMA Y AÑO	75
ILUSTRACIÓN 24: PRODUCCIÓN DE VIDEOJUEGOS PARA LA MARCA MICROSOFT	76
ILUSTRACIÓN 25: DETALLE TEMPORAL DE LAS PLATAFORMAS XBOX DE MICROSOFT, UNIDADES POR PLATAFORMA Y AÑO	76
ILUSTRACIÓN 26: DÉCADA DE 1980 A 1989, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO	77
ILUSTRACIÓN 27: DESAGREGADO POR PLATAFORMA Y MARCA EN LA DÉCADA 1980 A 1989, UNIDADES POR AÑO	78
ILUSTRACIÓN 28: DÉCADA DE 1990 A 1999, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO	78
ILUSTRACIÓN 29: DESAGREGADO POR PLATAFORMA Y MARCA EN LA DÉCADA 1990 A 1999, UNIDADES POR AÑO	79
ILUSTRACIÓN 30: DÉCADA DE 2000 A 2011 (ACTUALIDAD) , UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO	80
ILUSTRACIÓN 31: DESAGREGADO POR PLATAFORMA Y MARCA EN LA DÉCADA 2000 A 2011 (ACTUALIDAD), UNIDADES POR AÑO.....	81
ILUSTRACIÓN 32: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO ATARI	82
ILUSTRACIÓN 33: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE ATARI, CON ARIMA(2,1,1).....	85
ILUSTRACIÓN 34: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO ARIMA(0,1,2) PARA ATARI	86
ILUSTRACIÓN 35: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE ATARI, CON ARIMA(0,1,2).....	87
ILUSTRACIÓN 36: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO AMSTRAD.....	87
ILUSTRACIÓN 37: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE AMSTRAD, CON ARIMA(4,2,4)	92
ILUSTRACIÓN 38: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO ARIMA(1,2,0) PARA AMSTRAD.....	93
ILUSTRACIÓN 39: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE AMSTRAD, CON ARIMA(4,1,0)	94
ILUSTRACIÓN 40: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO COMMODORE	94
ILUSTRACIÓN 41: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE COMMODORE, CON ARIMA(3,1,2)....	98
ILUSTRACIÓN 42: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO ARIMA(2,2,0) PARA COMMODORE.....	99
ILUSTRACIÓN 43: TEST LJUNG-BOX PARA COMMODORE CON ARIMA(2,2,0).....	99
ILUSTRACIÓN 44: MODELO DE PREDICCIÓN PARA ARIMA(3,1,2) CALCULADO EN TÍTULO 9.2.3	100
ILUSTRACIÓN 45: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO SEGA	100
ILUSTRACIÓN 46: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE SEGA, CON ARIMA(4,2,3).....	104

ILUSTRACIÓN 47: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA SEGA CON EL MÉTODO DE VERIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ARIMA.....	105
ILUSTRACIÓN 48: TEST LJUNG-BOX PARA SEGA CON ARIMA(0,1,2).....	106
ILUSTRACIÓN 49: MODELO DE PREDICCIÓN PARA ARIMA(4,2,3) CALCULADO EN TÍTULO 9.2.4	106
ILUSTRACIÓN 50: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO NINTENDO.....	107
ILUSTRACIÓN 51: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS DE NINTENDO, CON ARIMA(4,2,4)	109
ILUSTRACIÓN 52: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA NINTENDO CON EL MÉTODO DE VERIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ARIMA.....	110
ILUSTRACIÓN 53: TEST LJUNG-BOX PARA NINTENDO CON ARIMA(2,2,0).....	111
ILUSTRACIÓN 54: MODELO DE PREDICCIÓN PARA ARIMA(4,2,4) CALCULADO EN TÍTULO 9.2.5	111
ILUSTRACIÓN 55: MODELOS GRÁFICOS ACF Y PACF PARA SERIE DE TIEMPO MICROSOFT	112
ILUSTRACIÓN 56: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS RECORTADA DE MICROSOFT, ARIMA(4,2,2)	115
ILUSTRACIÓN 57: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA MICROSOFT CON EL MÉTODO DE VERIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ARIMA.....	116
ILUSTRACIÓN 58: TEST LJUNG-BOX PARA MICROSOFT CON ARIMA(4,2,0).....	117
ILUSTRACIÓN 59: MODELO DE PREDICCIÓN PARA ARIMA(4,2,2) CALCULADO EN TÍTULO 9.2.6	117
ILUSTRACIÓN 60: DATOS ACF Y PACF DE LA SERIE DE TIEMPO DE SONY	118
ILUSTRACIÓN 61: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE VIDEOJUEGOS RECORTADA DE SONY.....	120
ILUSTRACIÓN 62: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA SONY CON EL MÉTODO DE VERIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ARIMA.....	121
ILUSTRACIÓN 63: TEST LJUNG-BOX PARA SONY CON ARIMA(4,2,0)	122
ILUSTRACIÓN 64: MODELO DE PREDICCIÓN PARA ARIMA(5,2,2) CALCULADO EN TÍTULO 9.2.7	122
ILUSTRACIÓN 65: SERIE ATARI. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL Y EN LA AJUSTADA (CON NORMALIZACIÓN)	123
ILUSTRACIÓN 66: HISTOGRAMAS DE ATARI, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA.....	124
ILUSTRACIÓN 67: HISTOGRAMA Y DISTRIBUCIÓN Q-Q, QUE PERMITE VERIFICAR GRÁFICAMENTE QUE LA NUEVA SERIE DE DATOS DE ATARI RESPONDE A UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL.	125
ILUSTRACIÓN 68: COMPARACIÓN DE VALORES PARA ACF Y PACF CON LAS SERIES (RECORTADAS) ORIGINALES Y NORMALIZADAS.....	125
ILUSTRACIÓN 69: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA Y AJUSTADA DE ATARI, CON AR(2)	127
ILUSTRACIÓN 70: SERIE COMMODORE. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL Y EN LA AJUSTADA (CON NORMALIZACIÓN)	128
ILUSTRACIÓN 71: HISTOGRAMAS DE COMMODORE, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA DE PATENTES.....	129
ILUSTRACIÓN 72: VISUALIZACIÓN DE GRÁFICOS PARA ACF Y PACF, PARA DETERMINAR MODELO EXPLICATIVO.	129
ILUSTRACIÓN 73: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE COMMODORE, CON MA(1)..	131
ILUSTRACIÓN 74: SERIE SEGA. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL, LA SERIE AJUSTADA Y LA SERIE LA AJUSTADA CON LOGARITMOS (LAS 2 ÚLTIMAS CON NORMALIZACIÓN PREVIA).....	132
ILUSTRACIÓN 75: HISTOGRAMAS DE SEGA, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA, QUE MUESTRAN NO NORMALIDAD EN SERIE ORIGINAL	133
ILUSTRACIÓN 76: COMPARACIÓN DE LA SERIE ORIGINAL Y LA SERIE NORMALIZADA CON $\log_{10}(x + 1)$	133
ILUSTRACIÓN 77: SE MUESTRA UNA MEJOR Y MAYOR APROXIMACIÓN A LA NORMALIDAD DE LA SERIE SEGA MODIFICADA CON LA FÓRMULA DE AJUSTE A LOGARITMO EN BASE 10.....	134
ILUSTRACIÓN 78: GRÁFICOS ACF Y PACF DE LA SERIE SEGA NORMALIZADA (LOG10) Y DE LA SERIE ORIGINAL SIN MODIFICAR	135
ILUSTRACIÓN 79: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE SEGA, CON ARIMA(8,0,1) .	138
ILUSTRACIÓN 80: SERIE NINTENDO. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL Y EN LA AJUSTADA (CON NORMALIZACIÓN)	139
ILUSTRACIÓN 81: HISTOGRAMAS DE NINTENDO, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA	140
ILUSTRACIÓN 82: VISUALIZACIÓN DE GRÁFICOS PARA ACF Y PACF, PARA DETERMINAR MODELO EXPLICATIVO.	140
ILUSTRACIÓN 83: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE NINTENDO, CON ARIMA(2,1,1)	142
ILUSTRACIÓN 84: SERIE SONY. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL Y EN LA AJUSTADA (CON NORMALIZACIÓN)	143
ILUSTRACIÓN 85: HISTOGRAMAS DE SONY, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA, QUE MUESTRAN NO NORMALIDAD EN SERIE ORIGINAL	144

ILUSTRACIÓN 86: COMPARACIÓN DE LA SERIE ORIGINAL Y LA SERIE NORMALIZADA CON $\log_{10}(x + 1)$	144
ILUSTRACIÓN 87: SE MUESTRA UNA MEJOR Y MAYOR APROXIMACIÓN A LA NORMALIDAD DE LA SERIE SONY MODIFICADA CON LA FÓRMULA DE AJUSTE A LOGARITMO EN BASE 10.....	145
ILUSTRACIÓN 88: GRÁFICOS ACF Y PACF DE LA SERIE SONY NORMALIZADA (\log_{10})	146
ILUSTRACIÓN 89: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE SONY, CON ARIMA(8,1,0)	148
ILUSTRACIÓN 90: SERIE MICROSOFT. COMPARACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE NORMALIDAD EN LA SERIE ORIGINAL Y EN LA NORMALIZADA	149
ILUSTRACIÓN 91: HISTOGRAMAS DE MICROSOFT, SERIE COMPLETA Y DIFERENCIAS SOBRE SERIE COMPLETA, QUE MUESTRAN NO NORMALIDAD EN SERIE ORIGINAL	150
ILUSTRACIÓN 92: COMPARACIÓN DE LA SERIE ORIGINAL Y LA SERIE NORMALIZADA CON $\log_{10}(x + 1)$	150
ILUSTRACIÓN 93: SE MUESTRA UNA MEJOR Y MAYOR APROXIMACIÓN A LA NORMALIDAD DE LA SERIE MICROSOFT MODIFICADA CON LA FÓRMULA DE AJUSTE A LOGARITMO EN BASE 10	151
ILUSTRACIÓN 94: GRÁFICOS ACF Y PACF DE LA SERIE MICROSOFT NORMALIZADA (\log_{10}).....	152
ILUSTRACIÓN 95: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE MICROSOFT, CON ARIMA(3,1,0)	154
ILUSTRACIÓN 96: GRÁFICO DE DIAGNOSIS DE SERIE TEMPORAL DE PATENTES RECORTADA DE MICROSOFT, CON ARIMA(2,1,0)	155
ILUSTRACIÓN 97: REPRESENTACIÓN DE LAS SERIES QUE NO CUMPLEN TEST JARQUE-BERA.....	157
ILUSTRACIÓN 98: GRAFICA Q-Q PARA LOS VALORES QUE NO RESPONDEN A NORMALIDAD CON JARQUE-BERA.....	158
ILUSTRACIÓN 99: REPRESENTACIÓN DE LAS SERIES AJUSTADAS, A FIN DE VERIFICAR QUE NO SE HAN PRODUCIDO ALTERACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA ESTRUCTURA DE LA SERIES, COMPARADAS CON LA ILUSTRACIÓN 97	159
ILUSTRACIÓN 100: GRAFICA Q-Q PARA LOS VALORES AJUSTADOS POR LA FUNCIÓN $BCPOWER()$	160
ILUSTRACIÓN 101: SE MUESTRAN LAS SERIES DE ATARI EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	161
ILUSTRACIÓN 102: SE MUESTRAN LAS SERIES DE COMMODORE EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	162
ILUSTRACIÓN 103: SE MUESTRAN LAS SERIES DE SEGA EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	163
ILUSTRACIÓN 104: SE MUESTRAN LAS SERIES DE NINTENDO EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	164
ILUSTRACIÓN 105: SE MUESTRAN LAS SERIES DE MICROSOFT EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	165
ILUSTRACIÓN 106: SE MUESTRAN LAS SERIES DE SONY EN LOS 2 PRIMEROS GRÁFICOS Y SU TENDENCIA, Y EN LOS 2 SIGUIENTES MODELADAS SIN TENDENCIA	166
ILUSTRACIÓN 107: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE ATARI	167
ILUSTRACIÓN 108: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE COMMODORE	167
ILUSTRACIÓN 109: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE SEGA	168
ILUSTRACIÓN 110: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE NINTENDO.....	169
ILUSTRACIÓN 111: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE SONY.....	169
ILUSTRACIÓN 112: CORRELACIÓN CRUZADA DE PATENTES VS VIDEOJUEGOS, DE MICROSOFT	170
ILUSTRACIÓN 113: GRÁFICO DE PÉRDIDA DE VALOR ÚTIL RESTANTE, PARA PATENTES SEGA APLICADA EN 1990	172
ILUSTRACIÓN 114: COMPARACIÓN DE I-RUL DE SEGA CON I-RUL NORMAL ($q=1$).....	172
ILUSTRACIÓN 115: GRÁFICO DE PÉRDIDA DE VALOR ÚTIL RESTANTE, PARA PATENTES SONY APLICADA EN 1979	173
ILUSTRACIÓN 116: COMPARACIÓN DE I-RUL DE SONY CON I-RUL NORMAL ($q=1$)	173
ILUSTRACIÓN 117: GRÁFICO DE PÉRDIDA DE VALOR ÚTIL RESTANTE, PARA PATENTES MICROSOFT APLICADA EN 1979	174
ILUSTRACIÓN 118: COMPARACIÓN DE I-RUL DE MICROSOFT CON I-RUL NORMAL ($q=1$).....	174
ILUSTRACIÓN 119: COMPARACIÓN, A ESCALA LOGARÍTMICA BASE 10, DEL PERIODO 1976 A 1995, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO.....	176
ILUSTRACIÓN 120: COMPARACIÓN, A ESCALA LOGARÍTMICA BASE 10, DEL PERIODO 1993 A 2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO.....	177
ILUSTRACIÓN 121: COMPARACIÓN, A ESCALA LOGARÍTMICA BASE 10, DEL PERIODO 1993 A 2011, DE LAS 3 MARCAS PRINCIPALES, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO	178
ILUSTRACIÓN 122: EVOLUCIÓN DE MICROSOFT, SONY Y NINTENDO DESDE 2002 HASTA 2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR MARCA Y AÑO	178
ILUSTRACIÓN 123: ESTADO DE DESARROLLO DE LOS VIDEOJUEGOS PARA CADA TIPO DE CONSOLA PRINCIPAL EN EL PERIODO 1993-2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR PLATAFORMA Y AÑO	179

ILUSTRACIÓN 124: COMPARACIÓN DE PLATAFORMAS DE MICROSOFT Y SONY ENTRE 1993-2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR PLATAFORMA Y AÑO.....	180
ILUSTRACIÓN 125: COMPARACIÓN DE PLATAFORMAS DE NINTENDO Y SONY ENTRE 1993-2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR PLATAFORMA Y AÑO.....	181
ILUSTRACIÓN 126: COMPARACIÓN DE PLATAFORMAS DE MICROSOFT Y NINTENDO ENTRE 1993-2011, UNIDADES DE VIDEOJUEGOS CREADOS POR PLATAFORMA Y AÑO.....	182
ILUSTRACIÓN 127: DIAGRAMA DE GANTT, MUESTRA PROGRAMACIÓN TEMPORAL GENERAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	192

Lista de Funciones

ECUACIÓN 1: INTEGRAL DEFINIDA ENTRE EL PUNTO 'A' (MOMENTO TEMPORAL ACTUAL DE CÁLCULO) Y EL PUNTO Δ (MAYOR VALOR TEMPORAL DEL INTANGIBLE) DE LA FUNCIÓN FPU, QUE DEFINE EL VALOR NUMÉRICO DEL ÍNDICE RUL.	65
ECUACIÓN 2: DEFINICIÓN FORMAL DE LA FUNCIÓN FPU, CONSIDERANDO EL ASPECTO DE MAYOR VALOR TEMPORAL (Δ) Y EL COEFICIENTE DE OBSOLESCENCIA (Q).	66
ECUACIÓN 3: FUNCIÓN PARCIAL DE INFLUENCIA DEL COEFICIENTE DE OBSOLESCENCIA SOBRE LA FUNCIÓN FPU, RESPONDIENDO A UN COMPORTAMIENTO DE TIPO POTENCIAL	67
ECUACIÓN 4: DEFINICIÓN FORMAL DEL ÍNDICE DE RUL (VIDA ÚTIL RESTANTE).	68
ECUACIÓN 5: VALOR DE EJEMPLO DE I_{RUL} PARA $A = 3$, $Q = 1$ Y $\Delta = 20$	68

Lista de Tablas

TABLA 1: CUESTIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	19
TABLA 2: ESTRUCTURA GENERAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	20
TABLA 3: VENTAS CONSOLIDADAS A NIVEL MUNDIAL (MARZO/2010), FUENTE ADESe.....	25
TABLA 4: PLATAFORMAS DOMINANTES EN EL SECTOR DE VIDEOJUEGOS, SEGÚN ADESe.....	25
TABLA 5: ALGUNAS OPINIONES A FAVOR DE LAS PATENTES.....	33
TABLA 6: ALGUNAS OPINIONES EN CONTRA DE LAS PATENTES Y CONTRA LAS PATENTES DE SOFTWARE.....	34
TABLA 7: LISTA DE SITIOS WEB CONSULTADOS PARA CAPTAR INFORMACIÓN SOBRE VIDEOJUEGOS CREADOS PARA PLATAFORMAS DE JUEGO.....	45
TABLA 8: CARACTERÍSTICAS APLICADAS A LOS DATOS CAPTURADOS SOBRE CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS.....	46
TABLA 9: DATOS AGRUPADOS DE NÚMERO DE VIDEOJUEGOS CREADOS, AGREGADOS SEGÚN COMPAÑÍAS.....	47
TABLA 10: CÓDIGOS DE CAMPO BÚSQUEDAS PATENTES. FUENTE: HTTP://WWW.FREEPATENTSONLINE.COM/SEARCH.HTML	49
TABLA 11: DATOS DE NÚMERO DE PATENTES POR COMPAÑÍA, EXTRAÍDOS DE USPTO MEDIANTE ACCESO DIRECTO.....	51
TABLA 12: DATOS DE NÚMERO DE PATENTES POR COMPAÑÍA, EXTRAÍDOS DE EPO MEDIANTE ACCESO DIRECTO.....	53
TABLA 13: DATOS DE NÚMERO DE PATENTES POR COMPAÑÍA, EXTRAÍDOS DE JPO MEDIANTE ACCESO DIRECTO.....	54
TABLA 14: DATOS DE NÚMERO DE PATENTES POR COMPAÑÍA, EXTRAÍDOS DE WIPO MEDIANTE ACCESO DIRECTO.....	56
TABLA 15: PRINCIPIOS GENERALES PARA LA ELECCIÓN DE SERIES DE DATOS DE PATENTES A CONTRASTAR CON SERIES TEMPORALES DE VIDEOJUEGOS.....	57
TABLA 16: SERIES DE DATOS DEFINITIVOS DE NÚMERO DE PATENTES, POR MARCAS Y AÑO, PARA ANALIZAR Y COMPARAR CON LOS DATOS DE LA TABLA 9 CORRESPONDIENTES.....	59
TABLA 17: DATOS DE LA TABLA 16 NORMALIZADOS.....	59
TABLA 18: PARAMETRIZACIÓN DE LAS PATENTES TECNOLÓGICAS, SEGÚN EL MODELO DE ESTUDIO A REALIZAR.....	64
TABLA 19: PORCENTAJES DESAGREGADOS SOBRE EL TOTAL DE VIDEOJUEGOS EN LA DÉCADA.....	77
TABLA 20: PORCENTAJES DESAGREGADOS SOBRE EL TOTAL DE VIDEOJUEGOS EN LA DÉCADA.....	79
TABLA 21: PORCENTAJES DESAGREGADOS SOBRE EL TOTAL DE VIDEOJUEGOS EN EL PERIODO ANALIZADO.....	80
TABLA 22: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN ATARI.....	84
TABLA 23: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE ATARI.....	86
TABLA 24: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN AMSTRAD, SIENDO EL PRIMER VALOR EL DE MÁXIMA VEROSIMILITUD Y EL SEGUNDO EL AIC.....	92
TABLA 25: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE AMSTRAD.....	93
TABLA 26: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN COMMODORE.....	97
TABLA 27: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE COMMODORE.....	98
TABLA 28: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN SEGA, SIENDO EL PRIMER VALOR EL DE MÁXIMA VEROSIMILITUD Y EL SEGUNDO EL AIC.....	104
TABLA 29: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE SEGA.....	105
TABLA 30: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN NINTENDO, SIENDO EL PRIMER VALOR EL DE MÁXIMA VEROSIMILITUD Y EL SEGUNDO EL AIC.....	109
TABLA 31: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE NINTENDO.....	110
TABLA 32: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD EN MICROSOFT, SIENDO EL PRIMER VALOR EL DE MÁXIMA VEROSIMILITUD Y EL SEGUNDO EL AIC.....	115
TABLA 33: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE MICROSOFT.....	116
TABLA 34: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE SONY.....	120
TABLA 35: INSTRUCCIÓN R DE CÁLCULO AUTOMÁTICO DE ARIMA EN FUNCIÓN DE TEST 'ADF' (CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER) Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SERIE SONY.....	121
TABLA 36: TEST DE SHAPIRO-WILS, PARA DATOS DE PATENTES DE ATARI, CONFIRMANDO QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS ORIGINALES NO ES GAUSSIANA (NORMAL).....	124
TABLA 37: TEST DE SHAPIRO-WILS, QUE INDICA QUE LA SERIE DE DATOS RECORTADA DE ATARI NO MANTIENE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	124

TABLA 38: TEST DE SHAPIRO-WILS, QUE INDICA QUE LA SERIE DE DATOS RECORTADA Y AJUSTADA A \sqrt{x} TIENE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL	124
TABLA 39: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE ATARI.....	126
TABLA 40: TEST SHAPIRO-WILS MOSTRANDO AJUSTE A DISTRIBUCIÓN NORMAL DE COMMODORE.....	128
TABLA 41: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE COMMODORE.....	130
TABLA 42: APLICACIÓN DEL TEST DE SHAPIRO-WILK A LA MUESTRA DE DATOS SEGA, AJUSTADA, NORMALIZADA Y EN LOGARITMOS	132
TABLA 43: TEST DE SHAPIRO-WILK MOSTRANDO NORMALIDAD A 0.1 DE CONFIANZA, PARA SERIE PATENTES SEGA.....	134
TABLA 44: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE SEGA	137
TABLA 45: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE NINTENDO	142
TABLA 46: VALOR DE TEST DE SHAPIRO-WILK, QUE MUESTRA QUE LA SERIE NO SE AJUSTA A LA NORMALIDAD	143
TABLA 47: TEST DE SHAPIRO-WILK MOSTRANDO NORMALIDAD A 0.1 DE CONFIANZA	145
TABLA 48: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE SONY.....	148
TABLA 49: VALOR DE TEST DE SHAPIRO-WILK, QUE MUESTRA QUE LA SERIE NO SE AJUSTA A LA NORMALIDAD	149
TABLA 50: TEST DE SHAPIRO-WILK MOSTRANDO NORMALIDAD A 0.1 DE CONFIANZA	151
TABLA 51: ESTIMACIONES DEL MODELO PARA MÁXIMA VEROSIMILITUD DE LA SERIE RECORTADA DE MICROSOFT	153
TABLA 52: SELECCIÓN DE FECHAS PARA RECORTE DE SERIES TEMPORALES, PARA ESTUDIO Y POSTERIOR COMPARACIÓN.....	156
TABLA 53: RESULTADOS DE TEST DE JARQUE-BERA PARA ESTUDIO DE NORMALIDAD	156
TABLA 54: RESULTADOS DE TEST DE JARQUE-BERA UNA VEZ MODIFICADAS CON NORMALIZACIÓN Y AJUSTE DE FUNCIÓN $bcPower()$	159
TABLA 55: VALORES DE LA PATENTES SEGÚN SU COEFICIENTE DE OBSOLESCENCIA DE MARCA A LA FECHA DE PUBLICACIÓN ..	171
TABLA 56: DATOS I-RUL PARA PATENTE SEGA APLICADA EN 1990	172
TABLA 57: DATOS I-RUL PARA PATENTE SONY APLICADA EN 1979	173
TABLA 58: DATOS I-RUL PARA PATENTE MICROSOFT APLICADA EN 1991.....	174
TABLA 59: MODELO DE COMPORTAMIENTO ARIMA COMPARATIVO DE LAS SERIES DE DATOS PARA VIDEOJUEGOS Y PATENTES	182
TABLA 60: CALENDARIO DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE VIDEOJUEGOS Y PATENTES	191
TABLA 61: CLASIFICACIÓN POR GÉNEROS DE LOS VIDEOJUEGOS	195
TABLA 62: DATOS COMPLETOS EXTRAÍDOS DE LA LA USPTO MEDIANTE SCRIPT VBA.....	204
TABLA 63: PASOS 1, 2 Y 3 DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE OBSOLESCENCIA PARA PATENTES SEGÚN EL MODELO I-RUL ...	212
TABLA 64: PASOS 4, 5, Y 6 DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE OBSOLESCENCIA PARA PATENTES SEGÚN EL MODELO I-RUL ..	213

I PARTE. INTRODUCCIÓN

1 Introducción

Las patentes están en todos los ámbitos de nuestra vida.

En nuestro hogar, trabajo y en nuestra vida diaria somos beneficiarios directos de las bondades que derivan del fomento y tutela a las invenciones a través del sistema de patentes. Muchos objetos de uso cotidiano, que nos facilitan la vida y que a veces nos podrían parecer triviales (un abrelatas, un teléfono, un radioreceptor, el refrigerador, un reproductor de video, etc.) son precisamente el resultado de la creatividad humana y, un buen número de esas invenciones se distinguen por sus formas o diseños, que son protegidos como Diseños Industriales.

“Los videojuegos representan en la actualidad una de las entradas más directas de los niños a la cultura informática y a la cultura de la simulación. Muy utilizados por los niños y adolescentes, son muy criticados por sus contenidos y muy poco utilizados por los educadores que, en mi opinión, desaprovechan una potente herramienta educativa. La dimensión lúdica del proceso educativo no debe quedar relegada a los juegos tradicionales, los videojuegos también tienen un papel importante en el aprendizaje”. (Gros Salvat, 2000)

Esta cita corresponde a un artículo del año 2000, pero en nuestros días resulta evidente que las Plataformas de Videojuegos han saltado el referente de la juventud para instalarse definitivamente entre los adultos y acapara sus momentos de ocio.

Siendo, como son efectivamente, un referente muy importante para nuestra cultura actual, parece muy importante averiguar su génesis, desarrollo en el tiempo y el impacto en el curso de su evolución que han tenido los avances tecnológicos, tanto de software como hardware, en la conformación de las actuales plataformas de videojuegos.

Dado que las empresas privadas son muy celosas de sus logros científicos, la mejor vía de evaluar objetivamente este desarrollo parece la de acudir a las revistas científicas, y mejor, a las bases de datos de registros de patentes industriales y tecnológicas.

Este trabajo de investigación desarrolla un análisis de las series de datos temporales tanto de videojuegos como de patentes registradas por compañías creadoras de plataformas de videojuegos (comúnmente consolas) desde mediados de los años 70 hasta hoy en día.

Básicamente, la idea subyacente a este estudio es que existe algún tipo de correlación entre los datos de ambas series temporales, indicando una influencia en uno u otro sentido. E identificar este tipo, si existe, de correlación, es el objetivo principal de este estudio.

Sin embargo, y derivado del concepto previo indicado y del hecho de que la patente como tal es un valor intangible y con una elevada dificultad para cuantificar una valoración de estimación de vida útil, pasada y futura, este estudio definirá un modelo (y lo aplicará al concepto de patente tecnológica vinculada con los videojuegos) de cálculo de Vida Útil Restante para las patentes tecnológicas, de forma que sea independiente de los modelos actuales de cálculos de costes, pero que también sea posible adaptarlo, mediante una función de transferencia, a los modelos vigentes actuales.

1.1 Justificación del estudio

“El videojuego, como todo medio de comunicación, es un producto cultural que corresponde a un contexto, a una sociedad y a unos fines, también cambia, desde su capacidad como tecnología hasta la capacidad de contenido, en un proceso que generalmente está constituido por personas de muy diferentes disciplinas (programadores, diseñadores gráficos, escritores, etc.) y por esto ha sido revalorizado durante la última década.” (Pelaez, 2007).

Estudiar los avances y desarrollos tecnológicos relativos a las Plataformas de juegos (videojuegos), a través del registro de las diversas patentes deviene en el estudio de una parte muy importante de nuestro entramado social actual.

¿Podríamos aventurarnos a extrapolar como serán los videojuegos del futuro en función de los desarrollos patentados por las empresas de creación de videojuegos y que aún no están en el mercado? Analizando la evolución temporal de las patentes de las diversas marcas y su correlación en la evolución de las Plataformas de software nos puede dar una visión aproximada o general de por dónde pueden ir los nuevos sistemas de entretenimiento futuros.

La obsolescencia de los equipos tecnológicos de las empresas supone una pérdida económica importante, por contra, su renovación reporta un incremento de la productividad.

La determinación de la vida útil de un activo intangible requiere de la consideración de diversos factores, entre los que figuran:

- la utilización esperada del activo por parte de la entidad, así como si el elemento podría ser gestionado de forma eficiente por otro equipo directivo distinto;
- los ciclos característicos de vida del producto, así como la información pública disponible sobre estimaciones de la vida útil, para tipos similares de activos que tengan una utilización parecida;
- la incidencia de la obsolescencia técnica, tecnológica, comercial o de otro tipo;
- la estabilidad de la industria en la que opere el activo, así como los cambios en la demanda de mercado para los productos o servicios fabricados con el activo en cuestión;
- las actuaciones esperadas de los competidores, ya sean actuales o potenciales;
- el nivel de los desembolsos por mantenimiento necesarios para conseguir los beneficios económicos esperados del activo, así como la capacidad y voluntad de la entidad para alcanzar ese nivel;
- el periodo en que se controle el activo, si estuviera limitado, así como los límites, ya sean legales o de otro tipo, sobre el uso del elemento, tales como las fechas de caducidad de los arrendamientos relacionados con él; y
- si la vida útil del activo depende de las vidas útiles de otros activos poseídos por la entidad.

Esto hace que determinar la VUR de los activos intangibles tecnológicos que se propone en este Trabajo de Investigación sea de interés relevante y un aspecto novedoso poco considerado hasta ahora.

En resumen, este trabajo pretende abordar un análisis de la evolución de las patentes realizadas por las empresas fabricantes de Juegos (y muy específicamente centrado en los videojuegos) y el impacto que estas patentes han tenido en la conformación de las Plataformas de Juegos de la actualidad (Wii, Nintendo, Ps1, Ps2, etc.). (Ver el punto 1.3 Aspectos, preguntas de investigación y limitaciones del estudio)

1.2 Aspectos teóricos de la investigación

No existe investigación disponible previa sobre la relación entre las patentes tecnológicas y el desarrollo de los videojuegos. Prácticamente todos los estudios realizados hasta el momento se centran en el uso de los videojuegos y/o el impacto social de los mismos.

Quizá unos de los textos más centrado en estos aspectos sea **The Ten Most Important Video Game Patents** (Dannenberg & Chang, 2007), en donde se hace una descripción breve de cuáles son las

posibles consideraciones generales sobre qué tipo de patentes deben incluirse en un análisis estadísticos sobre la relación entre videojuegos y patentes.

Así mismo, en cuanto al estudio de las correspondencias entre videojuegos y patentes de compañías de software o plataformas de juegos existe muy poca literatura el respecto, si bien la mayor parte se ha centrado en valorar directamente los aspectos económicos de la venta de videojuegos por las compañías de software y no, como pudiera esperarse, en valorar si existe realmente una correlación entre las patentes y los videojuegos, y en qué sentido.

1.3 Aspectos, preguntas de investigación y limitaciones del estudio

FICHA TECNICA
Tema investigación: Estudiar los avances y desarrollos tecnológicos relativos a las Plataformas de juegos (videojuegos), a través del registro de las diversas patentes ¹ , que se han venido produciendo en el tiempo y que constituyen la base de las Plataformas de juegos (videojuegos).
Tema de investigación específico: Análisis de la evolución de las patentes realizadas por las empresas fabricantes de Juegos (videojuegos ²) y el impacto que éstas han tenido en la conformación de las Plataformas de Juegos actuales: Wii, Nintendo, PS1, PS2, PC, etc.
Cuestiones específicas a desarrollar en el Proyecto de investigación: <ul style="list-style-type: none">• <u>Definición del conjunto de datos sobre videojuegos que se utilizará para la investigación:</u> Es preciso definir si se utiliza un modelo de datos basado, como hasta el momento, en datos económicos de ventas de videojuegos, o bien se opta por un modelo alternativo de datos basado en el número de videojuegos creados y puestos en circulación para las diversas plataformas de software por parte de las compañías de videojuegos.• <u>Definición del conjunto de datos sobre patentes de videojuegos que se utilizará para la investigación:</u> Es fundamental definir un conjunto de datos sobre patentes válido y equiparable con el de videojuegos. Deben analizarse todas las alternativas de acceso a bases de datos de patentes, valorar la calidad de las mismas y los datos obtenidos y desarrollar un conjunto de reglas que permitan definir claramente los valores aceptables de datos de patentes para su estudio.• <u>Realizar un análisis estadístico exhaustivo de los datos de patente y videojuegos:</u> Se debe valorar en el curso de la investigación, si los datos son estadísticamente correctos (se ajustan a parámetros de normalidad estadística), si deben realizarse correcciones de los datos (ajustes de cualquier tipo) para poder ponerlos en comparación entre sí, y si es preciso desechar algún tipo o conjunto de datos.• <u>Realizar un análisis comparativo de las series de datos de videojuegos y patentes:</u> El objetivo de esta investigación es clarificar si existe una correlación de datos entre patentes y videojuegos, y, en el caso de que exista (aunque este estudio no presupone el resultado de las mismas), indicar el sentido de la correlación, el tiempo de influencia y si es posible extraer alguna información más de los resultados.• <u>Desarrollar un modelo matemático de cálculo independiente de RUL:</u> Dado que casi todos los análisis de RUL sobre intangibles (patentes) reposan sobre el concepto de coste y beneficio futuro, es decir, utilizan medidas económicas, esta investigación pretende

¹ En la dirección web de la Oficina Española de Patentes y Marcas (www.oepm.es) se puede acceder a diversa documentación que define, en el marco jurídico español y comunitario (UE), el concepto y alcance de patente tecnológica.

² En la página web <http://www.mauriciogirald.com/vgline/beta/> se puede acceder a una historia virtual del desarrollo de los videojuegos a nivel global. Así mismo, existe un directorio que comprende los distintos modos de juego y plataformas, y se ubica en la dirección web http://www.dmoz.org/Games/Video_Games/.

Una compilación del desarrollo histórico de los videojuegos, desde los años 1970 hasta el 2006, se encuentra disponible en <http://www.thegameconsole.com/>.

desarrollar un modelo matemático que sea independiente de los costes o posibles valores económicos futuros, y pueda realizar una valoración de la patente (intangibles en general) independientemente del valor económico, sino sobre su valor específico.

- Aplicar el modelo matemático a las patentes de videojuegos.

Tabla 1: Cuestiones específicas a desarrollar en el trabajo de investigación

Es preciso considerar que no hay estudio previo inicial sobre el que apoyarse para el inicio de este tipo de investigación, esto es, relacionado con el ámbito de las patentes de software y las plataformas de videojuegos.

1.3.1 Datos disponibles y fuentes de información

Para las fuentes de información, es decir, para la principal necesidad de información, los datos tanto de patentes como de videojuegos, se accederá a las bases de datos públicas y de acceso libre en la red.

Este estudio se apoya en la posibilidad de contrastar con rapidez y fiabilidad las conclusiones a las que se llegue, y por ello todas las bases de datos o compilaciones en la red sobre series de datos se indicarán convenientemente en cada momento.

En el caso de las patentes de videojuegos, aunque están a disposición general las bases de información de USPTO, EPO, JPO y WIPO³, no se pueden considerar a priori sistemas perfectos ni homogéneos, ya que por definición se nutren históricamente de sistemas de captación y reglamentos diferentes, por lo que se hace preciso revisar cada uno de ellos y la calidad de los datos que se puedan descargar.

Para la captación de datos de videojuegos no existe ningún sistema estandarizado de compilación o identificación de los mismos, toda vez que no se desean para este estudio datos económicos sino número de creación de videojuegos por plataforma y año. De esta forma, será preciso identificar en cada momento cual ha sido el origen de los datos y concretar los fundamentos de calidad por los que se ha seleccionado.

Todo el resto de información sobre los conceptos de patentes, sobre la historia y desarrollo de los videojuegos, sobre la controversia sobre patentes, los artículos y libros consultados para el análisis estadístico de patentes, así como cualquier otra información, quedan conveniente y completamente reflejados en la bibliografía de esta investigación.

1.3.2 Base estadística para los análisis y modelo de estimación de vida útil restante

Para los análisis de las series de datos tanto de videojuegos como de patentes se concretarán los siguientes aspectos:

- Identificación del tipo de distribución de la serie temporal. Para los análisis a realizar es preciso que la distribución sea Normal (gausiana).
- Si es preciso realizar algún ajuste para que la distribución sea normal, es decir, una transformación de la serie, se debe identificar claramente el modelo de transformación y verificar que con la transformación sí responde a una distribución Normal.
- Identificación del modelo de ARIMA⁴ que siguen las series de datos.
- Identificación de la correlación entre las series de datos de videojuegos y de patentes tecnológicas de videojuegos, mediante la utilización del concepto de correlación cruzada⁵.

Para el análisis de estimación de vida útil restante se desarrollará un modelo específico matemático y se aplicará sobre los datos de patentes, identificando dicho modelo posteriormente.

³ USPTO (United States Patent and Trademark Office), EPO (European Patent Office), JPO (Japan Patent Office) y WIPO (World Intellectual Property Organization)

⁴ Véase la definición de los modelos AR (procesos autorregresivos), MA (medias móviles), ARMA (conjuntos de procesos autorregresivos y medias móviles) en los capítulos 4 al 10 de (Peña Sanchez de Rivera, 2005)

⁵ Para una comprensión más ajustada, véase capítulo 17 de (Peña Sanchez de Rivera, 2005).

1.3.3 Conclusiones potenciales del estudio

Aunque ya se ha indicado que este estudio pretende identificar las pautas de comportamiento de interrelación entre videojuegos y patentes tecnológicas, es claro que se lleva a cabo porque se presume que existe una relación a priori entre ambas.

De hecho, la idea subyacente es verificar que existe una interacción recíproca entre los videojuegos y las patentes, concretamente:

- **El aumento de número de videojuegos influye en el incremento de número de patentes tecnológicas relacionadas.** Esto identificaría una pauta de alimentación de necesidad de superación tecnológica, en función del crecimiento del número de videojuegos puestos en circulación.
- **El aumento de patentes tecnológicas influye en el aumento de número de videojuegos.** Es decir, la mejora tecnológica de las consolas permitiría ofrecer un mejor producto, para el que los diseñadores de videojuegos estarían muy dispuestos a participar en la creación de videojuegos.
- **Existe una correlación inmediata entre patentes y creación de videojuegos, pero también existe una influencia recíproca diferida en el tiempo.** Se intentará identificar la fuerza y el tiempo de influencia entre ambos conceptos.

1.4 Estructura del trabajo

Este trabajo se presenta en una clara estructura diferenciada de 4 partes que responden a los conceptos que se indican en la siguiente tabla:

I	Introducción	Cap. 1 al 4. Definición del trabajo de investigación y objetivos, Historia de los videojuegos, concepto de patentes y aspectos relacionados.
II	Metodología	Cap. 5 al 8. Definiciones metodológicas de RUL, de captación de datos y de análisis.
III	Análisis	Cap. 9 al 11. Análisis de las series temporales de videojuegos y patentes. Análisis de la correlación de series temporales. Análisis de la vida útil estimada de patentes.
IV	Conclusiones	Cap. 12. Se analiza si los resultados obtenidos concuerdan con las hipótesis a priori establecidas para este estudio. Se indicarán las conclusiones reales extraídas de la investigación.

Tabla 2: Estructura general del trabajo de investigación

2 Historia de los videojuegos

“Estoy convencido de que la mayoría de miembros de la comunidad de programadores también juegan con los ordenadores. El juego informatizado se practica en alguna medida en casi todas las instalaciones de ordenadores. Eso ocurre fundamentalmente porque la mayoría de informáticos están de acuerdo en que la información que se adquiere haciendo programas de juegos es directamente transferible a otros ámbitos de la programación científica y comercial.” (Spencer, 1968)

Desde sus inicios, allá por los años 50 (Stahl, 2010), hasta nuestros días los videojuegos han pasado de ser un pasatiempo para jóvenes estudiantes de ingeniería hasta llegar a convertirse en la industria del ocio más poderosa. Si se quiere descubrir cómo ha sucedido este fenómeno es preciso recorrer el camino inverso para descubrir la senda que nos ha llevado hasta aquí: cuáles son las consolas y juegos que han logrado que los videojuegos tengan el impacto cultural y económico que hoy posee, qué implicaciones tienen en la cultura visual contemporánea y qué prejuicios soportan en nuestra actualidad.

2.1 ¿Qué son los videojuegos?

“El juego es simbólico, permite la aparición de nuevos significados y resignifica los ya existentes. En los videojuegos nacen nuevos monstruos y nuevos héroes e incluso sus relaciones pueden ser novedosas” (Gil Juárez & Vida Mombiela, 2008).



Ilustración 1: Anuncio de Odyssey, quizá el videojuego con más repercusión en los 70

En la actualidad los videojuegos son la puerta de entrada de niños y jóvenes en las TIC. Mediante el videojuego los niños adquieren capacidades y desarrollan habilidades diversas: la familiarización con las nuevas tecnologías, su aprecio y su dominio. El videojuego es en estos momentos el principal elemento determinante en la socialización dentro del mundo de las nuevas tecnologías.

Es importante destacar que los videojuegos son la puerta de entrada al mundo de las tecnologías de la información y la comunicación. Por ello se intenta trazar una historia de los videojuegos, una historia que muchos han podido compartir directamente. Por esta razón se utiliza el concepto de impacto para trazar una nueva metáfora más adecuada para la historia de los videojuegos: *“La idea del ‘impacto’ de los medios de comunicación y de las TIC, es una metáfora básica del imaginario social contemporáneo, que usamos frecuentemente para pensar nuestra vida social”*. (Gil Juárez & Vida Mombiela, 2008)

Hay que pensar también en los videojuegos como herramientas de relación y no de aislamiento, como suele considerarse. Es decir, al entramado de relaciones, de diálogos y emociones que se fomentan mediante estos

comportamientos en el juego, ya sea en el ámbito familiar como en otros.

Los videojuegos pueden ser considerados como una nueva forma de expresión artística en las últimas décadas, pero al igual que ocurre con las expresiones artísticas contemporáneas, la sociedad todavía no es capaz de asimilarlas. Los videojuegos aún continúan siendo un fenómeno incomprensible para muchos: la sociedad parece casi incapaz de darle un significado, como sucede con en el arte contemporáneo. Con los videojuegos, la mayoría de los medios de comunicación se limitan a considerar el aspecto gráfico, o la adaptación en videojuego de alguna película de Hollywood, sin entrar en la valoración por opinión, tal y como se hace en una reseña de película, libro o disco. Pero los videojuegos, como el arte contemporáneo, no pueden entrar en estas categorías tradicionales. Por esto motivo la respuesta tras preguntar a cualquier jugador para qué sirve jugar a videojuegos es: para nada. Esto se debe a no haber encontrado una herramienta adecuada para categorizar, definir, estructurar y comprender este arte: el videojuego es típicamente posmoderno, tremendamente subjetivo y objetivo a la vez, individual y colectivo al mismo tiempo.

2.2 Breve historia de los videojuegos

2.2.1 Los Primeros Tiempos (1952 - 1970)

Quizá debido a las diversas definiciones que se han ido estableciendo a lo largo del tiempo sobre el concepto de videojuego, ha resultado ardua la tarea de identificación de cuál era el primer videojuego de la historia. No obstante lo anterior, se puede considerar a **Nought and crosses** (1952), conocido como OXO, creado por Alexander S. Douglas, como primer videojuego al que se pueda llamar como tal. Este era una versión para computador del ya conocido 'tres en raya', el cual ya se podía ejecutar sobre el ordenador EDSAC⁶ (ordenador de la época), permitiendo un enfrentamiento humano vs. máquina.

En 1958 William Higginbotham⁷ desarrolló el famoso **Tennis for Two** (un simulador de tenis de mesa para uso de los visitantes del Brookhaven National Laboratory), utilizando un osciloscopio y un programa para el cálculo de trayectorias.

Cuatro años más tarde Steve Russell⁸, estudiante del MIT (Massachusetts Institute of Technology), creó **Spacewar!** (usó como novedad gráficos vectoriales). Su funcionamiento era extremadamente simple: ambos jugadores controlaban tanto la dirección como la velocidad de dos naves espaciales batallando entre sí. El videojuego se desarrolló para ser utilizado en un PDP-1, siendo uno de los primeros videojuegos en tener un relativo éxito dentro del ámbito universitario.

En 1966 aparece **Fox and Hounds** (desarrollado por Ralph Baer⁹ junto a Albert Maricon y Ted Dabney), siendo el inicio de lo que hoy se conoce como el videojuego doméstico. Su evolución posterior sería la conocida **Magnavox Odyssey**, lanzado en 1972, un sistema doméstico que se conectaba a la televisión y permitiendo utilizar juegos pregrabados.

⁶ Ver descripción en <http://www.tecnotopia.com.mx/computadoras/edsac.htm>, web del Museo de la Informática y Computación Aplicada.

⁷ Para una descripción del evento se puede acudir a <http://www.pixfans.com/tennis-for-two-el-primer-juego-electronico-de-la-historia/>.

⁸ Para familiarizarse con la importancia que Steve Russell tiene en la historia del videojuego, y el impacto que tuvo su desarrollo posteriormente, es preciso leer la referencia de <http://www.videoshock.es/2010/01/12/historia-de-los-videojuegos-vol-2-steve-russell-y-la-guerra-espacial/>.

⁹ En su página web, <http://www.ralphbaer.com/>, se obtiene más información sobre los desarrollos de Ralph Baer.

2.2.2 La Edad Dorada (1971 - 1983)

En 1971 se produce un hito importante, cuando Nolan Bushnell¹⁰ comenzó la comercialización de **Computer Space**, una versión de **Space War**, aunque es posible que fuera anterior **Galaxy War** una versión especial para salones recreativos de Space War (aparecida a inicios de los 70 en la Universidad de Standford).

Pong, similar al **Tennis for Two** pero orientada a su uso en lugares públicos: bares, salones recreativos, aeropuertos, etc., se constituyó como el mayor exponente de la época. El diseñador fue Al Alcorn¹¹ para Nolan Bushnell, y se comercializó en la nueva compañía: Atari.

Space Invaders, lanzada en 1972, llegó a convertirse en la piedra angular de la industria del videojuego. En los siguientes años se incorporaron numerosos avances técnicos al diseño de consolas y videojuegos (microprocesadores y chips de memoria). Asteroids (Atari) o Space Invaders (Taito) irrumpieron en los salones recreativos, a la vez que surgieron nuevos sistemas domésticos: Atari 2600.

En el sistema doméstico aparecieron durante la década modelos como **Odyssey 2** (Phillips), **Intellivision** (Mattel), **Colecovision** (Coleco), **Atari 5200** (Atari), **Commodore 64** (Commodore), **Turbografx** (NEC). Por otro lado, las máquinas recreativas tuvieron grandes videojuegos: **Tron** (Midway), **Battle Zone** (Atari), **Pacman** (Namco), **Pole Position** (Namco) o **Zaxxon** (Sega).

Aunque el negocio asociado a esta nueva industria alcanzó en un corto periodo de tiempo grandes cotas, en 1983 dio comienzo la denominada *crisis del videojuego*, que concluyó hasta 1985, siendo los principales países afectados Canadá y EE.UU.

El resto del mundo sufrió una polarización dentro de los sistemas de videojuegos:

- Japón apostó por el mundo de las consolas domésticas con el éxito de la **Famicom** (Nintendo, 1983)
- Europa se decantó por los microordenadores: **Commodore 64** o el **Spectrum**.

2.2.3 La Edad Moderna (1984 - 1999)

EE.UU., tras la salida de la crisis, continuó el camino tomado previamente por Japón, adoptando finalmente la NES como principal sistema de videojuegos. Durante la década de los 80 continuaron apareciendo nuevos sistemas domésticos: **Amiga** (Commodore), **Master System** (Sega) y **7800** (Atari), que fueron teniendo diversos niveles de aceptación según su distribución regional, y otros juegos considerados en la actualidad como clásicos: **Tetris** de Alexey Pajitnov¹².

A inicios de los 90 las videoconsolas dieron un importante salto técnico gracias a la entrada de la "generación de 16 bits" compuesta por la Super Famicom de Nintendo (Super Nintendo Entertainment System "SNES"), la Mega Drive, la PC Engine de NEC (Turbografx) y la CPS Changer de (Capcom).

También apareció la Neo Geo (SNK), con similares prestaciones técnicas que un arcade aunque demasiado cara para su acceso masivo a los hogares. Esta generación supuso un (1) importante aumento en la cantidad de jugadores, (2) la introducción de nuevas tecnologías (CDROM), (3) una evolución muy significativa dentro del conjunto de los diferentes géneros de videojuegos.

Diversas compañías dieron comienzo al diseño de videojuegos con entornos tridimensionales, principalmente para entorno PC: **Doom**, **4D Boxing**, **Alone in the Dark**...

En relación con las ya antiguas consolas de 16 bits, su mayor y último logro sería en la SNES mediante la tecnología 3D de prerrenderizados de SGI, apareciendo juegos emblemáticos como **Donkey Kong Country** y **Killer Instinct**. También apareció el primer juego con técnica poligonal en una consola: **Virtual Racing**, de MegaDrive. Este cosechó un enorme éxito, y marcó un hito en los juegos 3D para consola.

¹⁰ Se puede encontrar en <http://web.mit.edu/invent/iow/bushnell.html> una descripción de Nolan Bushnell.

¹¹ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/932612/Al-Alcorn>

¹² <http://historia-videojuegos.blogspot.com/2008/01/grandes-genios-hoy-alexey-pajitnov.html>

Posteriormente, y gracias a la denominada "generación de 32 bits" (Sony PlayStation, Sega Saturn), los videojuegos con tecnología 3D fueron tomando una importante posición en el mercado; o también la "generación de 64 bits", con exponentes como Nintendo 64 y Atari Jaguar. En cuanto a los PC, se crearon las aceleradoras 3D que permitían un gran salto en la capacidad gráfica de los juegos.

La consola de Sony apareció tras un proyecto iniciado con Nintendo. Nintendo, finalmente, rechazó la propuesta de Sony, ya que Sega desarrolló algo parecido sin éxito, y Sony lanzó independientemente PlayStation.

Por otra parte, el declive de los arcades resultó imparable, principalmente fundamentado en el paulatino aumento en el acceso de los jugadores a consolas con mayor potencia. Los fabricantes de máquinas arcade apostaron por potenciar sistemas hardware específicos, de difícil copia en un sistema doméstico, tales como: **Virtual Racing** (Sega), **Ridge Racer** (Namco) o pistas de baile (**Dance Dance Revolution**), entre otros.

Las videoconsolas portátiles iniciaron su inexorable auge, uniéndose a la Game Boy (Nintendo) máquinas como la Game Gear (Sega), la Lynx (Atari) o la Neo Geo Pocket (SNK). Sin embargo, ninguna de éstas alcanzó el éxito o la popularidad de la Game Boy, siendo ésta y sus descendientes (Game Boy Pocket, Game Boy Color, Game Boy Advance, Game Boy Advance SP, Game Boy Micro) las dominadoras del mercado.

Hacia finales de la década de los 90 la consola más popular era la Playstation con títulos como **Final Fantasy VII** (Square), **Resident Evil** (Capcom), **Gran Turismo** (Polyphony Digital) y **Metal Gear Solid**.

En el entorno PC se hicieron muy populares los FPS (-First Person Shooters - juegos de acción en primera persona): **Quake** (id Software), **Unreal** (Epic Megagames) o **Half-Life** (Valve). También aparecen los RTS (-Real Time Strategy- juegos de estrategia en tiempo real): **Command & Conquer** (Westwood) o **Starcraft** (Blizzard). Así mismo, las conexiones mediante internet facilitaron el juego multijugador, siendo las responsables del nacimiento de los MMORPG (-Massive Multiplayer Online RolePlaying Games - juegos de rol multijugador online): **Ultima Online** (Origin).

En 1998 apareció en Japón la Dreamcast (Sega), dando comienzo a la "generación de los 128 bits".

2.2.4 El comienzo del nuevo siglo (2000 - 2010)

En el 2000 Sony lanzó la PlayStation 2. Sega lanzó otra consola con las mismas características técnicas de la Dreamcast, con la incorporación de un monitor de 14 pulgadas, un teclado, altavoces y los mandos (Dreamcast Drivers 2000 Series CX-1).

En 2001 Microsoft entra en la industria de las consolas con la Xbox.

Nintendo lanzó GameCube, la sucesora de la Nintendo 64, y la Game Boy Advance, una Game Boy completamente renovada, proyecto que no se había vuelto a llevar a cabo desde la creación de la compañía. Sega abandona el mercado del hardware al ver que no podía competir (requería una excesiva inversión) con una nueva máquina como la de Sony, convirtiéndose sólo en desarrolladora de software desde 2002.

Otras dos nuevas consolas portátiles con desarrollo técnico importante lanzadas en 2004 fueron la Nintendo DS y la PlayStation Portable (PSP). La Nintendo DS fue una consola portátil innovadora, en tanto que la PSP resulta más potente y con capacidades de reproducción de algunos medios. Aunque en los países occidentales sus resultados han sido parejos, es en Japón donde la DS ha sido un gran éxito, sobrepasando ampliamente a la PSP. En 2005 se lanzó la Xbox 360, la primera de la séptima generación de consolas de videojuegos. En 2006 se continúa el lanzamiento de la nueva generación en la forma de 2 nuevas consolas: PlayStation 3 (Sony) y Wii (Nintendo).

El PC es la plataforma más cara de juegos aunque también es la que permite mayor flexibilidad. Dicha flexibilidad resulta de poder añadir al ordenador nuevos componentes que se pueden mejorar constantemente: tarjetas gráficas, sonido, accesorios como volantes, pedales y mandos, etc. También es posible actualizar estos juegos con parches diseñados específicamente (oficiales) o mediante nuevos añadidos (expansiones) realizados por la compañía creadora del videojuego, e incluso por otros usuarios. No obstante, paulatinamente, durante toda la década, el PC ha ido perdiendo posiciones

frente a la comodidad (que no economía) del uso de las consolas y la facilidad para el usuario medio y bajo, frente a la complejidad de instalación y mantenimiento de los videojuegos para PC.

2.3 Los videojuegos en la actualidad: plataformas de juego

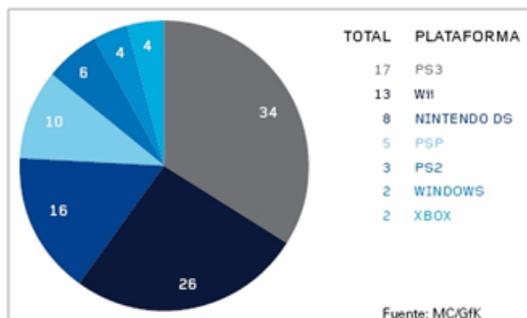


Ilustración 2: Principales plataformas (2009) en España, fuente aDeSe

Los videojuegos en la actualidad están dominados por un número muy escaso y concentrado de plataformas de juegos. Estas plataformas suministran tanto el hardware como el software al usuario final.

Empresas como Sony, Nintendo o Microsoft, han creado consolas con un alto grado de sofisticación y gestión de recursos, difícilmente igualables en estos momentos por la plataforma PC, la gran perdedora actualmente en la batalla por el gran pastel de la industria del videojuego.

Tanto el usuario como los desarrolladores han ido cambiando paulatinamente sus gustos hacia las consolas (abandonando el PC) Debido a la uniformidad en los elementos hardware de las consolas (quien desarrolla para PC debe tomar en consideración enormes posibilidades de configuración, en tanto que quien lo hace para PS2 ya conoce el hardware y sus posibilidades de antemano, siendo éstas constantes mientras esté en el mercado dicha consola). Así, los usuarios han encontrado una enorme facilidad en el manejo de estas nuevas generaciones de consolas, adaptación a su uso con medios convencionales (televisores LCD, conexiones HDMI, USB, etc.), y periféricos accesibles y de menor coste.

Como se puede observar en la Tabla 3, el volumen de ventas de las principales consolas es:

Worldwide Hardware Sales (End of March 2010) ¹³	
•	Wii - 70.93 million dollars
•	Xbox 360 - 40.2 million dollars
•	PS3 - 35.7 million dollars
•	PS2 - 145 million dollars
•	DS - 128.89 million dollars
•	PSP - 61.5 million dollars

Tabla 3: Ventas consolidadas a nivel mundial (marzo/2010), fuente aDeSe

Con esta distribución de ventas el mercado actual gira sobre las siguientes plataformas dominantes:

Plataformas dominantes en el mercado actual ¹⁴	
•	Plataforma Nintendo Wii
•	Plataforma Sony PS3
•	Plataforma Sony PS2
•	Plataforma Microsoft Xbox 360
•	Plataforma Sony PSP
•	Plataforma Nintendo DS

Tabla 4: Plataformas dominantes en el sector de videojuegos, según aDeSe

¹³ <http://www.nintendo.co.jp/ir/pdf/2010/annual1003e.pdf>,
http://www.scei.co.jp/corporate/data/bizdatapsp_sale_e.html,
<http://www.microsoft.com/investor/reports/ar10/index.html>

¹⁴ <http://www.adese.es/>, ver informe <http://www.adese.es/pdf/Anuario2009aDeSe.pdf>

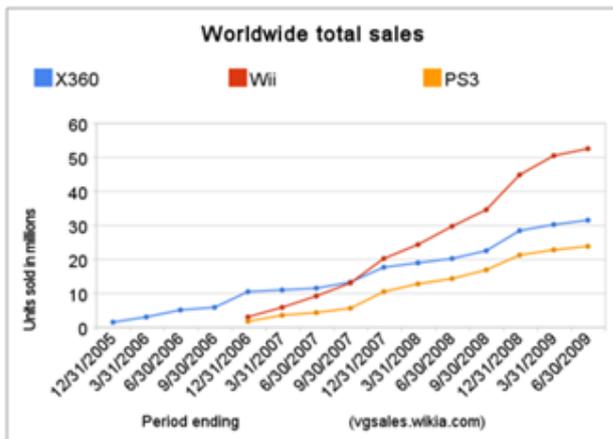


Ilustración 3: Ventas totales de las plataformas Xbox360, Wii y PS3, desde los años 2005 al 2009. Se evidencia el crecimiento de la plataforma Wii sobre sus rivales, fuente Wikia, <http://vgsales.wikia.com/wiki/Worldwide>

Como se puede comprobar, los resultados anteriores evidencian una caída de la plataforma PC por debajo de las consolas propietarias. Sin embargo, estos datos no reflejan el importante avance que están teniendo las plataformas de juegos en sistemas de telefonía móvil (móviles tradicionales como las nuevas y más sofisticadas iPad, iPod, iPhone, etc.):

“El móvil está todavía lejos de ser considerado por los españoles como una herramienta de juego a la altura de consolas u ordenadores, pero sí está cada vez más presente como opción de ocio. Los datos presentan un ligero pero constante incremento en su uso para jugar.

De hecho, analizando la evolución del mercado desde 2006, el aumento porcentual es de 2 décimas. En la actualidad, el 5% de la población juega con el móvil. Por géneros, los juegos más descargados para el móvil durante el último año son: Acción, Deportes, Aventuras y Estrategia. En concreto, los de deportes son los preferidos por niños y hombres.” (aDeSe, 2009)

2.4 El futuro de los videojuegos

¿Se ha llegado al final de la evolución de los videojuegos? No, rotundamente.

No solo existe una clara constatación sobre la continua evolución en los modelos de juegos y en las plataformas de soporte hardware, sino que además existe una notoria identificación de las casas de diseño de software y hardware hacia la creación de modos de juego según la tendencia de los usuarios.

Así, uno de los modos que prácticamente acapara el mercado a nivel mundial es el de modo de juego online (en sus diversas variantes), lo que hace intensificar los esfuerzos en el desarrollo de juegos y consolas (así como potenciar los modos de acceso a la Red a velocidades superiores) más potentes para soportar el tráfico de comunicaciones y mantener el realismo y la capacidad de interacción en tiempo real que demandan los jugadores online.

¿Pero es esto todo? Según circula por la Red¹⁵, parece ser que ciertas compañías ya están trabajando en software/hardware mucho más sofisticado para poder plantear a la nueva generación de videogamers modelos de entretenimiento basados en realidad virtual:

“I really think virtual reality, which experimentally came and went in the eighties, is going to be redeveloped, just like 3D is being redeveloped today, and that's going to be the new platform for our gaming future.” (Spielberg, 2009)

¹⁵ http://www.meristation.com/v3/des_articulo.php?id=cw43c6e820b5a35&pic=GEN,

<http://www.pbs.org/kcts/videogamerevolution/impact/future.html>,

http://articles.cnn.com/2010-06-16/tech/e3.cloud.gaming_1_video-games-playstation-network-electronic-entertainment-expo?_s=PM:TECH,

3 Desarrollo histórico de la patente

3.1 Introducción histórica de la patente

A partir del advenimiento de la civilización, el acrecentamiento de la propiedad ha sido tan inmenso, sus formas tan diversificadas, sus empleos tan generalizados y su manejo tan inteligente para el interés de sus dueños, que ha llegado a ser para el pueblo una potencia indomable. La mente humana se siente aturdida en presencia de su propia creación. Llegará el día, sin embargo, en el que el intelecto humano se eleve hasta dominar la propiedad y defina las relaciones del estado con la propiedad que salvaguarda y las obligaciones y limitaciones de derechos de sus dueños. Los intereses de la sociedad son mayores que los de los individuos y debe colocárselos en una relación justa y armónica. El destino final de la humanidad no ha de ser una mera carrera hacia la propiedad, si es que el progreso ha de ser la ley del futuro como la del pasado (...) La disolución social amenaza claramente ser la terminación de una empresa de la cual la propiedad es el fin y la meta, pues dicha empresa contiene los elementos de su propia destrucción. (Morgan, 1976)

La propiedad intelectual se conocía en la Edad Antigua y se desarrolla en la Edad Media, entre los siglos XII y XVI.

Antiguamente, con la existencia de la vida en clanes y tribus la forma que tenía sentido y lógica existencia era la del conocimiento común. Si un individuo de una tribu aprendía una nueva técnica de pesca la compartía con el resto ante el elevado precio de ser marginado por el clan. El beneficio de la vida en comunidad ante entorno hostil era mayor que el beneficio de la explotación de la técnica. Esto era lo que se llama propiedad comunal. Tiene la desventaja de llevar al agotamiento de los recursos por falta de incentivos ya que cualquier avance será compartido con todos los miembros de la comunidad aunque éstos nunca hayan producidos otros avances.

La protección gremial fue la natural evolución de la sabiduría comunal. El entorno dejó de ser tan hostil, la población creció y existía competencia en la oferta de las diferentes necesidades. Así no se requirió del todo el grupo para la supervivencia y el conocimiento comunal se contuvo en grupos reducidos. Un ejemplo eran los fabricantes de vidrio veneciano en los siglos XIII y SXIV. La superioridad técnica guardada en secreto elevaba las exportaciones. Tanto que una ley, la regulación gremial de 1271, prohibía expresamente que dichos fabricantes ejercieran fuera de la ciudad. La legislación en torno a la propiedad intelectual era latente. Incluso se empezaban a encontrar, datados de esas mismas fechas, licencias de construcción de artefactos, molinos por ejemplo, de las cuales alguna parece referirse a cuestiones de nueva invención. Se empezaba a cocer la conciencia del valor comercial de la propiedad intelectual.

Con el tiempo se fue practicando el secretismo para no ceder la innovación al gremio. Con el secretismo, a la práctica, se explota la invención en exclusividad por lo que se incentivan los avances pero se retrasa de la llegada de la invención a la sociedad. El secretismo constató el refuerzo del poder del individuo respecto al de la ciudad-estado. Así llegó el privilegio de invención.

3.1.1 Privilegios de invención

En 1440, Gutenberg inventó la impresión tipográfica. En 1464 dos operarios de Gutenberg se establecen en Venecia. El 15 de marzo de 1474 se elabora en Venecia la 1ª regulación sobre la propiedad intelectual para evitar la fuga de conocimiento a otras ciudades. El gobierno veneciano se reservaba la posibilidad de utilizar la invención.

A finales del S.XV llegan las primeras imprentas a España. Como consecuencia de las corrientes enunciadas en el párrafo anterior, aparece la 1ª Real Cédula Española de Privilegio de Invención, en 1522.

Como se ha mostrado, entre los siglos XV y XVIII se desarrolla el privilegio de invención. Sus rasgos eran:

- se incentivaba la actividad científica
- se incentivaba el individualismo
- se produjo un cambio mental auspiciado por la corriente de pensamiento racional
- aumentó el valor comercial de la propiedad intelectual
- se reforzó el poder del individuo, denotado con el secretismo, a través del poder estatal respecto el poder gremial a través del poder de la ciudad-estado

Sus características eran:

- El privilegio de invención, concedía el derecho privado y exclusivo a explotar la idea o la invención y se otorgaba, en general, después de haberse llevado a la práctica el invento y demostrado su funcionamiento y viabilidad.
- Eran arbitrarios, no un derecho, y era uno más de los privilegios regios que existían dado que se extendían a las tierras, comercio, personas, en fin, como muestra Sáiz, J., a todos los campos de la actividad humana.
- Era una forma de propiedad pública

Por su arbitrariedad, los privilegios constituían un punto de mira de ataques por parte de los racionalistas ilustrados.

Como se comenta, era una forma de propiedad pública. Se podía otorgar un privilegio de invención, premio, o la gratificación que fuese, aunque fuese la explotación en exclusividad no permitiendo que otra persona en el reino lo explotase, el invento era siempre del estado. En el caso en que no se concedían dichas gracias, el invento también pasaba a propiedad pública. Este hecho generaba el efecto free rider, en que el consumidor se estaba beneficiando sin pagar por ello.

Mientras, no se eliminan otras formas comunes previas a la aparición del privilegio, como era el secreto o la búsqueda de gratificaciones diversas como puestos en la administración, sueldo para seguir inventando.

Este sistema de privilegio arbitrario posterior al desarrollo por parte del inventor planteaba un coste añadido para el inventor, dado que desembolsaba una gran cantidad de dinero sin saber si tendría un privilegio. Además, desde el punto de vista de costes globales, era un sistema caro ya que el estado había de comprobar con sus técnicos la utilidad de la invención.

Como elemento positivo, el privilegio cumplía con el desempeño de desviar recursos hacia la actividad inventiva, dándose innovación y desarrollo económico.

En este contexto coexistía un vacío legal, en el que los privilegios de invención se concedían arbitrariamente, con una conciencia del valor comercial del invento. La consecuencia se refleja en que el SXVII de Galileo, Descartes, Newton, es una época en la que la ciencia se desarrolla mucho más rápidamente que las aplicaciones prácticas.

3.1.2 Historia de la Patente moderna: breve aproximación

En el S.XVIII la relación entre descubrimiento científico y avance técnico es cada vez mayor y así, se encuentran las primeras protecciones exclusivas y temporales. No será hasta 1852 que no aparezca la primera Ley de patentes de la era capitalista, en Reino Unido, aunque en Francia desarrollaron una Ley en 1791 ya muy evolucionada.

En el S.XIX se avanza este proceso y tienen lugar profundos cambios tecnológicos. A finales del S.XVIII hubo un espectacular proceso de modificación del mundo que hasta entonces se conocía. Como ejemplo anecdótico, un español nacido en 1770 pudo ser juzgado en un tribunal constitucional y viajar en tren.

Entre los siglos XIX y XX se desarrolla la presente patente actual. Sus rasgos son:

- se incentivaba la actividad científica
- se incentivaba el individualismo
- se internalizan al máximo los costes

Sus características son:

- Protección exclusiva y temporal a explotar la invención y recuperar la inversión hecha
- Derecho, no arbitrariedad
- El solicitante de la protección decide si es viable la explotación o la desestima
- El solicitante decide si actúa contra defraudadores con el derecho que el estado le ofrece o desestima esa acción

Como se ha visto, el coste de la explotación y comprobación de la viabilidad se traslada al mercado, así como el coste de las posibles acciones judiciales contra defraudadores. Por tanto, en la patente liberal no se intenta poner en práctica todo lo que se inventa sino sólo aquellas invenciones con altas expectativas.

En esta fórmula se evita el efecto *free rider*, dado que el consumidor paga en el precio del producto la parte correspondiente al royalty que el producto paga, directo si es a terceros e indirecto en el caso de autoexploración.

En el apartado siguiente se desarrollan los motivos de porqué la actual figura de patente es la que se ha escogido entre todas las probadas durante la historia.

En el apartado de Guía rápida de patentes se muestra con mayor exhaustividad todo lo concerniente a la patente actual.

3.2 La patente: una definición

La patente es lo que se denomina un derecho negativo, el cual es conferido por un Estado a un inventor o a su causahabiente (titular secundario). Dicho derecho confiere al titular de la patente la potestad de impedir que terceros hagan uso de la tecnología objeto de la patente. De esta manera, el titular de la patente es el único habilitado para usar la tecnología que reivindicada por la patente. La duración de las patentes no es indefinida, ya que caducan tras de un período determinado (normalmente es de veinte años). El uso de la tecnología de la patente después de la caducidad de la misma queda completamente liberado a cualquier persona, y sin la necesidad del consentimiento del titular de ésta.

La titularidad de cualquier patente puede ser ejercida por una o varias personas, ya sean nacionales o extranjeras, físicas o morales, en una combinación que debe ser especificada en la solicitud de patente, indicando el porcentaje de propiedad. Los derechos de las patentes recaen dentro del ámbito denominado propiedad industrial, pudiéndose transferir los mismos por actos entre vivos o por vía sucesoria, y confiriéndose la potestad de al tenedor de la patente de rentarlos, licenciarlos, venderlos, permutarlos o donarlos en herencia. Una patente, como tal, resulta en un conjunto de derechos exclusivos garantizados por un gobierno o autoridad al inventor de un nuevo producto (material o inmaterial). Dichos derechos podrán ser susceptibles de explotación industrial o comercial para el bien del solicitante de dicha invención durante un espacio limitado de tiempo (de manera usual el plazo de duración estándar es de veinte años desde la fecha de solicitud). (WIPO, 2010)

En el caso de este estudio, la ocupación principal es el estudio de las patentes tecnológicas orientadas a las plataformas de videojuegos, tanto en el aspecto de desarrollo de software como en el de hardware.

3.3 La patente en la actualidad

Nos dirigimos hacia un modelo de utilización de la cultura, la tecnología, la informática o la biología muy diferente al acostumbrado o conocido. Un horizonte donde la creación y la invención se distribuyen a cualquier rincón mundial en décimas de segundo pero donde también la tasa de beneficio económico depende, cada vez más, del control ejercido sobre esos flujos. Nos hallamos, entonces, ante fenómenos en los que los derechos de explotación de tales “artefactos” colisionan con los derechos de los ciudadanos a acceder a partes de la cultura, la ciencia, la medicina, la técnica o la vida. La búsqueda de

incentivos creadores e innovadores que concibió la modernidad choca de lleno con la búsqueda de una extensión del saber social y de los beneficios que reporta. Presenciamos desconcertados una guerra confusa de enunciados, declaraciones y aportaciones entre diversos grupos sociales que promueven opciones encontradas e incompatibles.

Los cambios técnicos y económicos acaecidos desde las décadas de los años 1970 y 1980, hasta nuestros días, han intensificado y ampliado la conflictividad mencionada, dislocando los marcos de aplicación de dicha Propiedad Intelectual e Industrial. Por un lado, la oleada de innovaciones digitales, electrónicas y técnicas ha aumentado el campo de lo protegible, vendible o apropiable (incluso elementos hasta ahora proscritos a la posibilidad de propiedad).

La esfera de la información y del conocimiento se ha hinchado como una burbuja, ampliando su radio de acción y su papel en los mercados globales. En torno a esos nichos se han apostado sectores empresariales nuevos y toda una economía inmaterial, basada en estrategias de explotación de recursos intangibles asociados al conocimiento (industrias culturales, spin-offs biotecnológicas, corporaciones genéticas, gigantes del software, entidades de gestión de derechos, laboratorios farmacéuticos, expertos en I+D, etc.).

Vivimos una fase histórica en la que la distinción entre los derechos de copia y las patentes sobre invenciones carece de tanta importancia, difuminando sus fronteras y describiendo un rumbo unificado y afín. La cristalización de una economía-mundo o de un sistema-mundo, surcados densamente por intercambios comerciales y comunicativos, plantea un panorama en el que legislaciones, tendencias y evoluciones se alinean y organizan en un mismo orden internacional.

En materia de patentes existen dos grandes convenios internacionales, el primero, el Convenio sobre la patente europea o Convenio de Munich, que data de 1973 (aunque entró en vigor en 1977) y que sólo fue firmado por algunos Estados europeos. Ello permitía la existencia de patentes a nivel europeo con una única solicitud en la Oficina Europea de Patentes. El segundo, el Convenio de Luxemburgo, fue firmado en 1975, aunque posteriormente sufrió algunas modificaciones en 1989. Para completar el panorama, la CEE aprobó un Libro verde sobre la patente comunitaria¹⁰³ en el que se examinaba el estado de la cuestión y se informaba de posibles líneas de actuación futuras. Este libro sirvió de inspiración para una propuesta de Reglamento en agosto de 2000 con la intención de crear una “patente comunitaria” que tuviera efecto para todos los países de la Unión Europea (el tema se trató y consideró crucial en los Consejos Europeos de Lisboa y Feira en marzo y junio de 2000). Existen otras aportaciones más recientes y específicas, como la directiva sobre protección jurídica de las biotecnologías, propuesta en 1998 y que entra en el farragoso y pantanoso tema de las patentes sobre vida orgánica.

3.3.1 Retos a que se enfrenta la patentabilidad

En los momentos actuales existe un conjunto de retos a los que se enfrenta la patente, esto es tanto desafíos internos como externos.

Entendemos desafíos externos aquellos que provienen del conjunto de la sociedad, generalmente ajena a los aspectos relevantes sobre las patentes de software y sin una conciencia clara de la relevancia de la patente en el crecimiento social y material de los estados (*WIPO, 2010*).

Además, existe una amplia insatisfacción en el conjunto de la sociedad con los aspectos relativos a la patentabilidad, lo que redundará en una mínima atención al problema que comporta la falta de competitividad a largo plazo de la sociedad por la baja tasa de patentes.

Los desafíos internos corresponden con los problemas inherentes a los conceptos y sistemas patentables. Así, en relativamente poco tiempo, se ha pasado de solicitar patentes que desarrollan una idea o concepto productivo a simplemente patentar cualquier cosa que sea posible:

- Patente de encendido/apagado de Microsoft.¹⁶
- Patente de doble click en el ratón.¹⁷

¹⁶ <http://www.muylinux.com/2010/09/02/patentes-absurdas-de-microsoft-apagar-el-ordenador>

¹⁷ <http://www.laflecha.net/canales/curiosidades/200406042/>

- Patente sobre el concepto de cortafuegos (firewall) de la empresa McAfee.¹⁸
- Patente de Apple para enviar archivos mientras hablamos.¹⁹
- Patente de Apple sobre interfaz de usabilidad de la plataforma IOS.²⁰

Esto ha generado dos tipos de conflictos, a nivel general:

- Conflictos judiciales por reclamación de uso indebido de patentes entre diversas empresas.²¹
- Interposición de demandas, de particulares, colectivos o asociaciones, contra las empresas de software o relacionadas por la solicitud o concesión de patentes que pueden ser perjudiciales al interés general de la sociedad.²²

El reflejo de la situación descrita con anterioridad, así como el empuje de las Fundaciones para el empleo de software libre (Free Software u Open Source software), hacen que el tema de patentabilidad del software sea muy discutido, al menos en el formato que se viene desarrollando desde hace una década. (Ver punto 3.4)

3.3.2 Beneficios de la utilización de patentes

Un diseño industrial o software añade valor a un producto, haciéndolo más atractivo y llamativo a los clientes y puede incluso convertirse en la principal razón para comprar el producto. La protección de los diseños valiosos es, generalmente, una parte fundamental de cualquier diseñador o estrategia comercial del fabricante.

Al proteger un diseño mediante su registro a nivel regional, nacional o internacional a través de la correspondiente Oficina de Patentes, el titular obtiene el derecho exclusivo a impedir su reproducción o imitación no autorizada por terceros. Esta práctica es lo que se denomina lógica de negocio, ya que mejora la competitividad de una empresa y tiende a generar ingresos adicionales en una o varias de las formas que se describen a continuación.

- Cuando se registra un diseño, se adquiere el derecho de impedir su reproducción o imitación por la competencia, fortaleciendo la posición competitiva de la empresa.
- El registro de un diseño valioso contribuye a un mejor rendimiento del capital invertido en la creación y la comercialización del producto, dando lugar a mayores beneficios.
- Los diseños son activos empresariales que pueden incrementar el valor comercial de una empresa y sus productos. Cuanto más éxito tiene un diseño, mayor es su valor comercial para la empresa.
- Un diseño protegido puede también ser traspasado, cedido o vendido a otros mediante la concesión de una licencia y recibiendo un pago acordado, el cual sirve como una forma de acceder a mercados que de otro modo podrían ser inaccesibles.
- El registro de diseños fomenta la competencia leal y las prácticas comerciales honestas, que a su vez promueve la producción de una amplia diversidad de productos que sean atractivos por su forma.

Razones para patentar las invenciones de software (*Choksi, 1999*):

- Una sólida posición de mercado y una ventaja competitiva. Una patente confiere a su titular el derecho exclusivo a impedir que otros utilicen comercialmente la invención patentada, reduciendo la incertidumbre, el riesgo y la competencia de imitadores.

¹⁸ <http://www.compartir-tecnologias.es/respuesta/ft-mcafee-obtiene-patente-sobre-los-cortafuegos-ayuda-200085071.html>

¹⁹ <http://www.xataka.com/moviles/patente-de-apple-para-enviar-archivos-mientras-hablamos>

²⁰ <http://appleweblog.com/2010/08/conceden-dos-patentes-a-apple-relativas-al-interfaz-de-ios>

²¹ Microsoft demanda a Motorola por infringir patentes con Android: <http://alt1040.com/2010/10/microsoft-demanda-motorola-infringir-patentes-android>.

²² Supreme Court Decision Challenges Software Patents: <http://www.eweek.com/c/a/IT-Infrastructure/Supreme-Court-Decision-Challenges-Software-Patents/>

- Un aumento en los beneficios y la rentabilidad de las inversiones Si una empresa ha invertido una cantidad significativa de tiempo y dinero en I + D, la protección de las invenciones resultantes con una patente contribuirá a la recuperación de costos y obtener una mayor rentabilidad de las inversiones.
- Los ingresos adicionales por uso de licencias sobre su patente o derechos mediante la asignación de ellos. Como titular de la patente, se pueden ceder sus derechos sobre la invención a los demás bajo una licencia a cambio de una suma fija y / o concesiones (regalías), a fin de generar ingresos adicionales para la empresa.
- El acceso a la tecnología por concesión de licencias cruzadas. Si una empresa está interesada en tecnología que es propiedad de otras personas, estas pueden utilizar las patentes en poder de su propia empresa para negociar acuerdos de licencias cruzadas.
- El acceso a nuevos mercados. Asignación de patentes bajo licencia a otros puede dar acceso a nuevos mercados que de otro modo serían inaccesibles. Para hacer esto, la invención también deben ser protegidas en los mercados extranjeros pertinentes.
- La reducción del riesgo de infracción. Al obtener la protección por una patente, puede impedir que otros patenten la misma invención, lo que también reducirá el riesgo de infringir los derechos de los demás en lo que corresponde a comercializar los productos derivados de la invención.
- El aumento de la capacidad para obtener financiación a un tipo de interés razonable, ya que tener la patente (o la licencia para el uso de patentes de otros) puede aumentar la capacidad de obtener capital para lanzar un producto al mercado.
- Poseer una patente aumenta considerablemente la capacidad para afrontar con éxito las medidas legales contra aquellos que copian o imitan la invención protegida.
- Dar a la empresa una imagen positiva. Algunas empresas mencionan o detalle de sus patentes en su publicidad con el fin de proyectar una imagen innovadora al público.

3.4 El problema de las patentes de software

Software patents are a disaster for innovation. The system is asymmetrical, in the sense that it is very expensive to defend against a patent suit. At the same time, it is very easy to get a patent on almost anything, including things people have no business getting patents on.(Warfield, 2010)

En la actualidad, la patentabilidad de los diversos procesos y técnicas software, especialmente las incorporadas en la tecnología subyacente a la Web, y su enfrentamiento con los grupos y asociaciones de software libre²³, las cuales proponen o bien el uso libre de la tecnología software o bien el uso limitado de los derechos de autor, ha llevado a un agrio debate en la Red y en los organismos internacionales sobre la conveniencia o no de continuar con la política emprendida por EE.UU. de ‘campo abierto’ o de libertad total para patentar cualquier elemento software.

En la práctica existen posiciones encontradas tanto a favor como en contra de dicha patentabilidad del software, por lo que es preciso mencionar algunos de los argumentos esgrimidos por cada una de las opciones:

A favor de las patentes de software²⁴

No son solo los innovadores quienes se benefician de patentes. Todos los consumidores se benefician de diversas formas del desarrollo de la tecnología bajo el amparo del sistema de patente. En la faceta de asalariados o empleados, los trabajos que se desempeñan pueden depender de una tecnología especial y de las patentes que lo protegen. Definitivamente, como ciudadanos, todos se benefician del progreso tecnológico respaldado por el sistema de patente y la contribución que hace a la economía europea.

²³ Para una información más detallada sobre software libre es conveniente ir a la página web: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.

²⁴ <http://www.epo.org/>, <http://www.bitlaw.com/software-patent/index.html>

<p>Las patentes promocionan la innovación en dos maneras: en primer lugar, el EPO25 concede patentes solamente a solicitantes cuyas invenciones cumplen los criterios estrictos sobre la patentabilidad. Si la invención a la que la aplicación se relaciona satisface estos criterios, el solicitante es recompensado con un derecho exclusivo temporal que impide a otros (especialmente competidores) de usar la invención patentada sin su consentimiento, a cambio de la publicación de la invención.</p>
<p>Los investigadores innovan en aquellas ramas del conocimiento bajo las cuales pueden llegar a adquirir la protección para sus ideas innovativas. Efectivamente, especialmente en aquellos casos en los que el desarrollo del proyecto requiere de una elevada inversión inicial, es difícil imaginar que ninguna empresa contemple poner sus productos ante el consumidor sin la protección de una patente que garantice sus derechos suficientemente. Muy a menudo, por lo tanto, una patente es un elemento esencial para una próspera comercialización. Es un incentivo esencial para innovar y, efectivamente, mucha innovación no llegaría a existir ella.</p>
<p>La publicación de cualquier solicitud de patente - que es obligatorio en una etapa temprana en el proceso de gestión de patente - sirve para que el público en general tenga acceso a las más recientes innovaciones. Mediante la divulgación y puesta en circulación de este vasto nuevo conocimiento el sistema de patentes da acceso e información sobre los más recientes avances, siendo un referente principal en la incorporación a la base de conocimientos de la sociedad.</p>
<p>Las bases de datos de patentes del EPO son las más grandes en el mundo entero y contienen más de 60 millones documentos. En la actual nueva sociedad de la información y del conocimiento ésta es una de las herramientas de diseminación de información más importantes y es un incentivo fuerte para otros hacia la función de innovar por sí solo. El acceso para las bases de datos del EPO es asequible a cualquier persona vía la Internet y sin coste.</p>

Tabla 5: Algunas opiniones a favor de las patentes

<p>En contra de las patentes de software²⁶</p>
<p>Se puede retener el control creativo sin utilizar patentes. Las personas escriben novelas creativas, pintan pinturas originales, y graban composiciones originales, pero ninguno de ellos puede patentar su producto: sus obras son cubiertas por las leyes de copyright. El derecho de autor cubre más que sólo el texto literal que un escritor ha hecho. Cualquiera que escriba una historia sobre un carácter identificable (Frodo o Harry Potter, por ejemplo) todavía se puede encontrar infringiendo el derecho de autor de los escritores originales, aunque no estén usando una sola palabra del texto original.</p>
<p>Las matemáticas no son patentables. Así, es virtualmente imposible realizar una patente de un software que incluya algoritmos de resolución numérica o matemática.</p>
<p>La carga de la prueba debe recaer sobre los hombros de los defensores de las patentes de software. La única justificación aceptable para las enormes y negativas consecuencias éticas y económicas de la elegibilidad de las patentes de software sería que se presentara evidencia que demostrara claramente que incrementa el progreso tecnológico y la asistencia económica y social considerablemente.</p>
<p>La Internet ha conseguido la colaboración y distribución en escala masiva y a un bajo coste. Todos problemas con las patentes de software se magnifican cuando consideramos las sinergias de colaboración que se perderían fruto de los monopolios.</p>
<p>El software se basa generalmente en miles de ideas diferentes, todas las cuales pueden llegar a ser patentadas. No es equivalente al caso de para productos físicos, donde una patente es para cada producto físico. Aquí cada producto de software podría estar literalmente inundado de patentes.</p>

²⁵ Oficina Europea de Patentes: <http://www.epo.org/>

²⁶ <http://endsoftpatents.org/>

La mayoría de las patentes de software describen el problema que la "invención" alegada soluciona pero no detallan "cómo" se resuelve. Como consecuencia, todas las soluciones para el problema son patentadas (y no solamente aquella que realmente sea el resultado de la aplicación de la patente solicitada).

Tabla 6: Algunas opiniones en contra de las patentes y contra las patentes de software

Este conflicto es necesario remarcarlo, ya que existen en la actualidad algunas invenciones en el terreno del software que no están registradas por ninguna oficina de patentes. Si bien su repercusión en el terreno de los videojuegos no es posible cuantificarla por medios ordinarios, es claro que el auge que está tomando el software libre, y la progresiva incorporación no solo en el terreno profesional y educativo, sino también en el lúdico donde se enmarcan los videojuegos, hace que se deba tomar en consideración a la hora de evaluar su posible impacto en los resultados de este estudio, sino también en los posibles resultados futuros de estudios posteriores.

4 Patentes en el desarrollo de videojuegos

According to the study carried out by the European Commission in October 2006, the revenues of the video game industry as a whole on a global level are reported to have doubled between 1997 and 2003, reaching € 15.3 billion in 2003; at European level, the turnover of the video game sector increased from €2.6 billion in 1997 to €5.25 billion in 2003. The industry's revenues are expected to grow by 16.5% a year until 2009. Nowadays video game industry plays a pivotal role in the international and regional economic arena.(Yan, 2008)

Los videojuegos son una de las formas más complejas de programación práctica. Cualquiera de los videojuegos de la actualidad puede que incluya elementos de física avanzada, inteligencia artificial, renderizado avanzado de gráficos en 3D, sonido digitalizado, una partitura original, una estrategia de juego complicada y puede que use o necesite algunos dispositivos de entrada sofisticados (tal como la Xbox, la Wii, etc.).

Los videojuegos son, relativamente, un nuevo tipo de aplicación o producto software, de tal manera que tanto el diseño como el desarrollo se entremezclan (*Taylor, Baskett, Hughes, & Wade, 2007*). Se requiere un continua gestión de programación durante todas fases del desarrollo excepto durante la fase temprana del diseño del videojuego. La mayoría de los videojuegos se escriben con las convenciones de base del lenguaje de programación C. El código es el conjunto o juego de instrucciones del lenguaje de programación que controla cada aspecto del videojuego. Por convención, los lenguajes de desarrollo para videojuegos más populares son C++, Java, C#, Ada y Pitón.

Los programas de ordenador se definen por el World Intellectual Property Organization (WIPO) como: *"a set of instructions capable, when incorporated in a machine readable medium, of causing a machine having information processing capabilities to indicate, perform or achieve a particular function, task or result."* (WIPO, 1978) De manera muy general, los programas de ordenador entran dentro del amparo del sistema de derechos de autor. Un programa de ordenador puede recibir la protección de derecho de autor considerando la forma de concepción y desarrollo original en el sentido de ser considerado como la creación intelectual propia del desarrollador o programador del videojuego (*Piera, 2003*).

Sin embargo, el derecho de autor no protege las ideas que se encuentran en la base de desarrollo y concepción de los programas de ordenador, específicamente, es aún más complejo en el caso de las ideas de los videojuegos. Estas ideas son muy a menudo una parte vital del núcleo del valor de comercial del videojuego. Además, el software de computadoras puede efectuar las funciones técnicas del juego en conjunción con la gestión de la expresión creativa. La patente sólo puede ser usada para impedir a los competidores hacer uso comercial de la funcionalidad subyacente de los programas.

4.1 Contenidos del software de videojuegos susceptibles de utilización de patente

En primer lugar, un motor de juego es el núcleo principal componentes del software de un video juego u otra aplicación interactiva con renderizado de gráficos integrado en tiempo real, detección de colisiones, IA, visibilidad, conexión en red y detección y manejo del sistema de archivo, todo en un solo motor integrado y completo. Los motores populares de juego incluyen Crystal Space, Fly 3D, Unreal, Genesis 3D, Torque (V12), Quake 2, etc. Actualmente, hay aun entera gama de motores de juegos que generan la mayor parte de las tareas necesarias de programación y que sólo requieren codificar lógica de juego. Los desarrolladores buscan una protección de estos motores de juego mediante las patentes, tal y como ocurre con "Multi-protocol game engine" (*Liu & Loethrer, 2007*) y "Universal engine of game for a game network and method therefor" (*Carlson, 2002*).

En segundo lugar, un método o un proceso realizado específicamente por un determinado juego también puede ser patentado, así como el conjunto de instrucciones que puedan ser ejecutadas por el código objeto tanto en ordenador como en una consola de videojuego. Por ejemplo, la patente del software "Game system, puzzle game program, and storage medium having program stored therein"

(Nakata, Yamashita, & Okamoto, 2006) se relaciona con un aparato de juego tipo puzle, un programa de software específico de juego tipo puzle, y por último, un medio de almacenamiento para contener el programa de juego tipo puzle (el código objeto) almacenado.

Por último, los propios conceptos del videojuego, responsables de la diversión que produzca a los jugadores así como los recursos que se utilizan para la captación y participación de los jugadores. Los conceptos nuevos de juego también pueden ser patentables. Por ejemplo, el concepto de cordura del jugador está patentado por Nintendo. En el videojuego "Sanity system for video game" (Sterchi, Ridgeway, & Dyack, 2005), este está programado de forma que durante el desarrollo del juego la cordura del jugador o su carácter son afectados (es una variables del juego) como resultado de las ocurrencias en el juego y/o por las decisiones tomadas por el jugador durante el transcurso del juego. Además, el nivel de cordura del jugador se usa para interactuar con los parámetros de desarrollo del videojuego. En otras palabras, cuanto más demente se vuelva el jugador mejor para el desarrollo del juego, así el jugador experimentará cambios en el juego debidos a la variación en la línea de desarrollo temporal del juego, y también variará la capacidad de interactuar el jugador dentro de los parámetros del juego.

4.2 La patente de software en la UE

El artículo 52, de 1973, de la European Patent Convention (EPC) define cuándo las invenciones son patentables. Según (EPO, 2007, pág. Art. 52 (1)) se dictamina que: *"European patents shall be granted for any inventions which are susceptible of industrial application, which are new and which involve an inventive step"*²⁷

El artículo 52(2) provee una lista de cosas que al detalle no serán consideradas como invenciones, inclusive: descubrimientos, teorías científicas y métodos matemáticos, las creaciones estéticas, esquemas, reglas o métodos para realizar actividades mentales, jugar a juegos, programas para computadoras, presentaciones de información.

Según (EPO, 2007, pág. Art. 52 (3)) se dictamina que: *"The provisions of paragraph 2 shall exclude patentability of the subject-matter or activities referred to in that provision only to the extent to which a European patent application or European patent relates to such subject-matter or activities as such"*²⁸. Puede concluirse que la EPC expresamente excluye programas de ordenador "como tal" de ser materia patentable. Sin embargo, en la práctica la EPO y los diversos estados miembros de la UE han encontrado razones políticas diferentes para sortear las restricciones estatutarias sobre la patente de programas de ordenador y sus métodos comerciales, a fin de que muchas patentes del software puedan ser expedidas. Se observa que el EPO ha concedido más de 30.000 patentes relacionadas con el software desde 1978 y se alega que muchos de éstas están relacionados con invenciones del tipo de método comercial y algoritmos, viendo la invención como un proceso.

No obstante existe hostilidad hacia la protección mediante patente de software, decenas de miles de patentes del software han sido expedidas y los planes de patente del software son gradualmente establecidos por la EPO. A través de una serie de decisiones, la Junta Directiva para suplicatorios ha mantenido que las patentes del software deben contener alguna forma de elemento técnico para ser materia patentable válida. Sin embargo, las controversias sobre las pruebas de patentabilidad se mantienen. Hay todavía vaguedad en identificar claramente la línea limítrofe entre lo que es y no es un problema técnico. Como el German Federal Court de justicia comentó: *"I am not claiming that it is wrong to decide cases with reference to the word 'technical'. It happens all the time. What I am saying is that it is not a panacea. It is a useful servant but a dangerous master."*²⁹

²⁷ Las patentes europeas serán concedidas para cualquier invención que sea susceptible de aplicación industrial, que sean nuevas y que implique un nuevo paso en el desarrollo inventivo.

²⁸ Las estipulaciones del párrafo 2 deben excluir la patentabilidad de la materia o actividades mandadas en aquella estipulación sólo al grado al cual una solicitud de patente europea o una patente europea estén relacionadas con tal materia o tales actividades

²⁹ No afirmo que esté mal decidir casos con referencia a la palabra 'técnica'. Ocurre todo el tiempo. Lo que digo es que no es una panacea. Es un criado útil pero un amo peligroso.

4.3 Comparación de las aproximaciones a la patente de software entre UE y Estados Unidos

Actualmente, para invenciones relacionadas con ICT³⁰, las dos áreas económicas más importantes donde obtener protección de patente son probablemente los Estados Unidos y la UE. Veinte países europeos son actualmente miembros de la European Patent Convention (EPC), y cabe obtener protección de patente en esos países a través de método unificado como es el Registro de la Propiedad Industrial (EPO – European Patent Office).

Mientras bastantes aspectos de derecho sobre patentes han sido armonizados internacionalmente, todavía hay muchas diferencias importantes entre los dos sistemas.

Comparado con la UE, Estados Unidos adopta una posición mucho más liberal sobre la patentabilidad del software en la industria del videojuego, principalmente porque son el mercado de escala dominante, y también porque son la fuente de la mayor parte de la tecnología mundial de mayor complejidad.

La experiencia de pleitos ante tribunales de Estados Unidos sobre patentes del software para videojuegos sirve como advertencia: La innovación puede ser reprimida por la amenaza de litigación. Durante las pasadas dos décadas, la industria del videojuego ha estado constantemente en el centro de todas los litigios, lo que ha llevado a redefinir derecho de autor, marca registrada, secreto industrial, y derechos de patente, lo cual es una tendencia que tiene probabilidad de continuar adelante en un futuro. Desde que la UE tiene que competir con Estados Unidos para poder tener una participación en el mercado de la industria del videojuego, es importante aclarar los asuntos de protección de patente de software.

4.3.1 Acceso al derecho de patente

En UE, cuando dos personas van a solicitar una patente sobre la misma invención, la primera persona que ha presentado su solicitud recibirá la patente (suponiendo que la invención es patentable). Esto es válido incluso si la segunda persona de hecho llegó a invención en primer lugar. Lo único que cuenta es la fecha de presentación.

En los EE.UU. se utiliza un enfoque ligeramente diferente. En el caso de dos solicitudes para la misma invención, se determina quién lo inventó primero. Esto generalmente implica el examen de cuadernos de laboratorio, el establecimiento de fechas para los prototipos, y así sucesivamente. Si la persona que presentó su solicitud más tarde se descubre que han inventado antes, entonces se le podrá conceder la patente.

4.3.2 Periodo de gracia

Si la invención se ha puesto a disposición del público, en cualquier forma, antes de la solicitud de la patente, la solicitud será rechazada (*EPO, 2007, pág. Art. 54*). "Disponible al público" incluye la venta de la invención, dar una conferencia sobre él, mostrarlo a un inversor sin un acuerdo de no divulgación, su publicación en una revista, y así sucesivamente. No se hace ninguna diferencia sobre si la persona que la hace disponible al público es el inventor, uno de los inventores o un tercero independiente.

Por otro lado, en EE.UU. tienen un período de gracia de un año (*U.S. Code, págs. Art. 35, seccion 102*). Esto significa que el inventor puede publicar libremente su invento sin perder los derechos de patente. Sin embargo, esto sólo se aplica para los EE.UU. Si un inventor hace eso, este automáticamente pierde todos los potenciales derechos de patente en Europa (así como en muchos otros países del mundo).

³⁰ Information and Communication Technology

4.3.3 Requisito de mejor modo de uso

La ley de patentes de EE.UU. requiere que el inventor incluya la mejor manera de desarrollar la invención en la solicitud de patente (*U.S. Code, págs. Art. 35, seccion 112*). De esta manera, el inventor no puede obtener una patente y todavía mantener algunas ventajas o los aspectos esenciales como un secreto no divulgado con la patente.

Por el contrario, el derecho de patente europea no tiene este requisito. Al menos una forma de practicar la invención debe ser incluido en la solicitud (*EPO, 2007, pág. Art. 83*), pero no se indica nada sobre que dicha forma indicada deba ser la mejor manera, ni tan siquiera una buena manera.

4.3.4 La publicación de las solicitudes de patente

Hasta hace poco, las patentes de los EE.UU. sólo se podían publicar después de la concesión. Esto ha cambiado, y ahora las solicitudes de patente de los EE.UU. se pueden publicar 18 meses después de su fecha de presentación, a menos que hayan sido retiradas o que se presenten con la solicitud de que no sea publicada.

Esto es muy similar (a excepción de la solicitud) a la situación europea, donde todas las solicitudes de patentes se publican 18 meses después de su fecha de presentación, a menos que se hayan retirado. Si la búsqueda de la novedad ha sido completada para esa fecha, el informe de búsqueda se incluye con la publicación.

La publicación de una solicitud de patente no es una indicación de la patentabilidad de la invención de ninguna manera. Sólo significa que la aplicación tiene 18 meses de antigüedad. En el pasado, la gente acostumbrada al sistema estadounidense de publicar patentes sólo concedidas podría suponer incorrectamente que algo publicado por el EPO fuera una patente concedida.

En el sistema de EE.UU. se puede verificar la diferencia entre una aplicación y una patente concedida de dos maneras. En primer lugar, el número en la esquina superior derecha tiene una "A" cuando la publicación es una aplicación y una "B" cuando se trata de una patente. En segundo lugar, las patentes europeas concedidas no tienen un resumen en la portada.

4.3.5 Derechos conferidos por la patente concedida

Una patente de los EE.UU. confiere un derecho de propiedad que es ejecutoria en el territorio de los EE.UU. Permite que el titular de la patente evite que alguien pueda utilizar, modificar o vender en los EE.UU. la invención patentada. Esto se debe a que la ley de patentes de los EE.UU. (*U.S. Code, pág. Art. 35*) es una ley federal.

Por el contrario, la EPC es un tratado firmado por los veintisiete países europeos, a saber, Austria, Bélgica, Bulgaria, Suiza, Chipre, República Checa, Alemania, Dinamarca, Estonia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Liechtenstein, Luxemburgo, Mónaco, Países Bajos, Portugal, Rumania, Eslovenia, Eslovaquia, Suecia, Turquía y el Reino Unido. Las Patentes en virtud del EPC son concedidas por la Oficina Europea de Patentes (EPO) en Munich.

Una patente europea concedida en virtud del EPC confiere a su titular los mismos derechos que una patente nacional en los países del EPC que eligió en la solicitud. Así que, esencialmente, una patente europea es un "paquete" de patentes nacionales. Esto significa que, una vez concedida, la patente europea sólo puede ser anulada por un procedimiento distinto en cada país elegido. Sin embargo, durante los primeros nueve meses después de la concesión de la patente, cualquier persona puede iniciar un procedimiento de oposición ante la EPO para anular la patente en todos los países a la vez.

4.3.6 La oposición después de la concesión

En los nueve meses siguientes a la concesión de una patente europea, cualquier persona puede presentar una oposición ante la EPO, indicando por qué esta patente no debería haber sido concedida

(con argumentos y pruebas). El titular de la patente y el oponente puede debatir con los demás. Por último, la EPO tomará una decisión basada en los hechos y argumentos presentados por ambas partes.

Por lo general, después de que las partes presenten sus argumentos ante la EPO, el titular de la patente y el oponente presentarán su caso durante un Procedimiento Oral ante la EPO en Munich. Después de este procedimiento, por lo general la EPO tomará una decisión final, aunque a veces el proceso se continuó nuevamente recabando informes posteriores. Ambas partes pueden apelar la decisión, que una vez más puede resultar en un intercambio de informes seguido de un nuevo Procedimiento Oral.

Aunque en los EE.UU. se tiene un procedimiento de reexamen, no funciona de la misma manera que la oposición de la EPO. En un nuevo examen, cualquier persona puede exponer las razones y las pruebas a la USPTO³¹ para impugnar la validez de una patente concedida. Sin embargo, es en este paso cuando el titular de la patente que se involucra directamente con el examinador de la USPTO para establecer la validez de las razones. El desafío del oponente no es una parte de estas actuaciones.

4.3.7 Demostración de que es una invención

Los dos requisitos más importantes en la legislación europea sobre patentes es que, para ser patentable, una invención debe ser nueva y suponer una actividad inventiva (*EPO, 2007, pág. Art. 52*). Esto es comparable a la obligación en EE.UU. de que la invención debe ser nueva y no debe ser algo obvio o evidente (*U.S. Code, págs. Art. 35, secciones 102 y 103*). De hecho, el Tratado de Cooperación, que simplifica el proceso de presentación en su país miembro, también requiere que una invención sea nueva y suponga una actividad inventiva, pero afirma que se demuestre que no es algo obvio o evidente no es suficiente para implicar una actividad inventiva.

Sin embargo, la EPO tiene una interpretación más estricta de este término. Una solicitud de patente europea implica una actividad inventiva si se resuelve un problema técnico de una manera no evidente. Hay que tener en cuenta que esto introduce dos requisitos adicionales: debe resolver un problema (no hay problema resuelto significa que no hay actividad inventiva), y ese problema debe ser de carácter técnico (resolver los problemas económicos significa que no hay actividad inventiva).

Para determinar el problema técnico se opera de la siguiente manera. En primer lugar, se hace una determinación de si la invención es nueva. Si es así, entonces el documento técnico que comparte la mayoría de las características de la invención (o más se acerque a la invención de alguna otra manera) se elige como el documento técnico más aproximado. Las diferencias se comparan mediante determinar un problema que se resuelva por la invención.

La siguiente pregunta es si la solución sería obvia en la solución del problema técnico.

Tal vez hay que señalar que "experto" y "evidente" no significan lo mismo en la ley de patentes como lo hacen en la vida real.

De particular importancia es que el problema técnico no se determina a posteriori. A menudo, cuando se enfrentan a una invención, la reacción inmediata es que es obvio, porque la solución parece tan natural. Esto no haría justicia a los esfuerzos necesarios para llegar a la invención. Si todo el mundo estaba satisfecho con la solución menos óptima, entonces la idea de que un enfoque diferente podría ser mejor, podría muy bien constituir una invención.

4.3.8 Los efectos de la patente de software en la industria del videojuego

El patentabilidad del software para videojuegos no sólo tiene incidencia sobre las firmas de videojuego internacionales, sino que también afecta a la libertad de creación de cada programador freelance y comercial. Identificar si el acceso a la protección de patentes podría beneficiar la innovación en el desarrollo de videojuego, tanto en el mercado europeo como de EE.UU., y hasta qué punto debería extenderse el alcance de dicha protección por patente, tiene una importancia prioritaria a fin de entender los aspectos principales de la industria del videojuego.

³¹ United States Patent and Trademark Office: <http://www.uspto.gov/>

Primero, un videojuego se convierte en un éxito por razones estéticas y emocionales. Según la definición clásica de Jesper Juul (*Juul, 2003*) sobre juego³², estos están basados en reglas y tienen resultados variables y cuantificables. Los resultados potenciales diferentes del juego tienen valores diferentes asignados, una cierta cantidad son positivos y algunos negativos. En los juegos, los jugadores ejercen un esfuerzo significativo para influenciar el resultado y llegan a estar apegados emocionalmente a él. Los juegos pueden tener o no consecuencias en la vida real. La diferencia entre juegos de ordenador y otros juegos distintos (no relacionados con el ordenador) es que, siguiendo una clasificación formal, las reglas de los juegos tienen una sola especificación: el ordenador juega simplemente bajo esas reglas, no desarrolla el juego de cualquier otra forma. En otras palabras, los desarrolladores de videojuegos programan nuevas y mejores reglas para aumentar la intriga y la excitación.

En segundo lugar, la creación de un juego requiere libertad y espíritu colaborativo. Ya han quedado atrás los tiempos en que un solo programador creaba un juego completo. Con el desarrollo de la plataforma global de Internet, completar un programa de videojuego de cierto tamaño correctamente implica combinar cientos o miles de ideas e interacción constante con diversos artistas gráficos. Las ideas revolucionarias y las tecnologías son rápidamente incorporadas a los videojuegos cada minuto, por lo que es un tanto indeseable, así como poco realista, aplicar ningún estorbo a los componentes básicos funcionales de la programación. Lo que es peor, la mayor parte de patentes están redactadas abarcando tantos aspectos, de manera tan extensa, que resulta casi imposible que no se viole alguna patente de software. La protección mediante patentes excesiva creará un espeluznante campo de minas. Como las patentes pueden cubrir varias partes de un solo programa, se vuelve muy conflictivo no tan solo determinar si una tecnología ha infringido patentes existentes, sino también lo hace muy difícil para aficionados y empresarios que deseen promover la interoperabilidad y/o la emulación del videojuego. Para dar un impulso creativo a la industria de videojuego a largo plazo, es crítico conservar y promover el espíritu de colaboración entre los programadores de diversos videojuegos, así como la libertad de diseñar y jugar, que puede dar un toque final decisivo a los talentos creativos de diseñadores de tecnología y programadores en la comunidad de videojuegos.

En tercer lugar, los videojuegos son casi reales. Jesper Juul ha tratado completamente en su libro la tensión que evoluciona constantemente entre verdaderas reglas y ficciones desde puntos de vista tales como el literario y la teoría fílmica, informática, psicología, teoría económica del juego. De hecho, esta tensión también se revela en el medio legal. Para proteger de manera práctica los activos intangibles de los videojuegos, es necesario separar el mundo verdadero del virtual. Los derechos de propiedad intelectual fuertes en este contexto son una carga para la libertad de expresión, aunque en muchos casos una carga aceptable. Los derechos de propiedad intelectual fuertes en mundos virtuales, sin embargo, son una cortapisa positiva, de forma que pueden inhibir enormemente la libertad de jugar así como la libertad de jugadores de rediseñar partes del mundo virtual. Las patentes no deberían ser concedidas a los programas de videojuego que simplemente manipulan ideas lógicas abstractas y solucionan un problema puramente matemático, sino sólo a las tecnologías que aportan una contribución específica sobre todo el conjunto de expresión artística previa. La definición de tecnología sería según (*Microsoft Press, 2002*): “*application of science and engineering to the development of machines and procedures in order to enhance or improve human conditions, or at least improve human efficiency in some respect.*”³³ Por lo tanto, una tecnología nueva y no obvia es una actividad que realza la cultura humana, no una idea casual que escala el nivel de complejidad y la dificultad del diseño del juego.

Finalmente, el régimen de patentes de software tiene un impacto profundo en la industria del videojuego. No importa qué políticas sean consideradas, los esfuerzos deberían estar enfocados a un mejor sistema y una mayor y más completa revisión de los estándares aplicados para la concesión de patentes, con el propósito de que sólo patentes verdaderamente nuevas estén siendo concedidas.

³² <http://www.digra.org/dl/db/05163.50560.pdf>

³³ “aplicación de ciencia e ingeniería al desarrollo de máquinas y procedimientos a fin de realzar o mejorar condiciones humanas, o al menos mejorar la eficacia humana de un modo respetuoso”

II PARTE. METODOLOGÍA

5 Sistemas y técnicas de medición de patentes

5.1 Cienciometría: La patente como medición de la ciencia y la tecnología

En 1969, Vassily V. Nalimov y Z. M. Mulchenko acuñaron el equivalente ruso del término "Cienciometría" ("Naukometriya") (V. Nalimov & M. Mulchenko, 1971). Como el propio nombre implica, este término es usado para el estudio de todos aspectos de la literatura científica y tecnológica.

Gran parte de Cienciometría es indistinguible de la bibliometría. Después de todo, el producto inmediato y tangible de ciencia y la tecnología respecto al dominio público es su literatura publicada (trabajos, patentes, etc.). Por contra, el enfoque de la bibliometría, a pesar de muchas definiciones muy generales, ha estado ubicada predominantemente sobre la literatura 'per se' de la ciencia mientras que para la Cienciometría la investigación en ciencia y tecnología ha residido siempre en medir y analizar el producto de su literatura; por ej. las prácticas de investigadores, las estructuras socio-organizativas, la dirección de investigación y desarrollo, el papel de ciencia y tecnología en la economía nacional políticas gubernamentales hacia ciencia y tecnología, etc.

La Cienciometría aplica técnicas bibliométricas a la ciencia. El término ciencia se refiere a las ciencias físicas y naturales, así como a las ciencias sociales. Pero la Cienciometría va más allá de las técnicas bibliométricas, pues también examina el desarrollo y las políticas científicas. Los análisis cuantitativos de la Cienciometría consideran a la ciencia como una disciplina o actividad económica. Por esta razón, la Cienciometría puede establecer comparaciones entre las políticas de investigación entre los países con el análisis de sus aspectos económicos y sociales.

Los temas que interesan a la Cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la estructura de comunicación entre los científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico, etc.

La Cienciometría usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica. Puede considerarse como un instrumento de la sociología de la ciencia. (Spinak, 2001)

5.2 Bibliometría de patentes

La llamada patentometría, o bibliometría de patentes, ha sido poco conceptualizada hasta el momento. En 2001 se encuentra en internet una definición del Instituto Batelle en la RAND³⁴, como un método de evaluación asociado con la identificación de las fortalezas y debilidades de la ciencia y la tecnología, a través del examen de los registros de invenciones e innovaciones provenientes de un país, institución o temática determinada.

Puede ser ocasional encontrar también la expresión bibliometría evaluativa, terminología acuñada por Francis Narin³⁵ y un grupo de investigadores en Computer Horizon, Inc. (CHI) para la evaluación de la actividad científica y tecnológica. Específicamente orientada a la utilización de indicadores obtenidos mediante métodos bibliométricos, con un marcado énfasis en los análisis de las referencias bibliográficas que se incluyen en los trabajos científicos y las patentes, para apoyar los procesos de evaluación de la ciencia. Extendido a las empresas productivas y de servicios como parte de las herramientas en la vigilancia científica y tecnológica, así como en los observatorios de ciencia y tecnología.

³⁴ <http://www.rand.org/>

³⁵ http://www.wipo.int/meetings/en/2003/patent_statistics/speakers/narin.htm

Las patentes son las fuentes de información más relevantes para analizar los productos tecnológicos. Este argumento responde a la idoneidad de sus datos para su utilización estadística; a su estructura uniforme, reconocida internacionalmente; a la informatización de sus registros; y la aceptación de que por analogía las patentes son un producto básico de la actividad tecnológica como lo es el artículo en la actividad científica.

Sin embargo, a pesar de que las patentes sean invenciones técnicas revisadas minuciosamente en la correspondiente Oficina de Patentes, tanto para asegurar su novedad como para precisar su utilidad potencial y ser considerada la información registrada en ellas como un indicador del cambio tecnológico, su aplicación para la toma de decisiones todavía no es común en todos los frentes de investigación innovadores. Las causas suelen ser muchas pero lo cierto es que aún se carece de:

- Cultura tecnológica que permita a los investigadores utilizar los análisis de forma sostenida antes y durante todo el ciclo de vida de un proyecto de investigación.
- Capacidad de patentar conocimientos tecnológicos relevantes obtenidos de investigaciones importantes.
- Falta de iniciativa de las empresas, entidades, industrias, grupos de investigación, etc., para utilizar y analizar la información contenida en las patentes con una perspectiva estratégica.

Todo ello provoca una situación que incide no sólo en los resultados de la investigación sino también en algunos macro indicadores de los países: *“La patentometría también se ha definido como la técnica consistente en el examen de los registros sobre invenciones e innovaciones provenientes de un país, institución o temática determinada, asociada a los métodos de evaluación para la identificación de las fortalezas y debilidades de la ciencia y la técnica”*. (Cavaller Reyes V. , 2006, págs. pág. 139, epigrafe 6.2.4.). Esto nos indica, someramente, que el estudio de las patentes no es solo relevante en el proceso de tecnológico o industrial, y que no solo es aplicable a los procesos de las empresas y su desarrollo futuro, sino que tiene relevancia, de manera muy especial, en los resultados de las variables macroeconómicas que miden el desarrollo de los países.

Se considera que lo que realmente debe ser analizado en los nuevos contextos de cambio, colaboración e intercambio tecnológico, son los vínculos entre las invenciones en cualquiera de sus nodos. Las redes que se establecen entre los círculos de innovación y la forma de explotarlas para conseguir en el menor tiempo posible el máximo de innovación o transferencia tecnológica, debe ser una de las quimeras de este siglo en políticas de ciencia y tecnología.

6 Modelo de captación de datos relativo a la evolución de videojuegos

6.1 La captación de datos para análisis

Uno de los primeros retos a los que se enfrenta esta investigación es la determinación del conjunto de datos que serán aceptados para identificar en la línea del tiempo el comportamiento de las actividades de las compañías de videojuegos.

Normalmente, en los estudios revisados sobre análisis de patentes y videojuegos éstos se centran en la acumulación de datos de ventas³⁶ de videojuegos, ya sea por plataforma (Xbox, PS2, etc.) o por compañía de software (Atari, Commodore, Sega, etc.). Este enfoque, si bien es muy correcto si el estudio está directamente enfocado a la revisión de los aspectos económicos de la venta de videojuegos, no parece muy adecuado si se quiere observar la interrelación entre desarrollo de patentes y creación de videojuegos.

Como ya se ha definido anteriormente, este estudio está enfocado sobre las plataformas de videojuegos y sobre la agregación de las mismas, esto es, sobre las compañías de creación de consolas de videojuegos. Por ello, se entiende en este punto que un marcador muy valioso para el análisis del impacto intrínseco de las plataformas de videojuegos (consolas) está en medir el nivel de creación de videojuegos específicos para dichas plataformas. Esto es así, ya que es bien conocido el interés que tienen las compañías de creación de consolas en poner a disposición de las compañías desarrolladoras de videojuegos todos los medios (incluso anticipadamente a la salida de la consola) para que desarrollen videojuegos específicos para su plataforma. Un nivel bajo de desarrollo de videojuegos indica una escasa aceptación de la plataforma.

En función de todo lo anterior, esta investigación define los datos a coleccionar e interpretar sobre plataformas de videojuegos como el número de videojuegos por plataforma y año. Asimismo, también se analizarán los datos de creación de videojuegos de manera agregada, por compañía de creación de plataformas (Sony, Microsoft, etc.).

Así, aunque el mundo de los videojuegos está ampliamente tratado tanto a nivel de hardware como software en el 'universo' de Internet, no existe una sistemática recopilación de datos plenamente fiables sobre todos los aspectos del desarrollo a través del tiempo de la evolución de esta tecnología.

La mayor parte de las compilaciones más exhaustivas están diseñadas para propósitos específicos, es decir, suelen ser monotemáticas (sobre una casa de hardware –Nintendo, Sega, etc. – o bien están orientadas a un propósito específico de divulgación.

La mayor parte de las bases de datos encontradas en la Red suelen estar agrupadas por estrategias de juego, además de ser especialmente escasas (poca información) si son muy detalladas o bien de ser muy generales (si contienen una mayor cantidad de datos).

Para el propósito de esta investigación se deseaba que las fuentes de captación de datos cumplieran con al menos los siguientes requisitos:

- Fueran de acceso libre por Internet, de forma que los datos posteriores pudiesen ser reproducibles de la manera más fiable posible.
- Contuviesen una gran cantidad de información, abarcando desde los inicios de la era Arcade (años 60) hasta la actualidad.
- El formato fuera fácilmente descargable, y que no representase un gran problema para cualquiera que deseara verificar los datos. Esto es así porque la mayor parte de las páginas de Internet consultadas y que prometían datos sobre videojuegos o eran de pago o eran en formatos de difícil extracción o descarga.

³⁶ http://www.ropesgray.com/files/upload/02022011_Baughman_gamasutra.pdf

- Datos simplificados al máximo. Esto significa que para cada información relativa a una entrada sobre un componente o artefacto de videojuego la información que suministrase la base de datos no fuese excesiva. Se consideraba como imprescindible que al menos tuviese:

- Título: Nombre del videojuego
- Fecha: Año o fecha completa cuando se publica.
- Plataforma: Hardware para el que se desarrolló.

Otros aspectos que se consideraron útiles son:

- Género: Modo de juego al que pertenecen
- Estilo: Tipo de juego
- Desarrollador: Creador del videojuego

Después de una intensa búsqueda y verificación de las páginas web, se optó por la utilización como fuentes de información las siguientes:

Chronology of real-time tactics video games
http://en.wikipedia.org/wiki/Chronology_of_real-time_tactics_video_games
Obligement, magazine Amigaos et Morphos
http://obligement.free.fr/articles/listejeuxamigal.php
AllGame
http://www.allgame.com/
History of Video Games Timeline
http://www.adigitaldreamer.com/articles/history-of-video-games.htm
Games by Category
http://www.angusm.demon.co.uk/AGDB/Category.html

Tabla 7: Lista de sitios web consultados para captar información sobre videojuegos creados para plataformas de juego.

6.2 Depuración de los datos

El tratamiento de los datos antes y posteriormente a su captura, y previo a la utilización de estos en cualquier análisis o comparación, es fundamental para evitar que los mismos estén viciados o ‘sucios’.

Dentro de los datos captados se han realizado, antes y después, las siguientes actuaciones:

Rango de Fechas
Los datos se han capturado dentro de un rango de fechas que va desde los 70 hasta la actualidad. No se han considerado los datos de Arcades o videojuegos anteriores a los 70, ya que se considera que no aporta nada a la posterior investigación sobre patentes aplicadas a los videojuegos.
Identificación clara de la fecha de comercialización
Se ha procurado verificar la fecha (año más concretamente) de comercialización. En los casos en que aparecían datos incompletos (tipo 198X ó 199X) se ha procurado buscar la fecha exacta por otros medios, y si no ha sido posible, se ha descartado toda la información.
Tipo de datos a descargar
Las cifras corresponden con creación de videojuegos para las plataformas. Se ha escogido este dato porque es más significativo del volumen de producción de una marca y se puede poner en comparación con las plataformas individuales, así como representa un índice más objetivo a comparar

posteriormente con el desarrollo de patentes. Las cifras sobre videojuegos no corresponden a ventas, ya que sería muy engañoso comparar ventas de un modelo de plataforma o videojuego con las patentes, ya que las patentes no influyen directamente en las ventas, sino más bien el marketing y el 'tirón' de la propia marca.
Comercialización
Se han descartado todos aquellos juegos que se ha identificado que solo constituyeron prototipos, o nunca fueron finalmente puestos en comercialización.
Identificación de la plataforma
Si un juego se desarrollaba para varias plataformas no se ha considerado una duplicidad, ya que lo importante en este caso era verificar la intensidad del desarrollo para una plataforma a través del número de videojuegos puestos en circulación para dicha plataforma de juegos. Si un videojuego no podía identificarse para una plataforma concreta sí se ha descartado, ya que lo relevante para este estudio no es el videojuego en sí, sino más bien la plataforma hardware. Tampoco se han considerado duplicidades los casos de videojuegos que se desarrollan para mercados diferentes (Europa, Japón, USA, etc.) ya que dichos juegos mantienen por regla general aspectos diferenciadores sobre la base del videojuego general o maestro ³⁷ .
Simplificación de datos
Para el propósito de esta comparativa temporal, los datos que se han considerado finalmente han sido: <ul style="list-style-type: none"> • Fecha: concretamente el año • Título del videojuego • Plataforma hardware para la que se desarrolló: Atari 2600, Commodore 64/128, Dreamcast, Sega Genesis, Nintendo DS, PlayStation 3, etc.
Adición de datos elaborados
Se ha incorporado a cada línea la identificación de la Casa o Marca desarrolladora: Sony, Nintendo, Sega, etc.

Tabla 8: Características aplicadas a los datos capturados sobre creación de videojuegos

Una vez considerados todos los parámetros expuestos en la Tabla 8, y su aplicación al enorme conjunto de datos colectados sobre creación de videojuegos para plataformas comerciales, se decide una simplificación de los mismos.

Se considerarán solo los datos relativos al periodo comprendido entre 1976 – 2011, si bien los datos de 2011 son solo a efectos informativos, ya que no es posible comparar un periodo no cerrado, y no se han compilados los datos a un nivel de detalle inferior a la anualidad.

Se incluyen los datos de la 'plataforma' PC, aunque a efectos de contraste de volumen y también temporal, puesto que la falta de homogeneidad en la plataforma PC frente a las consolas de videojuegos hace imposible, al menos para este estudio, utilizar estos datos con fiabilidad.

Los datos se consideran inicialmente como plataforma y posteriormente como compañía de creación de consolas. En la Tabla 9 se indican los datos simplificados de las principales compañías de creación de consolas de videojuegos.

Finalmente, el conjunto depurado de datos tomados como válidos ha sido de 53527 registros.

³⁷ Consideramos Maestro el modelo base de desarrollo inicial, producido para su primera comercialización.

Year	Marca									Total general
	Amstrad	Atari	Commodore	Intellivision	Microsoft	Nintendo	PC	Sega	Sony	
1976			1							1
1977		28								28
1978		40	2							42
1979		34	4	26			1			65
1980		42	6	16			3			67
1981		59	30	13			3			105
1982		349	82	28			21			480
1983		425	355	44		3	40			867
1984	24	84	417	7		6	65			603
1985	46	113	700			59	61	4		983
1986	70	40	295	7		52	76	25		565
1987	73	78	347	10		73	111	38		730
1988	71	81	319	4		84	143	52		754
1989	79	95	155	2		155	194	59		739
1990	37	46	80			352	198	97		810
1991	31	30	51			391	195	209		907
1992	13	31	30			609	226	272		1181
1993	3	9	17			683	295	312	1	1320
1994	2	19	7			797	363	395	14	1597
1995		32	15			654	1321	314	98	2434
1996		12	2			308	609	181	301	1413
1997		6	1			196	569	122	384	1278
1998	1	1	1			271	761	32	340	1407
1999		8	2			449	1297	189	388	2333
2000		9				314	1188	354	522	2387
2001		5			40	405	1537	180	470	2637
2002		19			364	738	1411	56	709	3297
2003		14	1		455	632	1301	1	673	3077
2004		6			384	510	1119		642	2661
2005		22	1		471	606	894	4	745	2743
2006		14			360	593	1277	1	860	3105
2007		12			367	898	1329	1	856	3463
2008		5			430	1111	1124	1	673	3344
2009		3			312	1010	590		470	2385
2010		6			323	990	560		469	2348
2011					244	490	323		314	1371
Total general	450	1777	2921	157	3750	13439	19205	2899	8929	53527

Tabla 9: Datos agrupados de número de videojuegos creados, agregados según compañías

7 Modelo de captación de datos relativos a la evolución de patentes por marcas y plataformas

7.1 Características de las bases de datos de patentes

La búsqueda de patentes está ligada a diversos condicionantes que se consideran a continuación a fin de exponer las limitaciones y características definitorias de los datos que se han obtenido.

En principio, y como principio fundamental excluyente, las bases de datos de patentes se dividen en de acceso libre o de pago. Para el propósito de este estudio solo se han utilizado las bases de datos de acceso libre.

En (*González-Albo Manglano & Zulueta, 2008*) y (*Andree, y otros, 2008*) se identifican algunas características relevantes que definen las búsquedas y los modelos de acceso a las bases de datos disponibles en la actualidad, realizando una comparación de los modos de acceso y la relevancia de las consultas y respuestas.

Considerando el aspecto geográfico de las empresas que se consideran en este estudio, concentradas en los países siguientes:

- Reino Unido: Amstrad
- USA: Commodore, Intellivision (Mattel), Atari, Amiga (adquirida por Commodore), Microsoft
- Japón: Sega, Sony, Nintendo

La búsqueda de patentes se realiza sobre la base de datos nacionales siguientes:

- USA: United States Patent and Trademark Office (USPTO)
- Japón: Japan Patent Office (JPO 特許庁)
- Europa: European Patent Office (EPO)

Además, se contrastarán los datos con búsquedas en la base de datos mundial (WIPO - World Intellectual Property Organization), así como en otros motores de búsqueda de acceso libre³⁸ (*White, 2008*):

- <http://www.freepatentsonline.com/>
- <http://patents.com/>
- <http://www.delphion.com/>

Así mismo, se ha utilizado la ayuda de 2 programas de software, en modo gratuito, como son:

- IP-Discover 2011A, en modo demo, descargado de la página web <http://www.ipdiscover.com/>
- PatentHunter v3.5.20, en modo demo, de su página web <http://www.patenthunter.com/>

En otros casos ha sido necesario utilizar scripts (generalmente en VBA³⁹) para poder acceder a los datos con el modo preciso y deseado. En estos, y en los demás casos, se indicará el modelo de acceso utilizado.

En cuanto que sea posible, se intentará usar en los servicios de acceso libre el sistema natural⁴⁰ de identificación y búsqueda. En su caso, también se utilizará el sistema de códigos de abreviaturas de campo, que permite en muchos motores identificar un aspecto concreto donde se busca:

³⁸ Una lista de servicios web de acceso libre y gratuito que permiten realizar búsquedas en las bases de datos de patentes está en: http://inventors.about.com/od/freesearches/Free_Patent_Search.htm

³⁹ VBA o Visual Basic Application –Microsoft-, es un sistema de script para su uso como código independiente o en la aplicación Excel de Microsoft (<http://www.webandmacros.com/>)

Field Code	Field Name	Syntax Example
ABST	Abstract	ABST/"cardboard box"
APD	Application Date	APD/12/13/1790->12/31/2001
APN	Application Number	APN/000001
AC	Assignee City	AC/"New York"
ACN	Assignee Country	ACN/JP
AN	Assignee Name	AN/Sanyo
AS	Assignee State	AS/NY
ASEX	Assistant Examiner	ASEX/"Stevens Robert"
AGT	Attorney or Agent	AGT/"Bacon & Thomas"
ACLM	Claim(s)	ACLM/"cardboard box"
CCL	Current US Classification	CCL/100/50
SPEC	Description/Specification	SPEC/"hand-held telephone"
PRIR	Foreign Priority	PRIR/9/16/1990
FREF	Foreign References	FREF/EP0628292
ICL	International Classification	ICL/G06F019/00
IC	Inventor City	IC/"New York"
ICN	Inventor Country	ICN/JP
IN	Inventor Name	IN/"Jones Mark"
ISD or PD	Publication Date	ISD/1/31/2000->12/31/2000
KCOD	Kind Code	KCOD/A KCOD/B
IS	Inventor State	IS/NY
OREF	Other References	OREF/"patent law"
PARN	Parent Case Information	PARN/594,858
PN or DN	Patent Number or Application Publication Number	PN/6954235; DN/20070220636
PEX	Primary Examiner	PEX/"Jones David"
TTL	Title	TTL/"metal detector"
REF	Domestic References	REF/5796187

Tabla 10: Códigos de campo búsquedas patentes. Fuente: <http://www.freepatentsonline.com/search.html>

7.2 Datos de United States Patent and Trademark Office (USPTO)

Para el acceso a esta base de datos se ha utilizado el modelo de consulta basado en códigos de campo de la Tabla 10 y un script⁴¹ diseñado en VBA que generaba una tabla Excel en la que ir agrupando cronológicamente los datos.

Atendiendo a las dificultades de homogeneizar las búsquedas de patentes, se han realizado las siguientes estructuraciones:

- Para las búsquedas de las Marcas Atari, Amstrad, Sega y Nintendo, dedicadas únicamente a videojuegos, se ha utilizado la consulta: **AN/<marca>**. De esta manera se asegura que la patente, sea a quien sea que pertenezca su autoriza, está asignada la marca que deseamos consultar.

⁴⁰ Modo de acceso y recuperación de datos utilizando el lenguaje común: <http://www.sepln.org/>. Para la recuperación de datos en web véase: <http://usuarios.multimania.es/lenguajenatural/>

⁴¹ Este script se incorpora como Anexo 3

- En la búsqueda de los datos de Intellivisión, que es una marca de Mattel (diseñadora y comercializadora de juegos a nivel mundial), se ha realizado una variación de la consulta estándar:

AN/"mattel" AND ABST/(video AND game)

De esta manera se limitan los datos a los referidos a videojuegos o patentes relacionadas de Mattel.

- En el caso de la Marca Commodore, esta tiene registradas patentes con 4 denominaciones distintas:
 - Commodore Business Machines
 - Commodore-Amiga
 - Commodore Electronics
 - Amiga

Esto es debido a la política de registros no unificada y a la adquisición de patentes de la casa Amiga. En los 3 primeros casos la búsqueda es por denominación (AN/<denominación>). En el 4 caso se ha utilizado la búsqueda:

AN/"amiga" ANDNOT "commodore-amiga"

- Para la marca Sony existe el problema de identificar claramente las patentes de acceso a videojuegos, dado que el número de patentes de Sony solamente en la BBDD PatFT era de unos 33925. En este punto se define la búsqueda a través de la marcas subsidiaria Sony Computer Entertainment, que es la que básicamente se encarga de las patentes de videojuegos.

Como en el caso de Microsoft (explicado más adelante), se realiza la búsqueda por la clasificación internacional y se decide usar solo A63F y H04N.

En este caso, dado que las consolas se extienden más allá del año 2001, se realiza una búsqueda tanto en la BBDD PatFT como en AppFT (aplicaciones)⁴².

- La marca Nintendo, así como Sega, dado que traspasan la actividad en la fecha de 2001, también se buscan aplicaciones.
- Para la marca PC no se buscan datos en patentes (no en aplicaciones) ya que la marca PC solo se tiene de contraste, y no se analiza en este caso.
- Microsoft: esta marca presenta varias peculiaridades que hacen muy compleja la extracción de datos válidos. Algunas son:
 - No utiliza una denominación específica para patentar invenciones, sino que todo lo tiene asignado Microsoft, **Microsoft Corporation** o **Microsoft International Holdings**.
 - Si se busca solo por la denominación Microsoft, la cantidad de resultados es enorme y no está directamente vinculada con los videojuegos, ya que la actividad de Microsoft es muy amplia y variada.
 - Si se limita la búsqueda (con un comando tipo "video" AND "game"), el resultado es dispar: si se utiliza el Abstract, los resultados son muy limitados, pero si se utilizan las Especificaciones, las referencias vuelven a ser enormes nuevamente.
 - Se va a realizar una búsqueda por Clasificación internacional, atendiendo a buscar los siguientes códigos⁴³:
 - A63F: Juegos
 - G03B: Aparatos o instrumentos que emplean las técnicas análogas usando ondas (waves) aparte de ondas ópticas; accesorios adicionales
 - G06Q: Sistemas de procesos de datos.
 - G06F: Sistemas electrónicos de proceso de datos.

⁴² *The Issued Patents (PatFT) database covers 1790 to the present. However, the database is only searchable by patent number or current US classification prior to 1976. The database is updated weekly. The Published Applications (AppFT) database can also be searched by current US classification, as well with keywords. The AppFT database covers published patent applications (pre-grant publications) from March 15, 2001 to the present. You must search each database separately. [<http://www.lib.washington.edu/engineering/ptdl/patents/pt.html>]*

⁴³ Véase la pagina web de concordancias USPC con IPC en:

http://www.uspto.gov/web/patents/classification/international/ipc/ipc8/ipc_concordance/ipcse.htm#

- H04N: Comunicación por imágenes, televisión
- H01R: Sistemas electrónicos.

Finalmente se decide usar solo A63F y H04N, descartando los demás.

Adicionalmente, y visto que Microsoft ha incorporado sus sistemas Xbox tecnología patentada por terceros, se realiza una búsqueda en el sistema de patentes con:

SPEC/xbox and ICL/A63F\$

En este caso, como con Sony, dado que las consolas se extienden más allá del año 2001, se realiza una búsqueda tanto en la BBDD PatFT como en AppFT (aplicaciones).

Todos los datos se han ido contrastando con el programa IP-Discover 2011A, comprobando los totalizadores y realizando verificaciones puntuales en diversas fechas.

Year	Atari	Sega	Amstrad	Commodore	Intellivision	Microsoft	Sony	Nintendo	Anual
1976	0	1	0	0	0	0	43	1	45
1977	7	1	0	0	0	0	39	2	49
1978	31	1	0	0	0	0	35	2	69
1979	23	1	0	0	0	0	50	1	75
1980	11	0	0	0	0	0	57	1	69
1981	8	1	0	1	0	0	56	4	70
1982	10	0	0	0	0	0	48	0	58
1983	12	0	0	1	0	0	44	8	65
1984	15	1	0	1	0	0	64	4	85
1985	2	0	0	9	0	0	66	5	82
1986	0	1	0	4	0	0	70	3	78
1987	0	0	0	2	0	0	109	3	114
1988	1	0	0	4	0	0	111	7	123
1989	3	0	0	5	1	0	98	10	117
1990	6	2	0	1	0	0	75	8	92
1991	7	1	0	1	0	0	106	12	127
1992	3	3	0	2	0	0	142	10	160
1993	6	3	0	0	0	0	194	11	214
1994	8	5	1	4	0	1	215	21	255
1995	4	14	1	5	0	8	241	12	285
1996	4	30	1	0	0	10	242	16	303
1997	8	43	0	0	0	27	228	16	322
1998	0	56	0	0	0	33	362	15	466
1999	0	56	0	1	0	37	359	29	482
2000	1	29	0	0	0	26	331	27	414
2001	0	54	0	4	0	28	379	52	517
2002	1	63	0	2	0	43	416	76	601
2003	0	61	0	2	0	74	368	55	560
2004	0	42	0	0	0	134	447	81	704
2005	0	28	0	0	0	355	533	121	1037
2006	0	36	0	0	0	361	588	133	1118
2007	0	31	0	0	2	338	413	167	951
2008	0	39	0	0	1	326	449	157	972
2009	0	52	0	0	0	445	581	165	1243
2010	0	47	0	0	0	476	701	195	1419
2011	0	10	0	0	3	113	245	89	460
Total Marca	171	712	3	49	7	2835	8505	1519	13801

Tabla 11: Datos de número de patentes por compañía, extraídos de USPTO mediante acceso directo

Los datos completos de los que la Tabla 11 es resumen, se encuentran en el Anexo 6.

7.3 Datos de European Patent Office (EPO)

De igual manera que en el caso anterior, para el acceso a esta base de datos, utilizando el modo avanzado⁴⁴, se ha utilizado el modelo de consulta basado en códigos de campo de la Tabla 10 y un script similar al estándar diseñado en VBA e incluido en el Anexo 3, generando una tabla Excel en la que se han ido agrupando cronológicamente los datos.

En todos los casos se ha utilizado la consulta en modo natural utilizando los ítems del formulario de captura de requerimientos de búsqueda proporcionados por la página web. No obstante, como en el caso anterior, la búsqueda se ha centrado en el campo '**Applicant(s)**', siendo así que de esta manera se asegura que la patente, sea a quien sea que pertenezca su autoriza, está asignada la marca que deseamos consultar.

Atendiendo a las dificultades de homogeneizar las búsquedas de patentes, se han realizado las siguientes estructuraciones:

- Para las búsquedas de las Marcas Atari, Amstrad, Sega y Nintendo, dedicadas únicamente a videojuegos, se ha utilizado la consulta estándar por nombre. De esta manera se asegura que la patente, sea a quien sea que pertenezca su autoriza, está asignada la marca que deseamos consultar.
- En la búsqueda de los datos de Intellivisión, que es una marca de Mattel (diseñadora y comercializadora de juegos a nivel mundial), se ha realizado una variación de la consulta estándar por nombre y que contenga las palabras 'video' y 'game' en el 'abstract':.
- En el caso de la Marca Commodore, esta tiene registradas patentes con 4 denominaciones distintas:
 - Commodore Business Machines
 - Commodore-Amiga
 - Commodore Electronics
 - Amiga

Esto es debido a la política de registros no unificada y a la adquisición de patentes de la casa Amiga. En los 3 primeros casos la búsqueda es por denominación (AN/<denominación>). En el 4 caso se ha utilizado la búsqueda restringida.

- Para la marca Sony existe el problema de identificar claramente las patentes de acceso a videojuegos. En este punto se define la búsqueda a través de la marcas subsidiaria Sony Computer Entertainment, que es la que básicamente se encarga de las patentes de videojuegos.

Como en el caso de Microsoft, se realiza la búsqueda por la clasificación internacional y se decide usar solo A63F y H04N.

- Para la marca PC no se buscan datos en patentes (no en aplicaciones) ya que la marca PC solo se tiene de contraste, y no se analiza en este caso.
- Microsoft: esta marca presenta varias peculiaridades que hacen muy compleja la extracción de datos válidos (ver explicación para USPTO, sección 7.2). Se homogeniza con Sony y se decide usar solo A63F y H04N.

Todos los datos se han ido contrastando con el programa IP-Discover 2011A, comprobando los totalizadores y realizando verificaciones puntuales en diversas fechas.

⁴⁴ Página web <http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en> EP

Year	Atari	Sega	Amstrad	Commodore	Intellivision	Microsoft	Sony	Nintendo	Annual
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	2	0	0	0	0	0	0	0	2
1980	5	0	0	0	0	0	0	0	5
1981	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1982	4	0	0	0	0	0	0	0	4
1983	1	0	0	1	0	0	0	0	2
1984	0	1	1	0	0	0	0	0	2
1985	1	1	4	1	0	0	0	0	7
1986	0	0	0	0	0	0	1	0	2
1987	0	0	1	0	0	0	0	0	5
1988	4	0	0	1	1	0	0	0	8
1989	2	1	0	5	0	0	0	0	8
1990	1	0	0	2	0	0	0	4	7
1991	0	2	0	0	0	6	0	2	10
1992	3	1	1	2	0	1	0	13	21
1993	1	6	0	0	0	14	0	1	22
1994	2	5	2	0	0	35	1	3	48
1995	1	24	0	0	0	67	0	6	98
1996	0	16	0	0	0	26	0	10	52
1997	0	23	1	0	0	8	3	13	48
1998	0	20	0	0	0	40	15	2	77
1999	0	12	0	2	0	23	9	7	53
2000	0	28	0	3	0	82	75	6	194
2001	0	14	0	0	0	96	116	12	238
2002	0	10	0	0	0	202	149	14	375
2003	0	12	0	0	0	248	103	11	374
2004	0	12	0	0	0	512	44	9	577
2005	0	19	0	0	0	646	50	19	734
2006	0	16	0	0	0	812	73	29	930
2007	0	28	0	0	0	142	91	50	311
2008	0	12	0	0	1	626	63	34	736
2009	0	12	0	0	1	443	81	42	579
2010	0	2	0	0	0	465	64	50	581
2011	0	0	0	0	0	213	40	7	260
Total Marca	28	277	10	17	3	4708	977	352	6372

Tabla 12: Datos de número de patentes por compañía, extraídos de EPO mediante acceso directo

Todos los datos se fueron contrastando con el programa IP-Discover 2011A, y con PatentHunter, comprobando los totalizadores y realizando verificaciones puntuales en diversas fechas.

7.4 Datos de Japan Patent Office (JPO)

De igual manera que en el caso anterior, para el acceso a esta base de datos, utilizando el modo avanzado⁴⁵, se ha utilizado el modelo de consulta basado en códigos de campo de la Tabla 10 y un script nuevo (JPO utiliza el modo de consulta POST con scripts en javascript, tecnología diferente a la de USPTO o EPO) en VBA e incluido en el Anexo 4, generando una tabla Excel en la que se han ido agrupando cronológicamente los datos.

Year	Atari	Sega	Amstrad	Commodore	Intellivision	Microsoft	Sony	Nintendo	Anual
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1977	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1978	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1979	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1982	0	0	0	0	0	0	0	2	2
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	1	0	0	0	0	0	0	2
1986	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1987	0	1	0	0	0	0	0	0	7
1988	0	3	0	0	0	0	0	1	3
1989	2	7	0	2	0	0	0	2	4
1990	1	14	0	0	0	0	0	2	9
1991	0	11	0	0	0	0	0	1	6
1992	0	38	0	0	0	0	0	13	14
1993	2	46	0	1	0	0	0	6	11
1994	0	119	0	1	0	0	0	12	10
1995	0	260	0	0	0	0	0	16	9
1996	0	148	0	0	0	0	0	11	41
1997	0	116	0	0	0	0	0	6	24
1998	0	136	0	0	0	0	0	19	13
1999	0	153	0	0	0	0	0	46	24
2000	0	158	0	0	0	0	2	64	17
2001	0	147	0	0	0	0	0	111	38
2002	3	65	0	0	0	0	6	115	64
2003	0	64	0	0	0	0	9	47	41
2004	4	64	0	0	0	0	19	42	82
2005	0	86	0	0	0	0	17	54	127
2006	1	151	0	0	0	0	17	44	127
2007	0	131	0	0	0	0	7	66	158
2008	0	154	0	0	0	0	4	80	108
2009	1	144	0	0	0	0	5	38	117
2010	1	94	0	0	0	0	2	45	134
2011	0	12	0	0	0	0	0	1	7
Total Marca	15	2325	0	4	0	88	847	1210	4489

Tabla 13: Datos de número de patentes por compañía, extraídos de JPO mediante acceso directo

⁴⁵ Datos extraídos de <http://www19.ipdl.inpit.go.jp/PA1/cgi-bin/PA1INIT?1305657468296>

En todos los casos se ha utilizado la consulta en modo natural utilizando los ítems del formulario de captura de requerimientos de búsqueda proporcionados por la página web. No obstante, como en el caso anterior, la búsqueda se ha centrado en la búsqueda por marca, manteniendo la coherencia de resultados en todos los casos.

Atendiendo a las dificultades de homogeneizar las búsquedas de patentes, se han realizado las siguientes estructuraciones:

- Para las búsquedas de las Marcas Atari, Amstrad, Sega, Commodore y Nintendo, solo se ha precisado su búsqueda por marca.
- En la búsqueda de los datos de Intellivisión, que es una marca de Mattel (diseñadora y comercializadora de juegos a nivel mundial), no se ha encontrado resultado de ningún tipo.
- Para la marca Sony existe el problema de identificar claramente las patentes de acceso a videojuegos. Como en el caso de Microsoft, se realiza la búsqueda por la clasificación internacional y se decide usar solo A63F.
- Para la marca PC no se buscan datos en patentes (no en aplicaciones) ya que la marca PC solo se tiene de contraste, y no se analiza en este caso.
- Microsoft: esta marca presenta varias peculiaridades que hacen muy compleja la extracción de datos válidos (ver explicación para USPTO, sección 7.3). Se homogeniza con Sony y se decide usar solo A63F.

7.5 Datos de World Intellectual Property Organization (WIPO)

Con diferencia, WIPO es el sistema de bases de datos de patentes mejor estructurado para la búsqueda y el análisis inmediato de patentes.

Permite la búsqueda mediante consultas estructuradas en lenguaje propio, las búsquedas simple en lenguaje natural, las búsquedas guiadas mediante sistema de registros, etc. Su única desventaja frente a los sistemas previos es que está diseñada con tecnología JSF⁴⁶, con métodos de acceso GET, pero que impiden su descarga automatizada según los modelos previos de los Anexos 3 y 4⁴⁷.

De manera similar a los sucedido con USPTO, EPO y JPO, para el acceso a esta base de datos, utilizando el modo avanzado⁴⁸, se ha utilizado el modelo de consulta basado en códigos de campo de la Tabla 10, modificado según el sistema de acceso de WIPO, y un script nuevo específico, generando una tabla Excel en la que se han ido agrupando cronológicamente los datos.

En todos los casos se ha utilizado la consulta en modo natural utilizando los ítems del formulario de captura de requerimientos de búsqueda proporcionados por la página web. No obstante, como en el caso anterior, la búsqueda se ha centrado en el campo '**Applicant(s)**', siendo así que de esta manera se asegura que la patente, sea a quien sea que pertenezca su autoriza, está asignada la marca que deseamos consultar.

Atendiendo a las dificultades de homogeneizar las búsquedas de patentes, se han realizado las siguientes estructuraciones:

- Para las búsquedas de las Marcas Atari, Amstrad y Nintendo, dedicadas únicamente a videojuegos, se ha utilizado la consulta estándar por nombre. De esta manera se asegura que la patente, sea a quien sea que pertenezca su autoriza, está asignada la marca que deseamos consultar.

⁴⁶ Java Server Faces: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/javaserverfaces-139869.html>

⁴⁷ No obstante, WIPO ha implantado un sistema de registro que da facilidades adicionales de gestión de preferencias y descarga de resultados, lo que se ha utilizado para realizar el script de acceso a la bases de datos con la nueva codificación del Anexo 5.

⁴⁸ Página web <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/result.jsf>, se necesita darse de alta como usuario.

- En la búsqueda de los datos de Intellivisión, que es una marca de Mattel (diseñadora y comercializadora de juegos a nivel mundial), se ha realizado una variación de la consulta estándar por nombre y que contenga las palabras 'video' y 'game'.
- En el caso de la Marca Commodore, se ha seguido el criterio de solo buscar datos por '*Applicant name*' dado que WIPO no tiene la distinción de casos anteriores.
- Para la marca Sony existe el problema de identificar claramente las patentes de acceso a videojuegos. Par unificar los criterios, se ha buscado por Sony y con el criterio de usar el '*International Code*' A63F, dedicado a juegos.
- Para la marca PC no se buscan datos en patentes (no en aplicaciones) ya que la marca PC solo se tiene de contraste, y no se analiza en este caso.
- Microsoft se homogeniza con Sony y se decide usar solo el '*International Code*' A63F.
- Sega también se homogeniza con Sony y se decide usar solo el '*International Code*' A63F.

Year	Atari	Sega	Amstrad	Commodore	Intellivision	Microsoft	Sony	Nintendo	Anual
1975	0	2	0	0	0	0	0	0	2
1976	0	2	0	0	0	0	0	0	2
1977	0	1	0	0	0	0	0	1	2
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	2	1	0	0	0	0	0	0	3
1980	5	3	0	0	0	0	0	0	8
1981	1	2	0	1	0	0	0	0	4
1982	5	2	0	3	0	0	0	0	10
1983	1	0	2	1	0	0	0	0	4
1984	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1985	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1986	0	0	0	0	0	0	0	5	5
1987	0	2	2	13	1	0	0	7	25
1988	4	1	0	5	0	0	3	0	13
1989	2	3	0	1	0	0	0	0	6
1990	10	2	0	0	0	0	2	16	30
1991	0	1	3	0	0	0	2	30	36
1992	12	5	3	2	0	0	2	7	31
1993	2	7	3	0	0	0	3	1	16
1994	4	8	1	0	0	0	0	4	17
1995	3	21	0	13	0	1	11	32	81
1996	1	37	1	5	0	1	10	29	84
1997	0	35	0	8	0	0	11	3	57
1998	0	31	0	2	0	0	17	17	67
1999	0	21	0	8	0	0	125	11	165
2000	2	29	0	7	1	2	118	25	184
2001	0	10	0	4	1	1	147	32	195
2002	0	29	0	0	1	10	42	12	94
2003	0	5	0	1	1	14	18	6	45
2004	0	11	0	0	3	27	33	21	95
2005	0	28	0	0	11	21	39	35	134
2006	0	26	0	0	7	16	36	82	167
2007	0	27	0	1	4	0	55	41	128
2008	0	8	0	0	1	6	39	50	104
2009	0	18	0	0	1	2	23	18	62
2010	1	8	0	0	0	16	20	2	47
2011	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Marca	57	405	15	75	32	117	756	487	1944

Tabla 14: Datos de número de patentes por compañía, extraídos de WIPO mediante acceso directo

7.6 Valoración de los datos de patentes: fijación de la tabla de patentes a utilizar

La determinación de los datos de patentes a utilizar es una cuestión que exige concretar una serie de parámetros que se deben fijar y cumplir en todo el periodo, de forma que los análisis y las valoraciones posteriores estarán marcados por estas decisiones y el objetivo final de este estudio quedará condicionado por estas decisiones.

A continuación se identifican los aspectos esenciales que se han considerado a la hora de seleccionar las series de datos temporales de entre las bases de datos de patentes:

Temporalidad de los datos
Para este atributo de los datos se pretende concretar que la serie responda al menos al mismo espacio temporal que la series de datos de videojuegos de la Tabla 9. Es decir, sin entrar a valorar a priori las series, sí es preciso que los datos ocupen en parte al menos la secuencia temporal que ocupan los datos de videojuegos de la Tabla 9 para cada marca.
Cantidad de datos
Aunque es complejo de analizar si a priori una cantidad de datos es suficiente, si es posible determinar que una cantidad de datos de patentes puede ser insuficiente. Así niveles de patentes por debajo de un 5-10% de los valores de videojuegos son difíciles de poner en valor, siempre considerando que la generación de videojuegos será netamente superior a la producción de patentes de juegos. Así, con esta premisa en mente, y valorando la cantidad de datos aportados por las cuatro bases de datos, se descartan los análisis de las marcas Amstrad e Intellivision.
Consistencia de la serie en el tiempo
No se valora en este momento la distribución de la serie. Tampoco se valora si tiene o se considera que tiene una distribución con atípicos estadísticos. En este punto se intenta valorar que la cantidad de datos en la distribución temporal sea, al menos en una parte, suficiente para poner la en valor con los datos de videojuegos. Es posible que una marca no patente antes de poner en circulación una plataforma, o que patente en poca cantidad, pero es preciso que existan patentes en la zona de análisis comparativo con la serie correspondiente de videojuegos de la Tabla 9. Sería conveniente que cubriera un periodo anterior, pero se espera que en parte cubra el periodo de análisis.
Coherencia con marcas afines
Aunque lo ideal sería escoger una sola tabla de entre las cuatro bases de patentes, resulta evidente a primera vista que cada marca ha patentado o (1) por localización geográfica o nacional o (2) por utilidad por ser mercado de ventas preferente. En el caso (1) las casas de nacionalidad USA han tenido preferencia por patentar ante USPTO y la calidad de los datos es menor, de mala calidad o irregular en otras bases de datos. En cuanto a (2) ha marcas como Sony o Nintendo que aunque su mayor conjunto de patentes está en JPO, la calidad de los datos en USPTO o WIPO es aceptable. En este punto, pues lo que se pone en valor, considerado lo anterior, es escoger si es posible registros de series de datos de las mismas bases de datos de patentes para marcas competidoras afines en el mismo periodo de tiempo básico, según las comparaciones temporales por marcas y plataformas realizadas en el Capítulo 9.

Tabla 15: Principios generales para la elección de series de datos de patentes a contrastar con series temporales de videojuegos.

Tomando siempre en consideración estos principios básicos, y considerados los datos de las cuatro bases de datos de patentes (USPTO, EPO, JPO y WIPO) se realiza la siguiente toma de decisión para la constitución de una base de datos de patentes:

1. Se descarta la base de datos EPO, ya que tanto en conjunto como en puesta en equivalencia individualmente, los datos no satisfacen los principios generales.
2. Se descartan las series de datos para Amstrad e Intellivision, por su deficiente cantidad e irregularidad. Se descarta, por tanto, el análisis comparativo con las correspondientes series de la Tabla 9 de videojuegos.
3. Para la marca Atari, se analizan la cantidad de datos y la distribución temporal, buscando además que puedan tener cierta correspondencia con la marca Commodore. Por ello se determina tomar los datos para Atari de USPTO.
4. Para Commodore igualmente se toman los datos de USPTO.
5. A la hora de valorar los datos de Sega se toma en consideración que deberían poderse comparar con los datos de Nintendo, su principal competidor durante la década de 1990-1999. Esto plantea un problema, ya que los datos de JPO so excelente en Sega, pero Nintendo posteriormente debe compararse con Sony (con también buenos datos en JPO) y con Microsoft, ya que mantiene una contienda desde 2000 hasta la actualidad. Pero Microsoft solo tiene buenos datos en UPSTO y regulares en WIPO, pero de muy baja calidad en JPO. Así que se determina tomar los datos para SEGA y Nintendo de WIPO, siendo que los datos de Nintendo en WIPO cumplen perfectamente los parámetros básicos anteriores y al ser una bases de datos internacional la comparación estará menos sesgada en origen al compararlos con los datos de SONY y Microsoft, que se toman de USPTO, al ser ellos rivales más directos.

Year	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Total general
1975	0	0	2	0	0	0	2
1976	0	0	2	0	0	43	45
1977	7	0	1	1	0	39	48
1978	31	0	0	0	0	35	66
1979	23	0	1	0	0	50	74
1980	11	0	3	0	0	57	71
1981	8	1	2	0	0	56	67
1982	10	0	2	0	0	48	60
1983	12	1	0	0	0	44	57
1984	15	1	1	0	0	64	81
1985	2	9	0	0	0	66	77
1986	0	4	0	5	0	70	79
1987	0	2	2	7	0	109	120
1988	1	4	1	0	0	111	117
1989	3	5	3	0	0	98	109
1990	6	1	2	16	0	75	100
1991	7	1	1	30	0	106	145
1992	3	2	5	7	0	142	159
1993	6	0	7	1	0	194	208
1994	8	4	8	4	1	215	240
1995	4	5	21	32	8	241	311
1996	4	0	37	29	10	242	322
1997	8	0	35	3	27	228	301
1998	0	0	31	17	33	362	443
1999	0	1	21	11	37	359	429
2000	1	0	29	25	26	331	412
2001	0	4	10	32	28	379	453
2002	1	2	29	12	43	416	503
2003	0	2	5	6	74	368	455
2004	0	0	11	21	134	447	613
2005	0	0	28	35	355	533	951
2006	0	0	26	82	361	588	1.057

2007	0	0	27	41	338	413	819
2008	0	0	8	50	326	449	833
2009	0	0	18	18	445	581	1.062
2010	0	0	8	2	476	701	1.187
2011	0	0	0	0	113	245	358
Totales Marca	171	49	387	487	2.835	8.505	12.434

Tabla 16: Series de datos definitivos de número de patentes, por marcas y año, para analizar y comparar con los datos de la Tabla 9 correspondientes.

Year	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Total general
1975	-0,67083	-0,64427	-0,70775	-0,72397	-0,53914	-1,20418	-4,49014
1976	-0,67083	-0,64427	-0,70775	-0,72397	-0,53914	-0,97892	-4,26488
1977	0,34522	-0,64427	-0,79141	-0,66897	-0,53914	-0,99987	-3,29844
1978	3,82883	-0,64427	-0,87507	-0,72397	-0,53914	-1,02082	0,02554
1979	2,66763	-0,64427	-0,79141	-0,72397	-0,53914	-0,94225	-0,97342
1980	0,92582	-0,64427	-0,62408	-0,72397	-0,53914	-0,90558	-2,51122
1981	0,49037	-0,15778	-0,70775	-0,72397	-0,53914	-0,91081	-2,54908
1982	0,78067	-0,64427	-0,70775	-0,72397	-0,53914	-0,95272	-2,78718
1983	1,07097	-0,15778	-0,87507	-0,72397	-0,53914	-0,97368	-2,19867
1984	1,50642	-0,15778	-0,79141	-0,72397	-0,53914	-0,86890	-1,57479
1985	-0,38053	3,73415	-0,87507	-0,72397	-0,53914	-0,85843	0,35700
1986	-0,67083	1,30169	-0,87507	-0,44895	-0,53914	-0,83747	-2,06978
1987	-0,67083	0,32871	-0,70775	-0,33894	-0,53914	-0,63317	-2,56112
1988	-0,52568	1,30169	-0,79141	-0,72397	-0,53914	-0,62269	-1,90120
1989	-0,23538	1,78818	-0,62408	-0,72397	-0,53914	-0,69079	-1,02519
1990	0,20007	-0,15778	-0,70775	0,15609	-0,53914	-0,81128	-1,85978
1991	0,34522	-0,15778	-0,79141	0,92615	-0,53914	-0,64888	-0,86584
1992	-0,23538	0,32871	-0,45676	-0,33894	-0,53914	-0,46029	-1,70180
1993	0,20007	-0,64427	-0,28943	-0,66897	-0,53914	-0,18788	-2,12962
1994	0,49037	1,30169	-0,20577	-0,50396	-0,53211	-0,07787	0,47236
1995	-0,09023	1,78818	0,88186	1,03616	-0,48285	0,05833	3,19145
1996	-0,09023	-0,64427	2,22047	0,87115	-0,46878	0,06357	1,95191
1997	0,49037	-0,64427	2,05314	-0,55896	-0,34916	-0,00977	0,98135
1998	-0,67083	-0,64427	1,71849	0,21110	-0,30694	0,69221	0,99975
1999	-0,67083	-0,15778	0,88186	-0,11893	-0,27879	0,67649	0,33201
2000	-0,52568	-0,64427	1,55116	0,65113	-0,35620	0,52981	1,20596
2001	-0,67083	1,30169	-0,03844	1,03616	-0,34212	0,78126	2,06772
2002	-0,52568	0,32871	1,55116	-0,06392	-0,23658	0,97509	2,02879
2003	-0,67083	0,32871	-0,45676	-0,39395	-0,01845	0,72364	-0,48763
2004	-0,67083	-0,64427	0,04522	0,43111	0,40374	1,13749	0,70246
2005	-0,67083	-0,64427	1,46750	1,20117	1,95879	1,58801	4,90037
2006	-0,67083	-0,64427	1,30017	3,78637	2,00101	1,87614	7,64858
2007	-0,67083	-0,64427	1,38384	1,53120	1,83917	0,95938	4,39848
2008	-0,67083	-0,64427	-0,20577	2,02623	1,75473	1,14797	3,40807
2009	-0,67083	-0,64427	0,63087	0,26610	2,59207	1,83947	4,01340
2010	-0,67083	-0,64427	-0,20577	-0,61397	2,81020	2,46810	3,14347
2011	-0,67083	-0,64427	-0,87507	-0,72397	0,25597	0,07929	-2,57889

Tabla 17: Datos de la Tabla 16 normalizados

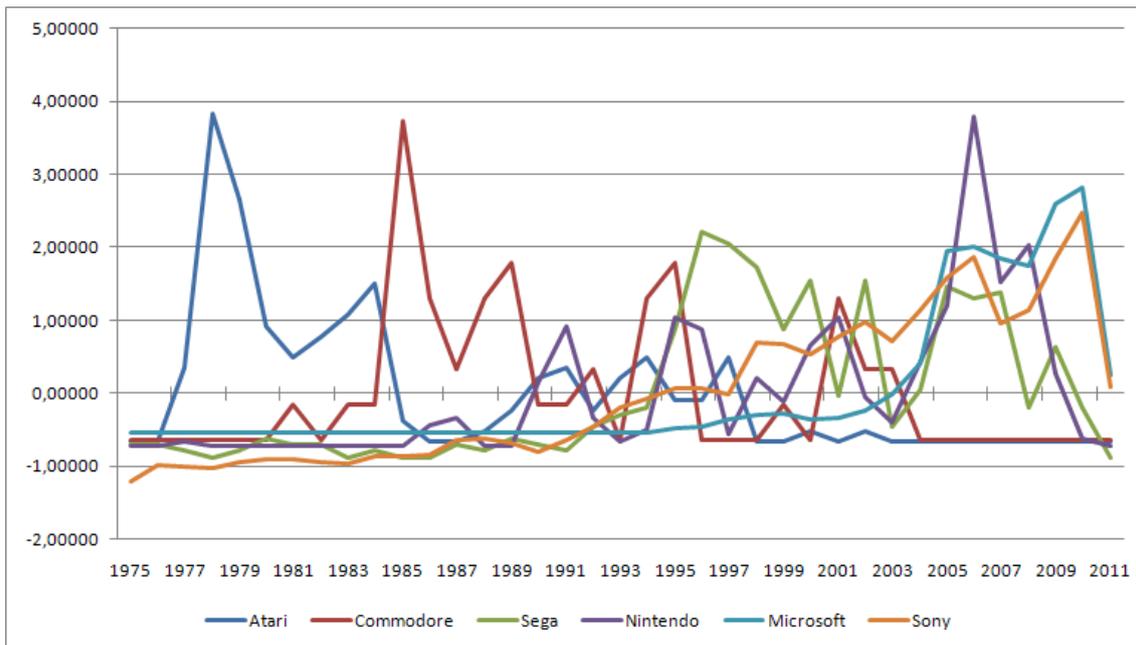


Ilustración 4: Grafico de datos normalizados, según Tabla 17

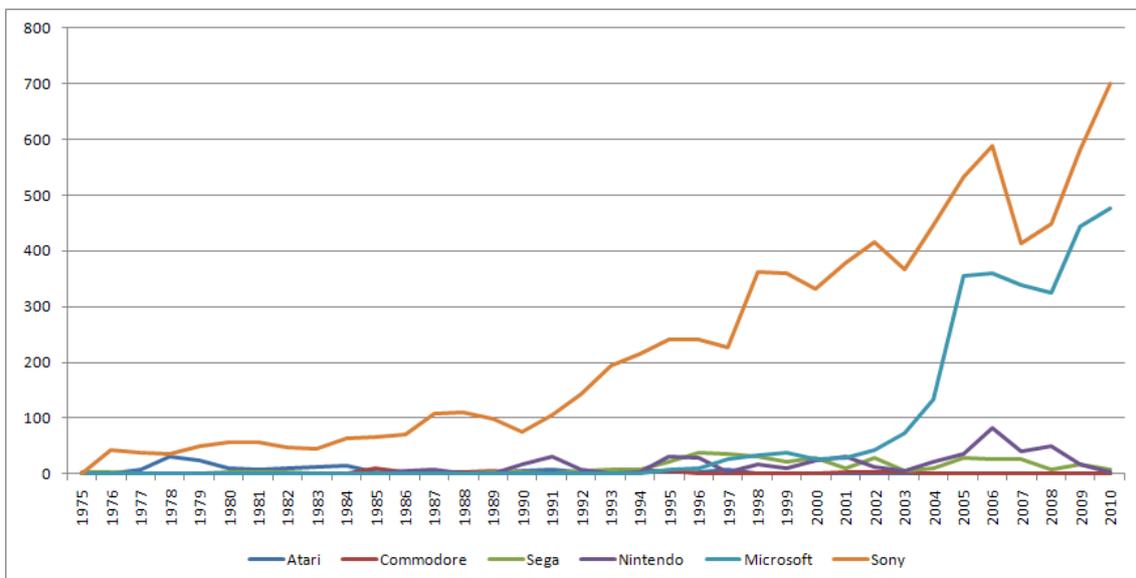


Ilustración 5: Grafico de datos, según Tabla 16

La Tabla 17 es una tabla base en la que se normalizan las series de tiempo de patentes. Esto es así ya que por lo general, algunas series de tiempo, sino todas, será necesario normalizarlas para su comparación con otras series de tiempo, o bien para poder realizar análisis.

En cualquier caso, para el propósito de este trabajo, si es preciso recortar las series, eliminando los valores no significativos, o si se detectan outliers en las series, se advertirá en cada caso, pero se considera correcto.

De igual manera, la comparación entre las series temporales de patentes y tiempo se hará en la medida que sea posible, es decir, que si una serie es forzosamente recortada en el proceso de análisis, dicha serie será comparada con la correspondiente serie, siendo ésta también ajustada convenientemente convertirla en un modelo equivalente de análisis.

7.7 Modelo de comparación entre series Patentes vs Videojuegos

Para la comparación de las series temporales (patentes y videojuegos) se tomará en consideración que se abarque el mismo periodo temporal, de forma que se recortará la serie de videojuegos en función de la necesidad de los datos de patentes analizados, en su caso, previamente, o viceversa.

Para la comparación se usa siempre la función de R-CRAN⁴⁹ 'ccf()', que permite realizar comparaciones de series temporales univariantes determinando la influencia, si existe, entre ambos conjuntos de datos en el tiempo⁵⁰.

En el análisis se mostrará sistemáticamente un gráfico de la función de correlación cruzada entre la series de patentes y videojuegos (siempre tomadas por la función en ese sentido) para verificar, si existe, interacción entre ambas series.

Ejemplo de gráfica de función Cross-Correlation

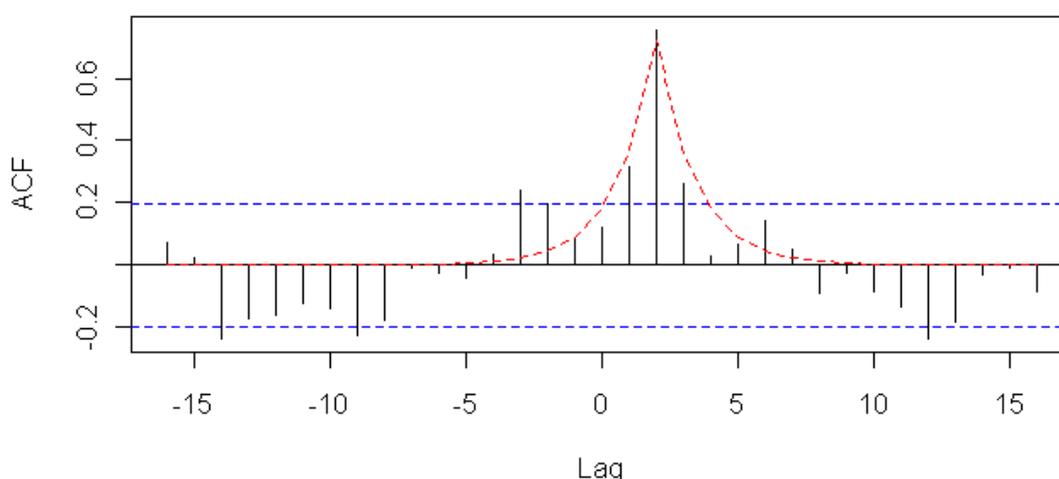


Ilustración 6: Ejemplo de gráfico de correlación cruzada entre 2 series, generado por la función CCF()

Para caracterizar el resultado que muestra la función CCF(), esto es, el sentido de interpretación de la función de correlación cruzada [(E. P. Box, Jenkins, & C. Reinsel, 2008), (W. S. Wei, 2005), (Peña Sanchez de Rivera, 2005)], atendiendo a la Ilustración 6, se deduce que se deben de tomar en consideración los siguientes aspectos:

1. El sentido de la función de correlación. Así la $FCC_{xy}(k)$ mide la correlación de la serie X frente a la Y, con un lag medido por la variable 'k'.
2. La variable 'k' tiene sentido positivo o negativo sobre el eje de abscisas.
 - a. Si $k > 0$, entonces se mide la influencia que X ejerce sobre Y
 - b. Si $k < 0$, entonces se mide la influencia que Y ejerce sobre X
 - c. Si $k = 0$, entonces se considera influencia instantánea.
3. Los ejes superior e inferior de confianza (U). Se consideran los valores que sobrepasan este umbral de confianza, y se valoran según su posición sobre el eje de abscisas y su dirección, positiva o negativa, en el eje de ordenadas.
 - a. Si ' x ' $> U^+$, la influencia es positiva.
 - b. Si ' x ' $> U^-$, la influencia es negativa.

⁴⁹ Para una explicación de la aplicación estadística R ver Anexo 7

⁵⁰ Ver la página <http://stat.ethz.ch/R-manual/R-patched/library/stats/html/acf.html>, sobre CCF()

Estos aspectos no pueden ser administrados de manera rígida, ni están completamente ligados al nivel de lag obtenido en las valoraciones ARIMA o ACF y PACF, pero sí mantiene una estrecha relación, que hay que identificar en cada caso concreto.

Dado que lo que pretende esta investigación es realizar un modelo de identificación de relación entre videojuegos y patentes, basta con este nivel de aproximación general. Queda para otro tipo de estudio más particularizado la realización de un modelo de aproximación a la correlación entre series más riguroso.

A la hora de extraer conclusiones en la IV PARTE, se deben de considerar, adicionalmente a los resultados obtenidos por la correlación cruzada, los aspectos relativos a la ubicación en el plano temporal de las plataformas de juego y las compañías de software, ya que la evolución de las marcas de software no ha sido homogénea a lo largo del tiempo y es preciso ver si tiene alguna relación con los resultados obtenidos.

Así, de forma resumida, la Ilustración 7 permite visualizar el modelo de influencia a considerar en función de que $k > 0$ o $k < 0$ y el tipo de influencia (positiva o negativa).

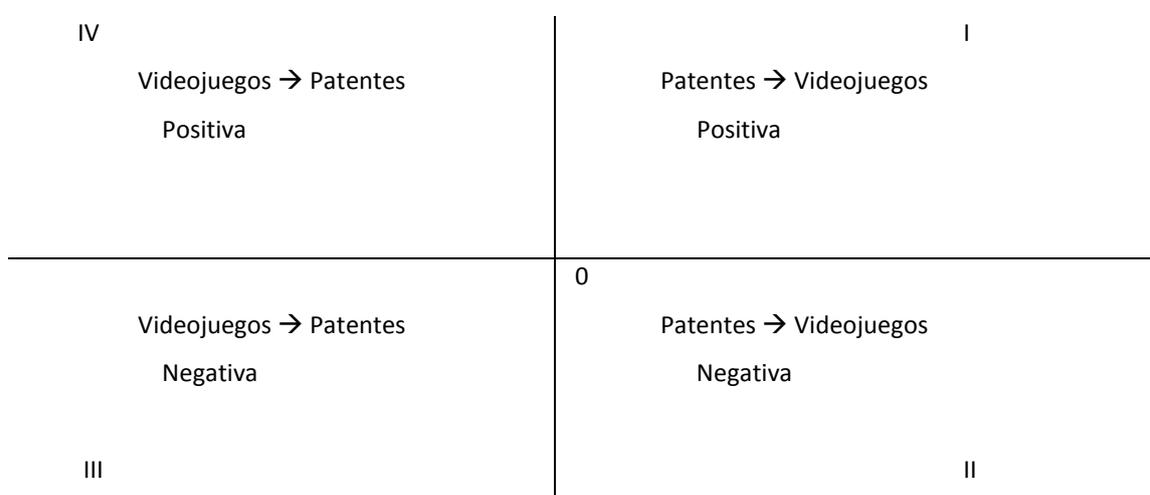


Ilustración 7: Estructura gráfica de influencia para la correlación cruzada entre series de patentes y videojuegos

Las posibles matizaciones a este esquema general se realizarán en función de los resultados obtenidos en los análisis de correlación cruzada y tomando en consideración las circunstancias de marca y temporales que sean objetivamente influyentes y explicativos de los resultados.

8 Modelo de aplicación del modelo RUL al análisis de patentes de videojuegos

Intellectual property generally encompasses patents, trademarks, copyrights and trade secrets. When a situation arises that involves the need to value one of these types of intangible assets, the concept of "remaining useful life" is commonly used by valuation experts as a solid starting point.

Remaining useful life is generally defined as the remaining period over which intellectual property is expected to contribute to the owner's future cash flow. It is used in the three primary techniques for valuing identifiable intangible assets, including intellectual property rights. By its nature, intellectual property valuation is more complex (and more prone to disagreement) than the valuation of other asset categories. A valuation professional will typically review several "life" factors in calculating remaining useful life. (Somerset CPAs, P.C., 2010)

Muchas técnicas y teorías que se aplican en las valoraciones realizadas por tasadores de empresas en el sector privado también se aplican a las valoraciones de activos intangibles. Sin embargo, una clara excepción a esta norma es el concepto de Vida Útil Restante. Aunque la mayoría de las empresas viables se supone que tienen un tiempo de vida perpetuo, la propiedad intelectual, por lo general, genera ingresos (o ahorros) durante un período determinado de tiempo.

El concepto de Vida Útil Restante captura esta longevidad limitada. Para cuantificar esta vida útil se utilizan técnicas de aproximación basadas fundamentalmente en el coste, en los ingresos o en el

Step	Approach	Key Considerations
Identification of intangible assets	<ul style="list-style-type: none"> Discussions with management Review of due diligence report Understanding of key value drivers Understanding of criteria for recognition 	Requires a thorough understanding of the business and the recognition criteria to ensure the correct identification of all intangible assets, thereby avoiding the risk of an over/under statement of goodwill.
Estimation of discount rate	<ul style="list-style-type: none"> Calculation of implied IRR for the transaction Determination of WACC based on an analysis of comparable company data 	Using an incorrect discount rate can lead to an over/under statement in the fair value of intangibles.
Selection of valuation methodology	Use of the accepted valuation methodologies <ul style="list-style-type: none"> Market approach Income approach Cost approach 	Selection of the appropriate valuation approach requires an understanding of the business, the value drivers of the specific asset and the information available.
Valuation analysis	Each valuation approach requires the determination of key assumptions, e.g. <ul style="list-style-type: none"> Royalty rate Attrition rate Contributory asset charge Remaining useful life etc. 	Incorrect assumptions can lead to an over/under statement in the fair value of intangibles, for example, a small change in the royalty rate used to value a brand can have a significant impact on value.
Reconciliation of results	Prepare a weighted average return analysis on each category of asset in the business. The weighted average should reconcile with the overall WACC for the business.	The return on intangible assets should be considered relative to the risk of the other assets in the business.

Ilustración 8: Tabla de acercamiento al proceso de valoración de intangibles, extraído de Deloitte⁵¹

⁵¹http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Ireland/Local%20Assets/Documents/ie_CF_ValuationsIntangible_0609.pdf

modelo de valor de mercado, tal y como se puede comprobar en la Ilustración 8.

Todos estos acercamientos a la valoración de la vida útil restante de un intangible resultan de difícil aplicación, sino costosa en procedimiento, para la valoración de las patentes. Es por ello que en este trabajo de investigación se concreta un nuevo modelo de valoración más flexible.

8.1 Caracterización de la patente bajo el prisma de VUR

En este punto, y en primer lugar, se va a intentar caracterizar o más bien parametrizar el concepto de patente, de forma que posteriormente pueda ser matemáticamente ajustado.

Valor máximo de utilidad de una patente tecnológica
Según (<i>Medical College of Wisconsin, 2008</i>), el tiempo máximo de duración que puede tener una patente o aplicación de patente según el convenio de GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) es de 20 años, momento en que la patente pierde su utilidad de reserva para el autor o registrante.
Obsolescencia de una patente
Por término general una patente tecnológica tiene una función de utilidad en tanto no exista otro proceso técnico que constituya una superación del procedimiento redactado en el proceso de patente. Esto es lo que se denomina término de obsolescencia.
Valor limitativo de la patente
Esta caracterización es un tanto más compleja, ya que envuelve la identificación de la limitación de la patente hacia uno o múltiples procesos tecnológicos de desarrollo. Es decir, una patente puede ser un procedimiento limitado, caracterizado para un tipo de proceso concreto, o bien una patente puede ser un desarrollo más general, que se puede implementar tanto en el sistema para el que se desarrolla como para otros afines o no. En el caso de las patentes tecnológicas, y concretamente en el campo de las patentes de videojuegos, es posible encontrarse con procesos de utilidad para una plataforma específica, no extrapolable a otros sistemas, pero también es posible encontrarse con patentes genéricas, incorporables a otras plataformas afines.
Incorporación temporal de la patente
Este punto advierte del valor de la patente puesto relativamente frente al objeto tecnológico sobre el que se incorpora. Así, circunscrito al término de patentes de videojuegos, no es igual la puesta en valor de una patente a incorporar a una plataforma de videojuegos que va a construirse y posteriormente comercializarse (patente de construcción), que sobre una plataforma en explotación (patente de mejora), o sobre una plataforma en la parte final del ciclo de vida (patente de elongación). En cada caso, el propio valor de utilidad de la patente queda condicionado por el artefacto al que se dirige y el momento del ciclo vital en el que se encuentre. Esto se denomina correlación con el artefacto de implantación.

Tabla 18: Parametrización de las patentes tecnológicas, según el modelo de estudio a realizar

Estos planteamientos de la Tabla 18 llevan a considerar el establecimiento de un nuevo modelo matemático que permita valorar mediante un índice, no dependiente de patrones de medida específicos, el valor de utilidad restante de una patente.

8.2 Variables del modelo matemático

En primer lugar, a fin de ilustrar el modelo, se desarrolla gráficamente una función ficticia de caída de valor útil:

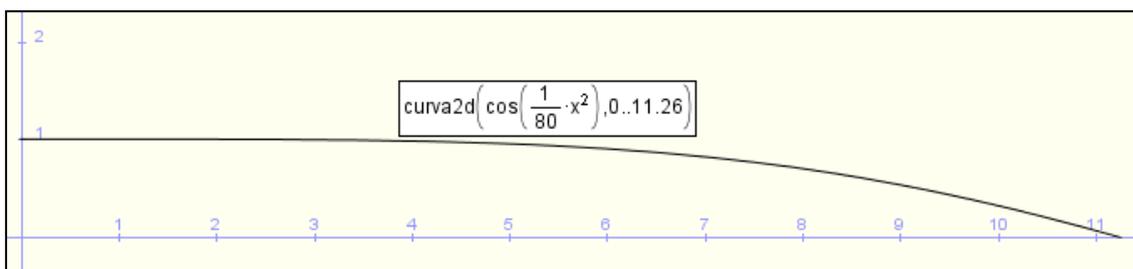


Ilustración 9: Función de ejemplo para ilustración del modelo de cálculo de VUR, extraída de Wiris⁵²

A partir de esta Ilustración 9 se va a delimitar el modelo siguiente:

1. **Altura máxima:** El valor de altura máxima de la función será 1. Es decir, el valor máximo que puede tomar la Función de Pérdida de Utilidad (FPU) es 1.
2. **Rango de valores de FPU:** los valores que puede tomar la función solo pueden ser positivos, es decir, solo se consideran valores en el rango $[0, +\infty]$.
3. **Escala de ajuste temporal:** se considera que los valores que toma la función corresponden con equivalencias temporales. Es decir, los valores del eje de abscisas corresponden a lapsos de tiempo.
4. **Mayor valor temporal:** a fin de ajustar, a priori, el valor de la función de utilidad restante, se considera como mayor valor temporal el máximo lapso de tiempo de vida que una patente puede tener (20 años). La escala se ajustará a esta correspondencia. De manera generalizada para las patentes tecnológicas, en escala anual, el valor de x no será superior a 20.
5. **Índice VUR:** el valor del índice VUR corresponderá con el valor del área delimitada por:
 - a. La función FPU.
 - b. El eje de abscisas ($y = 0$)
 - c. La recta perpendicular en el punto de correspondencia temporal, entre el corte entre el eje de abscisas y la función FPU. En el caso de valor inicial, el punto sería ($x=0, y = 0$), y la recta perpendicular la del eje de ordenadas.

Así caracterizado, el índice VUR corresponde con el área delimitada por la integral definida:

$$\int_a^{\delta} f(x) \cdot dx$$

Ecuación 1: Integral definida entre el punto 'a' (momento temporal actual de cálculo) y el punto δ (mayor valor temporal del intangible) de la función FPU, que define el valor numérico del Índice RUL.

Donde:

- 'a': es el punto temporal, sobre el eje de abscisas, en el que se calcula el índice VUR. Este puede tomar valores considerados desde: $0 \leq a \leq \delta - 1$
- ' δ ': el valor mayor temporal que puede tomar la función. Debe ajustarse a la escala de tiempo (días, semanas, meses, años), siendo su valor máximo el equivalente al Mayor valor temporal que puede tener una patente, que en este caso es de 20 (en años): $1 \leq \delta \leq 20$

⁵² <http://herramientas.educa.madrid.org/wiris/>

- 'f(x)': función estimada de pérdida de utilidad. Es la curva que delimita el área de utilidad de la patente, y corresponde el segmento de curva de utilidad con la intersección de f(x) con el eje de ordenadas (x=0, y=1), y la intersección de f(x) con el eje de abscisas (x=δ, y=0).

8.3 La función F(x)

A la hora de la definición de la Función de Pérdida de Utilidad f(x) se han considerado los aspectos siguientes:

- Dadas las características de valoración de los intangibles, especialmente de los tecnológicos, la función debe responder a un mantenimiento de la utilidad más acusado al comienzo del periodo temporal y una caída más o menos acusada al final del periodo considerado.
- En atención a las acusadas características de pérdida de utilidad (obsolescencia tecnología), la función debe contemplar un parámetro de obsolescencia que acorte la vida estimada útil.
- La función f(x) solo se considera para valores positivos y del primer cuadrante, considerando una gráfica de abscisa y ordenadas y tomando solo valores para $x \geq 0$ e $y \geq 0$.
- La función f(x) solo se considera para su primer punto de corte en el eje de abscisas (y=0, x=0), no considerándose valores posteriores.

La definición para la Función de Pérdida de Utilidad queda pues:

$$f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{q}{\delta^2} \cdot x^2\right)$$

Ecuación 2: Definición formal de la función FPU, considerando el aspecto de mayor valor temporal y el coeficiente de obsolescencia (q).

Donde:

- 'q': corresponde con el coeficiente de obsolescencia. El coeficiente de obsolescencia solo puede tomar valores mayores que la unidad, ya que si no aumentaría la vida útil. Así, el rango que 'q' puede tomar es: $1 \leq q \leq \delta^2$.
 - Si 'q' = 1, entonces no existe efecto de obsolescencia (Ilustración 10).
 - Si 'q' = δ^2 , entonces el efecto de obsolescencia es máximo, y reduce el periodo de utilidad del intangible a la unidad (Ilustración 11).
- 'δ': el valor mayor temporal que puede tomar la función. Debe ajustarse a la escala de tiempo (días, semanas, meses, años), siendo su valor máximo el equivalente al Mayor valor temporal que puede tener una patente, que en este caso es de 20 (en años): $1 \leq \delta \leq 20$

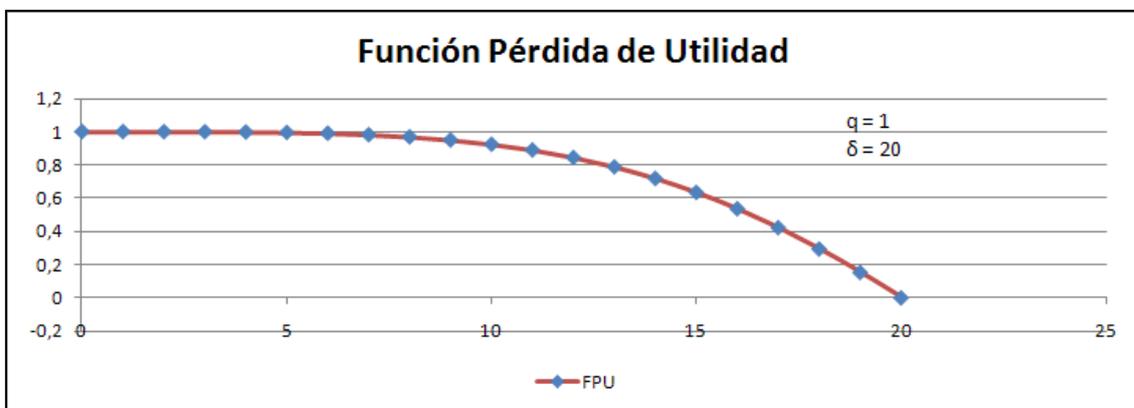


Ilustración 10: Ejemplo de FPU sin obsolescencia, q = 1.

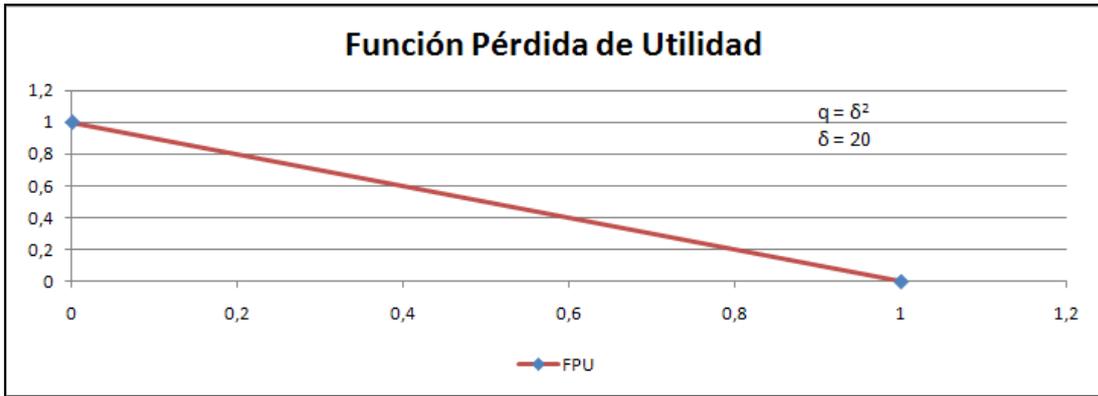


Ilustración 11: Ejemplo de FPU con nivel de obsolescencia máximo, $q = \delta^2$.

El valor 'q' presenta una pauta de influencia sobre la función FPU tal que responde a la función:

$$f(q) \mapsto \delta \cdot q^{-1/2}$$

Ecuación 3: Función parcial de influencia del coeficiente de obsolescencia sobre la función FPU, respondiendo a un comportamiento de tipo potencial

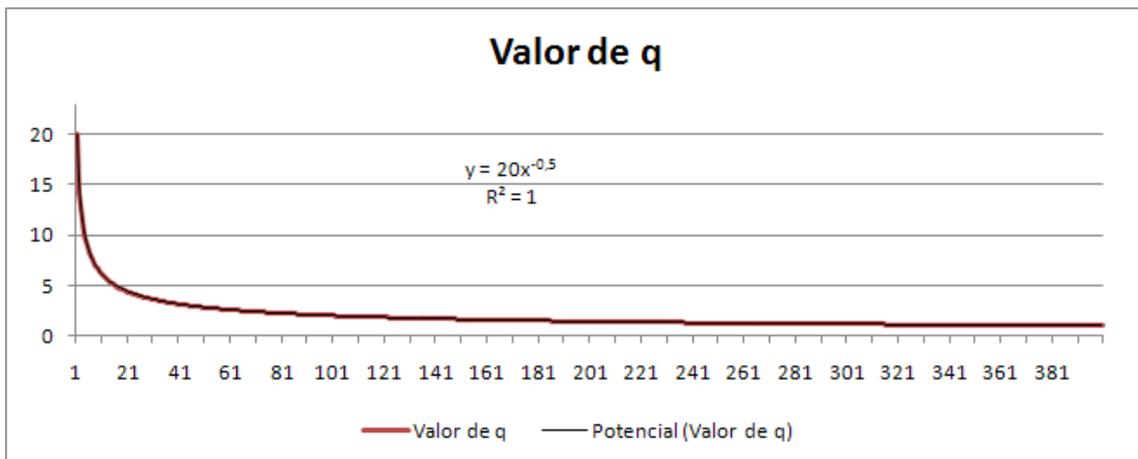


Ilustración 12: Gráfica de decrecimiento de la influencia de la función $f(q)$ sobre FPU.

Como se ve en la Ilustración 12, el comportamiento según crece el valor de 'q' [representado mediante la función $f(q)$] es claramente el de una función potencial (representada en la Ilustración 12 mediante línea en negro), y que se ajusta perfectamente ($R^2 = 1$) a los datos de la serie de $f(q)$.

De esta manera se tiene tipificada la influencia de 'q', como coeficiente de obsolescencia en la función FPU.

8.4 Índice RUL, calculado mediante FPU

Tal y como se indica en el punto 8.1.2 anterior el índice de valor de utilidad remanente o restante, se calcula como el área definida por las rectas:

- Perpendicular al eje de abscisas en el punto 'a'.
- Recta del eje de abscisas.
- Función FPU.

Es decir, se considera la el valor de la integral definida siguiente:

$$I_{RUL} = \int_a^{\delta} f(x) \cdot dx = \int_a^{\delta} \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{q}{\delta^2} \cdot x^2\right) \cdot dx$$

Ecuación 4: Definición formal del Índice de RUL (Vida útil Restante).

A modo de ejemplo, y suponiendo que $\delta = 20$, y $q = 1$, el valor de I_{RUL} en el punto $a = 3$ sería el valor:

$$I_{RUL} = \int_3^{20} \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{20^2} \cdot x^2\right) \cdot dx = 12,598$$

Ecuación 5: Valor de ejemplo de I_{RUL} para $a = 3$, $q = 1$ y $\delta = 20$

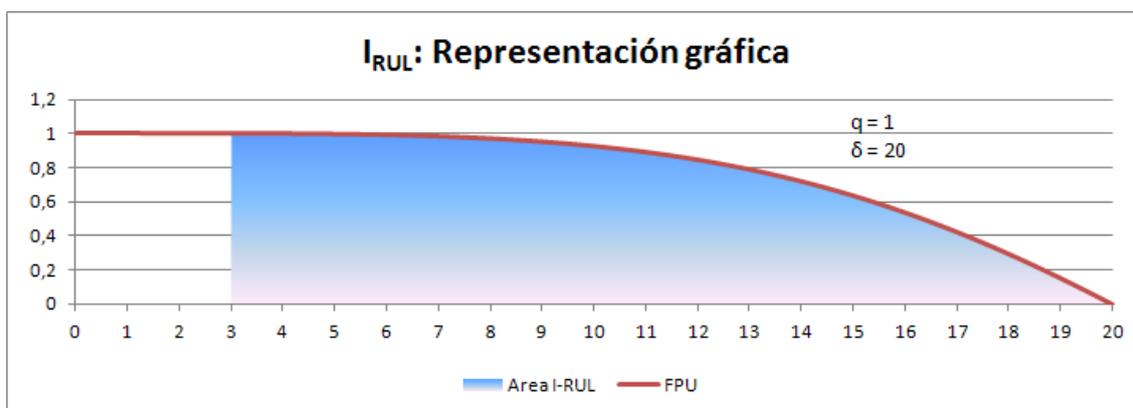


Ilustración 13: El área comprendida por el punto $a = 3$, la función FPU y el punto de corte $\delta = 20$, responde al valor numérico 12,598 calculado por la Ecuación 5

El presente modelo matemático presenta las siguientes ventajas:

- Independencia de las unidades de medida de las variables.
- Posibilidad de establecer un modelo de transferencia entre el I_{RUL} y valoraciones económicas.
- Posibilidad de comparación entre fuentes heterogéneas, siempre que se ajusten los cálculos a los parámetros definidos para el modelo.
- Flexibilidad en el ajuste dinámico del modelo mediante la definición correcta de la función de obsolescencia, que no se concreta, sino que solo se indica el modelo potencial al que se debe ajustar.

8.5 Aplicación del I-RUL al cálculo de patentes: el coeficiente de obsolescencia

Una vez definido el método matemático a usar para el cálculo del valor útil restante, y antes de poder aplicarlo a las series de patentes que se utilizan en esta investigación, es preciso definir el único parámetro que es dependiente del objeto de estudio: el coeficiente de obsolescencia.

Es posible que este parámetro sea calculable de distintas formas, pero para el caso de este trabajo se ha decidido que dicho coeficiente represente:

- El valor de obsolescencia de la marca, es decir, que el coeficiente de obsolescencia deberá comenzar al inicio del periodo de toma de datos al valor de referencia del coeficiente de obsolescencia ($q=1$), pero que en función del método de cálculo, dicho coeficiente se vaya ajustando, dinámica y paulatinamente, al incremento en la volatilidad de la capacidad de uso de las patentes.
- El coeficiente de obsolescencia se calcula para cada año, pero es dependiente de valores anteriores de la serie, dado que se considera que una marca de software de videojuegos mantiene e incrementa en función de su uso el coeficiente de obsolescencia para sus patentes (el modelo de incremento de mejora de las patentes que minorra proporcionalmente el valor útil restante de las patentes previas sobre las patentes futuras).
- Cada patente se inicia con el valor de obsolescencia cálculo para su marca en la fecha de su registro (que como caso práctico se considera cada año en cada serie).

Así, el cálculo de los valores anuales para cada serie de datos de patentes del coeficiente de obsolescencia se ha realizado siguiendo el algoritmo siguiente⁵³:

1. Se establece la serie general inicial: $S(x_i)$
2. Se transforma cada serie en función de logaritmo en base 10: $S(x_i) \rightarrow S_L(x_j)$
 - a. Si $x_i > 0 \rightarrow x_j = \log_{10}(x_i)$
 - b. Si $x_i = 0 \rightarrow x_j = 0$
3. Sea la nueva transformación $S_L(x_j) \rightarrow S_D(x_i)$:
 - a. $x_1 \in S_D(x_i) \rightarrow x_1 = 0$, para todas las series
 - b. $x_i \in S_D(x_i), x_j \in S_L(x_j) \rightarrow x_i = x_{j+1} - x_j, i = j \geq 2$
4. Sea la nueva transformación $S_D(x_i) \rightarrow S_{L2}(x_j)$:
 - a. $x_i \leq 0 \rightarrow x_j = 0$
 - b. $x_i > 0 \rightarrow x_j = |\log(x_i)|$
5. Sea la nueva transformación $S_{L2}(x_j) \rightarrow S_P(x_i)$:
 - a. $x_j \leq 1 \rightarrow x_i = 0$
 - b. $x_j > 1 \rightarrow x_i = x_j$
6. Finalmente, sea la transformación $S_P(x_i) \rightarrow S_F(x_j)$:
 - a. $x_1 \in S_F(x_j) \rightarrow x_1 = 1$, para todas las series
 - b. $\forall x_j | (j \geq 2) \wedge (x_i > x_{j-1}) \Rightarrow x_j = x_i | (i = j)$
 - c. $\forall x_j | (j \geq 2) \wedge (x_i \leq x_{j-1}) \Rightarrow x_j = x_{j-1} | (i = j)$

De esta forma, la serie final $S_F(x_j)$ contiene los valores (Tabla 64, "Serie Final con diferencias ajustada a unidad") de obsolescencia para calcular el valor I-RUL

⁵³ Dos tablas (Tabla 63 y Tabla 64) con los datos completos de cálculo se encuentran en el Anexo 9

III PARTE. RESULTADOS

9 Análisis sobre la evolución de videojuegos

9.1 Análisis de los datos

9.1.1 Detalle por Marca

Si atendemos a los datos de la Tabla 9, podemos considerar un gráfico temporal, Ilustración 14, en el que se plasma la importancia de desarrollo a lo largo del tiempo según la Marca.

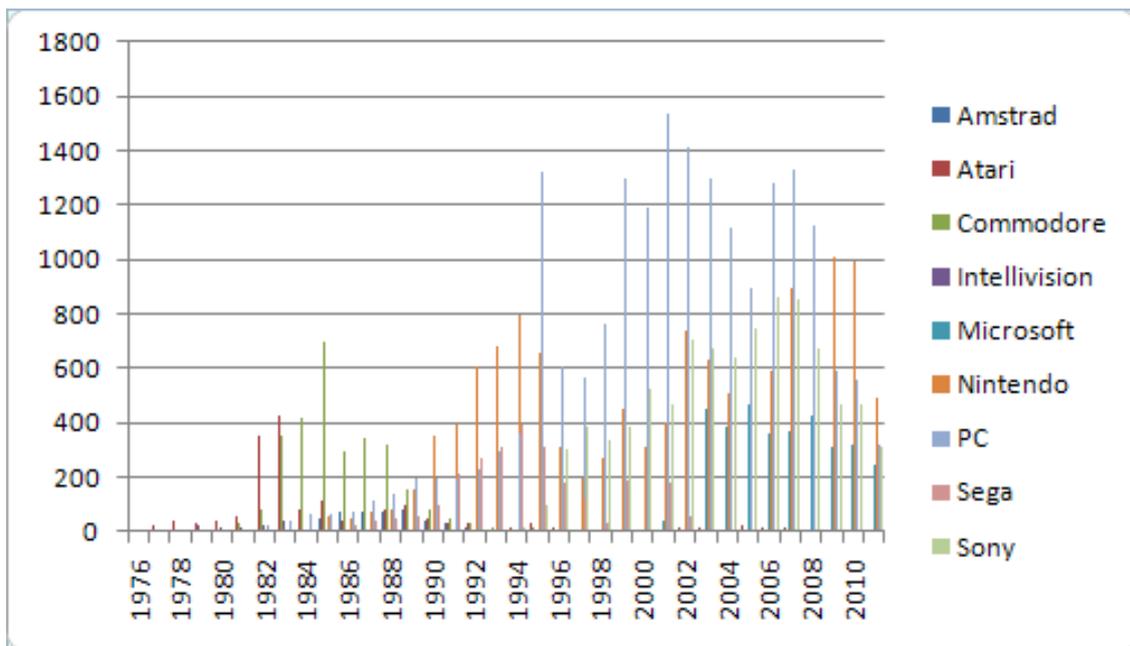


Ilustración 14: Timeline desde 1974 hasta 2011 de las Marcas de videojuegos, considerando el número de juegos producidos por año

A continuación se muestran algunas de las Marcas más significativas en su desarrollo temporal:

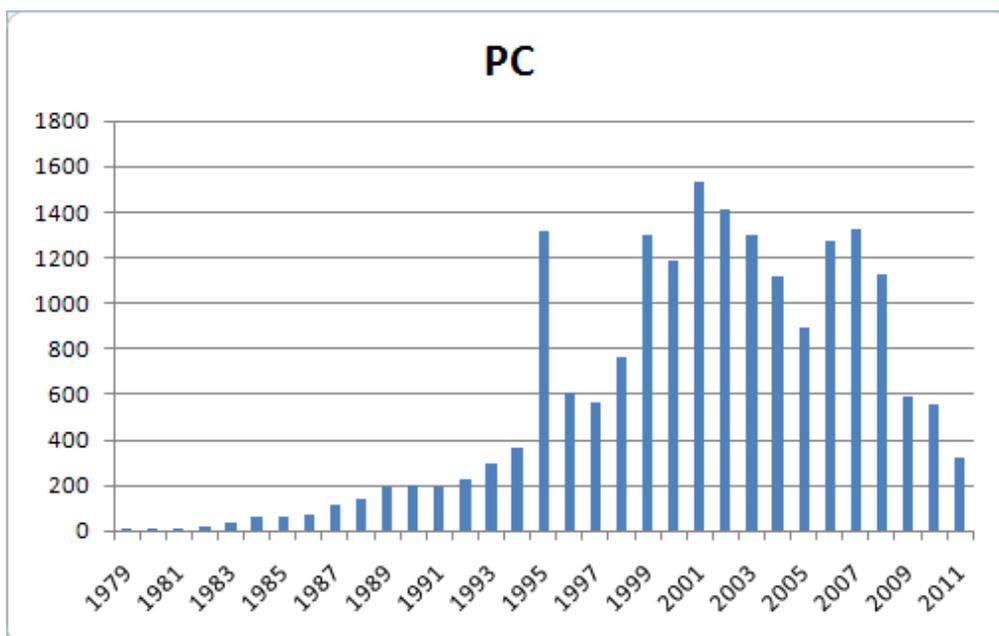


Ilustración 15: Producción de videojuegos por año para el conjunto de componentes PC

Se observa que el desarrollo de la plataforma PC tiene una curva de crecimiento bien definida, creciente desde sus inicios en los años 80 hasta su máximo desarrollo a principios del 2000 y el comienzo de un lento declive hasta la actualidad.

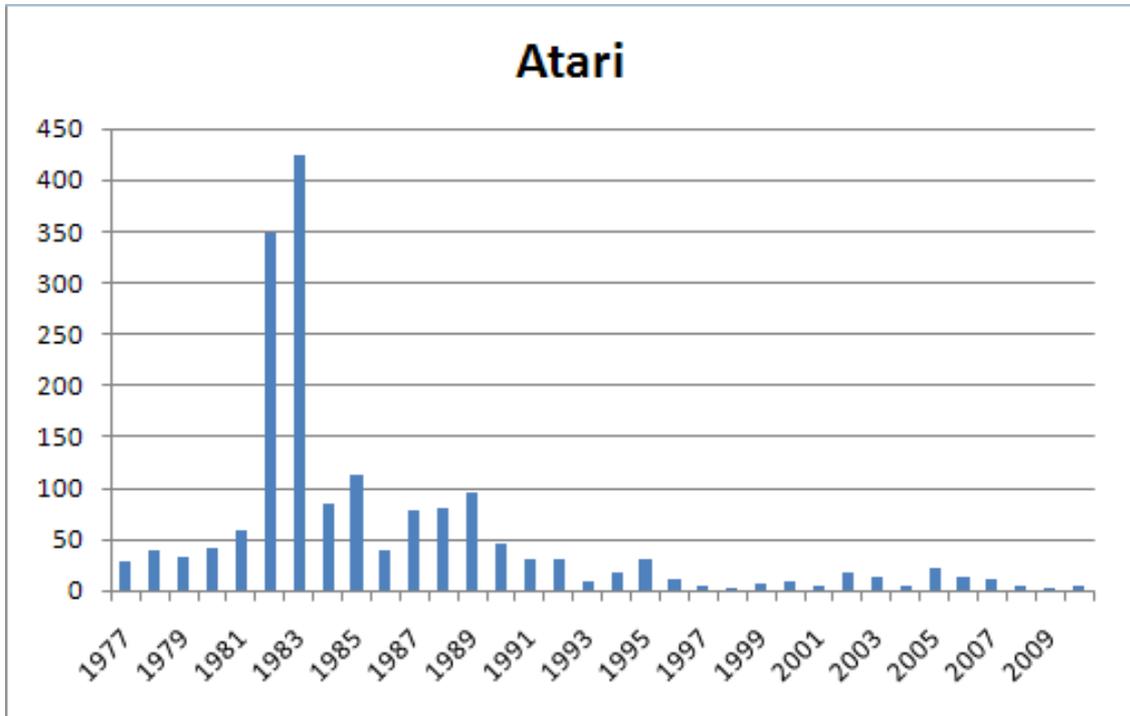


Ilustración 16: Producción de videojuegos por año para la marca Atari

La casa ATARI es un ejemplo claro de Marca que tiene un punto claro de explosión y dominio del mercado a principios de los 80, sufriendo posteriormente un claro declive, hasta su situación testimonial en la actualidad (básicamente se siguen produciendo videojuegos para emulación ATARI bajo PC).

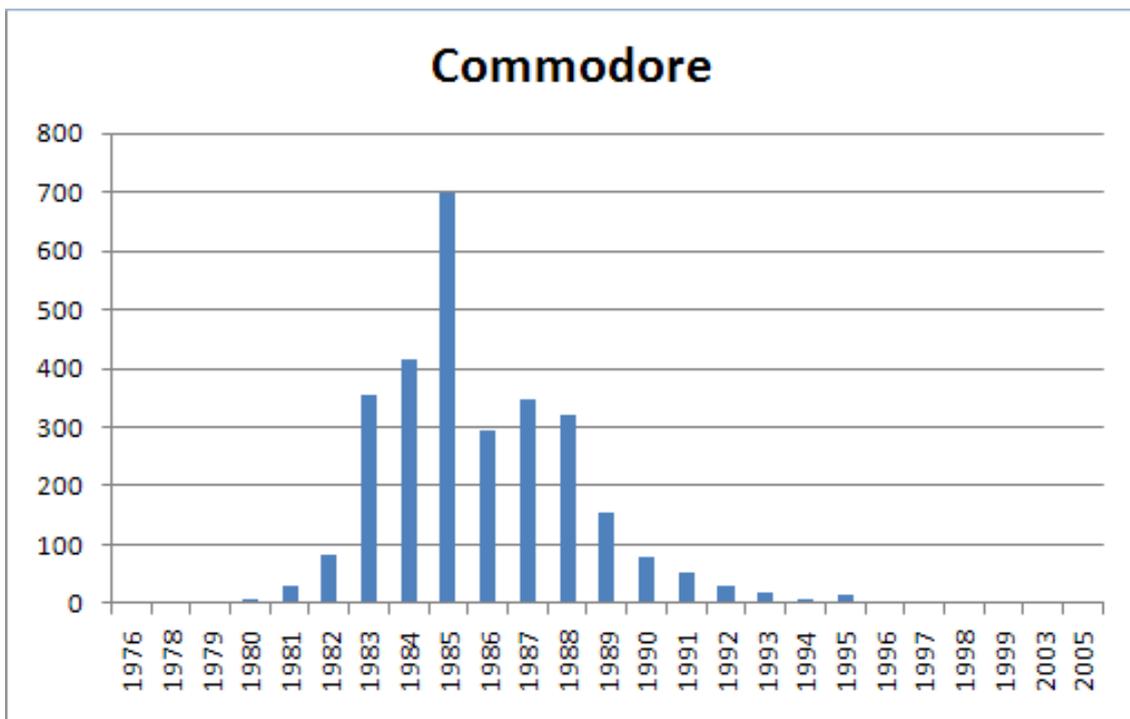


Ilustración 17: Producción de videojuegos por año para la marca Commodore

Como se puede ver en la Ilustración 17, el comportamiento de la Marca Commodore sigue un modelo similar al de Atari: crecimiento, explosión, declive y desaparición. En este caso el espacio temporal de máximo desarrollo está desplazado hacia los años 83 al 88.

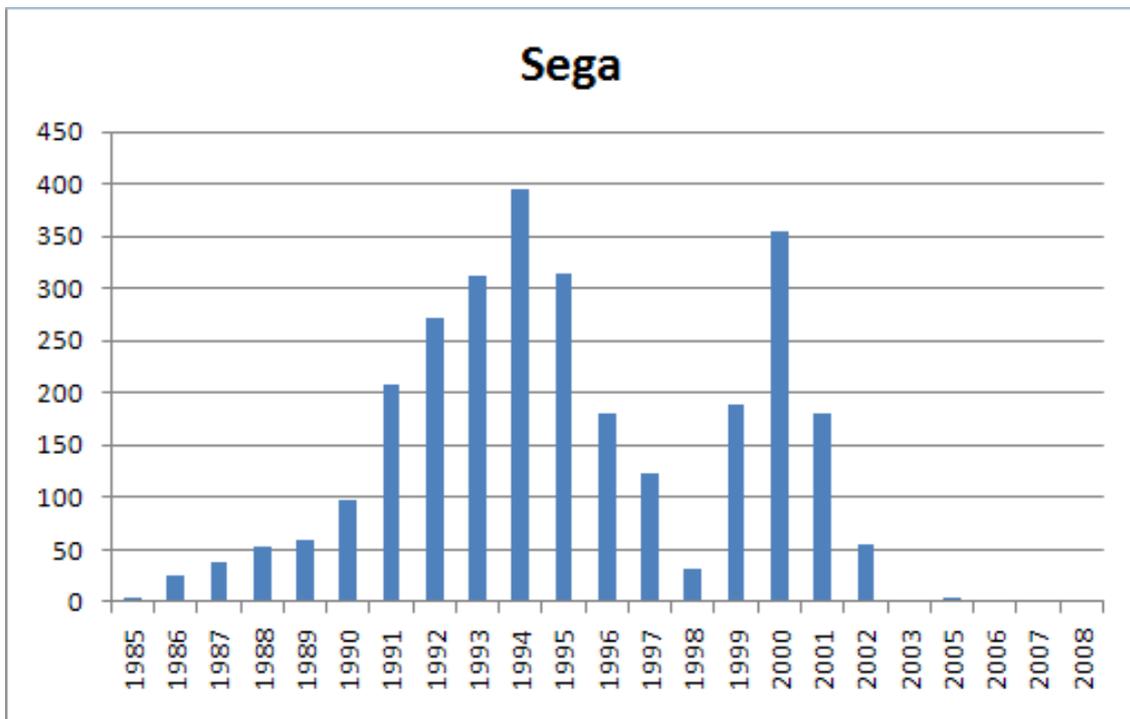


Ilustración 18: Producción de videojuegos por año para la marca Sega

El caso de Sega, de igual manera que en Atari y Commodore, pero trasladado en el tiempo a los 90, sigue básicamente el mismo modelo anterior.

Como se puede observar en la Ilustración 19 siguiente, el modelo de Sega tiene una característica especial diferenciadora: siguen por 2 veces el mismo modelo de crecimiento, explosión, declive y desaparición.

Así, en el año 98, la casa Sega estuvo a punto de colapsar y desaparecer, siendo salvada in extremis por su desarrollo Dreamcast, que le permitió sobrevivir (con el mismo comportamiento básico ya comentado) hasta el año 2004.

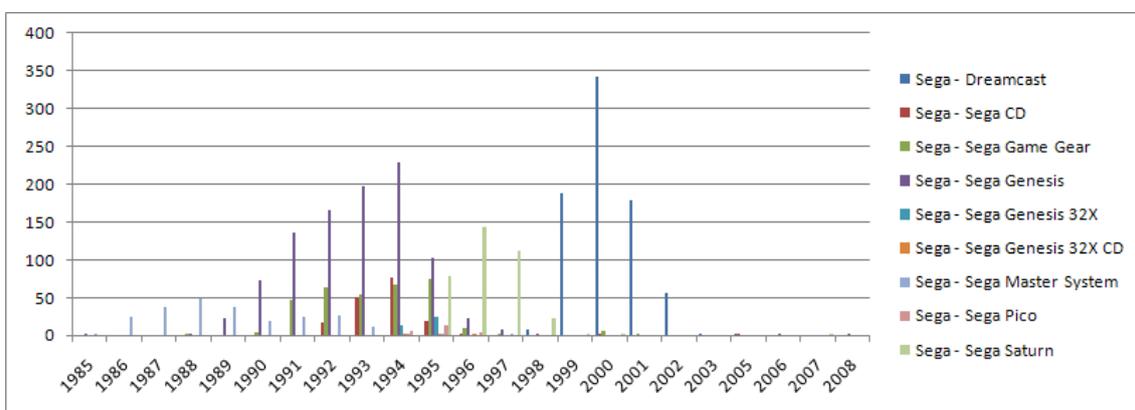


Ilustración 19: Detalle temporal de las Plataformas de la Marca Sega, unidades por plataforma y año

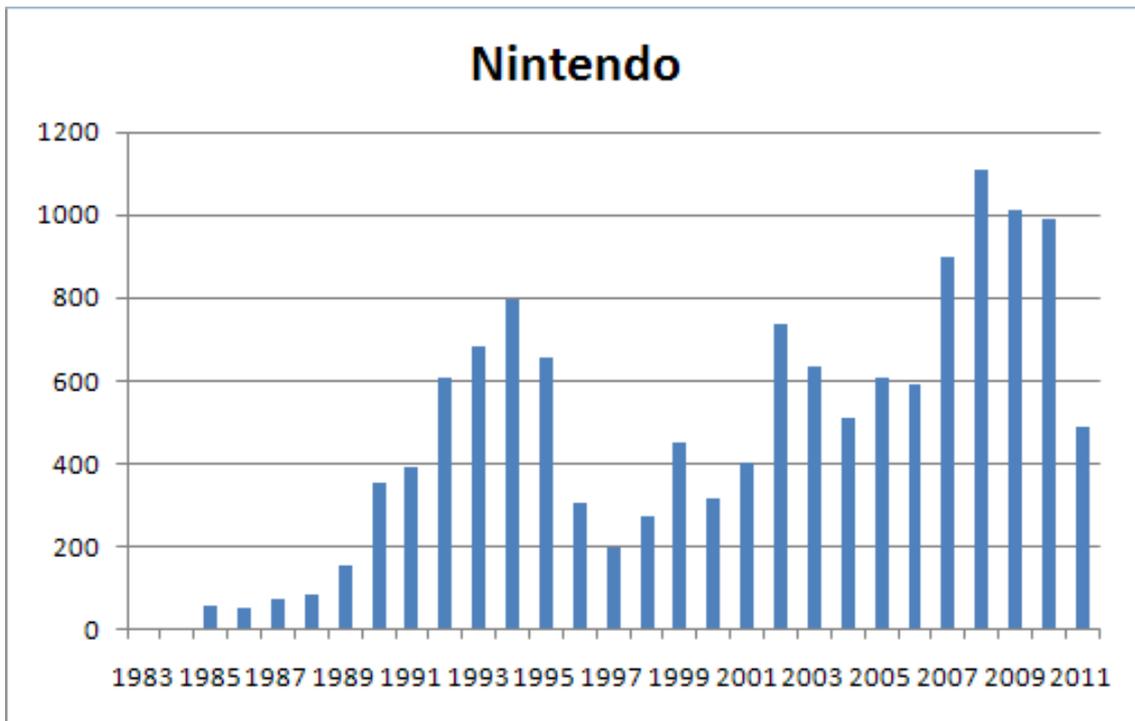


Ilustración 20: Producción de videojuegos por año para la marca Nintendo

El modelo de la Marca Nintendo, Ilustración 20, sigue una pauta compleja de desarrollo. Inicialmente, en el periodo de 1989 a 1997, sigue el mismo esquema general ya mencionado en los casos de ATARI o SEGA, si bien algo menos acusado. Es en esta época cuando mantiene su pugna particular con la casa SEGA por el dominio de las consolas, lo que hace que tengan un grafico similar.

De igual manera tiene un ocaso en el periodo de 1996 al 1998, en el que no realiza desarrollos significativos y consecuentemente pierde cuota de mercado. Sin embargo, y fundamentalmente a partir del año 2001, la casa Nintendo reacciona y presenta la plataforma GameCube, retomando sus posiciones, y actualmente su sucesora (ver año 2006 en Ilustración 21) la consola Wii.

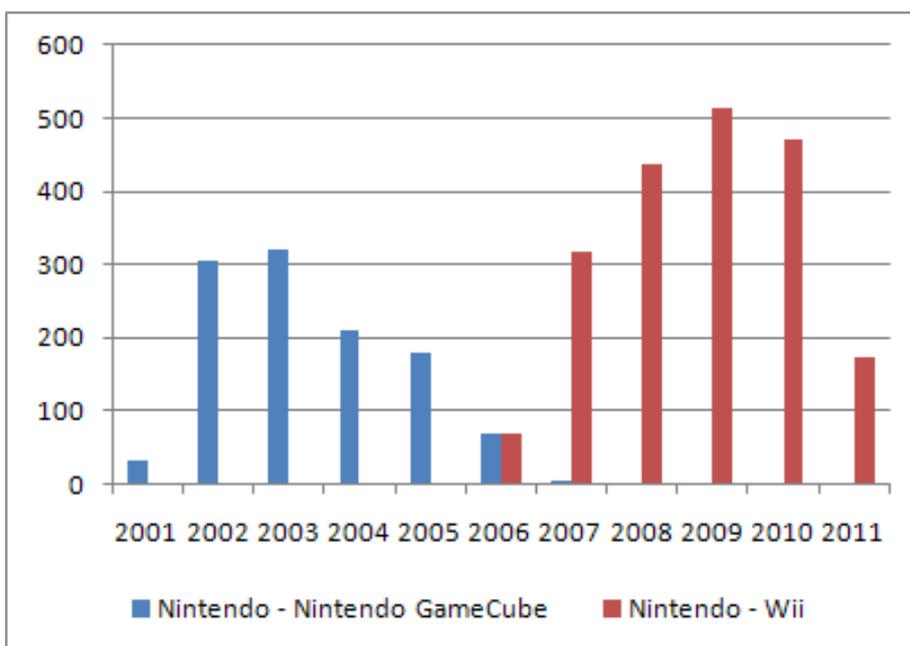


Ilustración 21: Detalle temporal de la Plataforma GameCube y Wii de la Marca Nintendo, unidades por plataforma y año

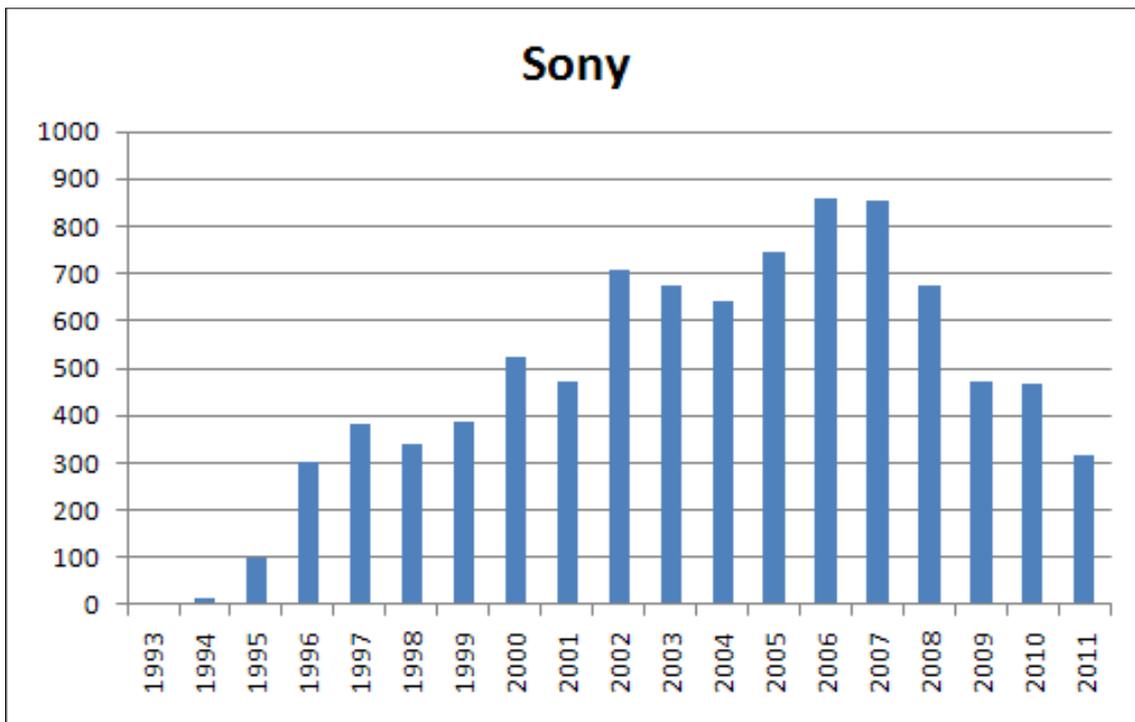


Ilustración 22: Producción de videojuegos por año para la marca Sony

El caso de Sony (ver Ilustración 22 e Ilustración 23) refleja el aprendizaje realizado sobre sus competidores. El modelo de Sony refleja un crecimiento continuado desde su aparición en 1994 hasta la actualidad, con un crecimiento hasta el máximo de los años 2006-2007, momento en el que comienza un declive moderado.

Se observa que la estrategia de Sony ha sido presentar nuevos desarrollos solapándose con los previos, de forma que se estableciese un sistema de continuidad (ver Ilustración 23).

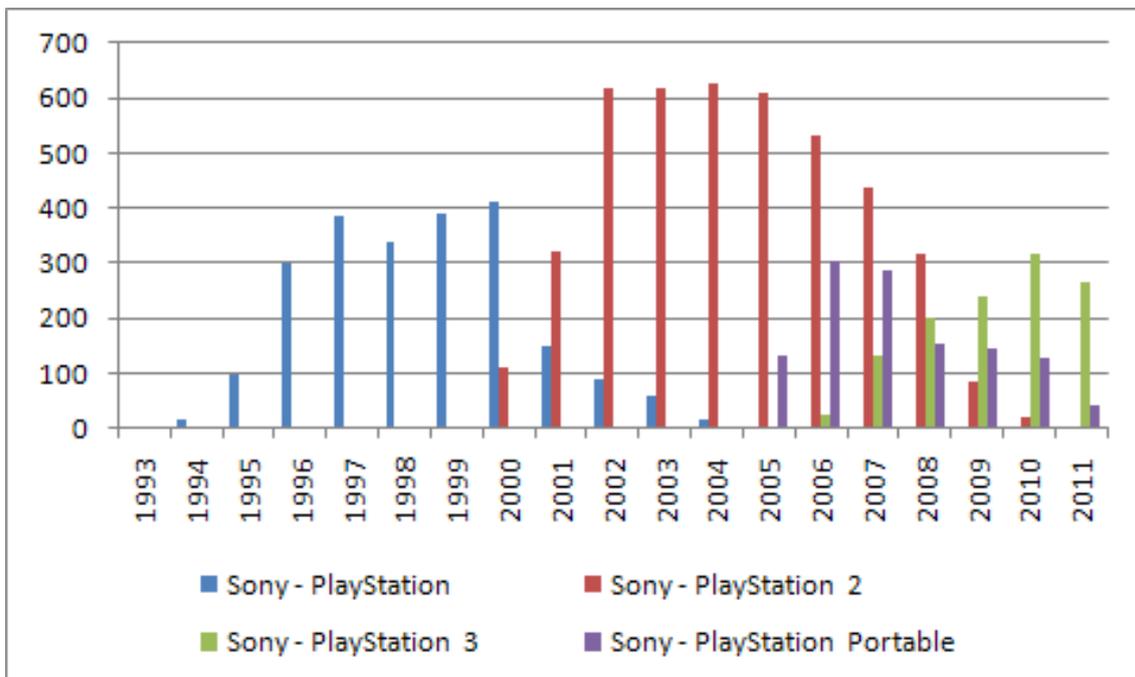


Ilustración 23: Detalle temporal de las Plataformas PlayStation, unidades por plataforma y año

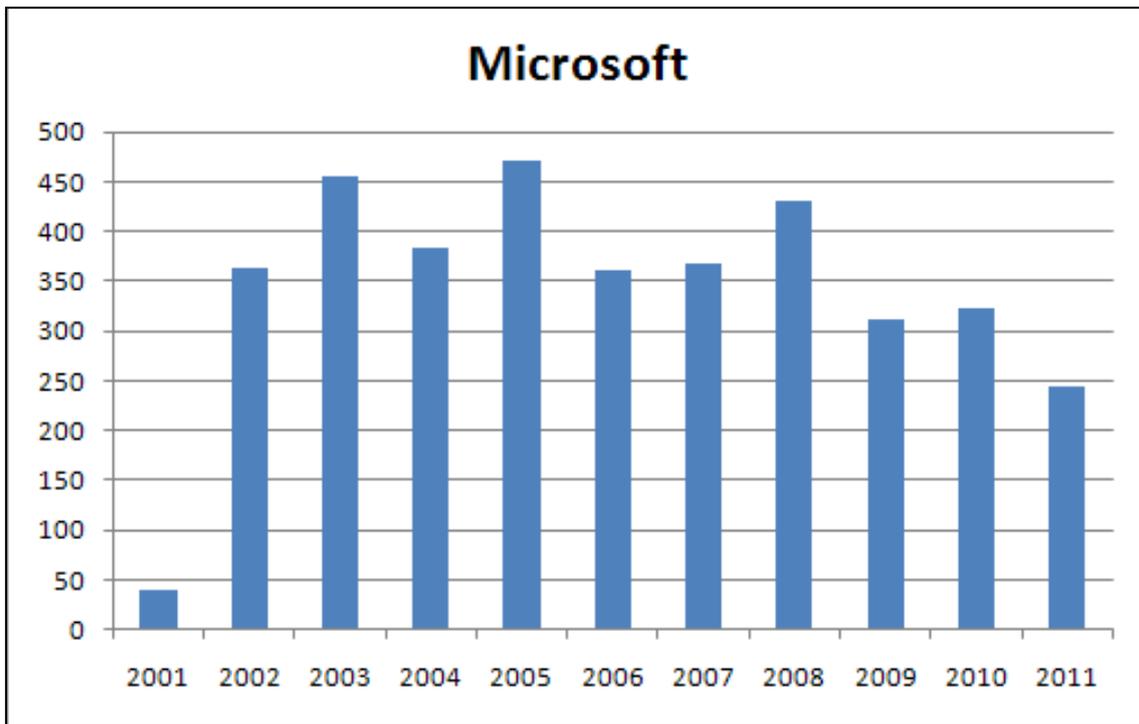


Ilustración 24: Producción de videojuegos para la marca Microsoft

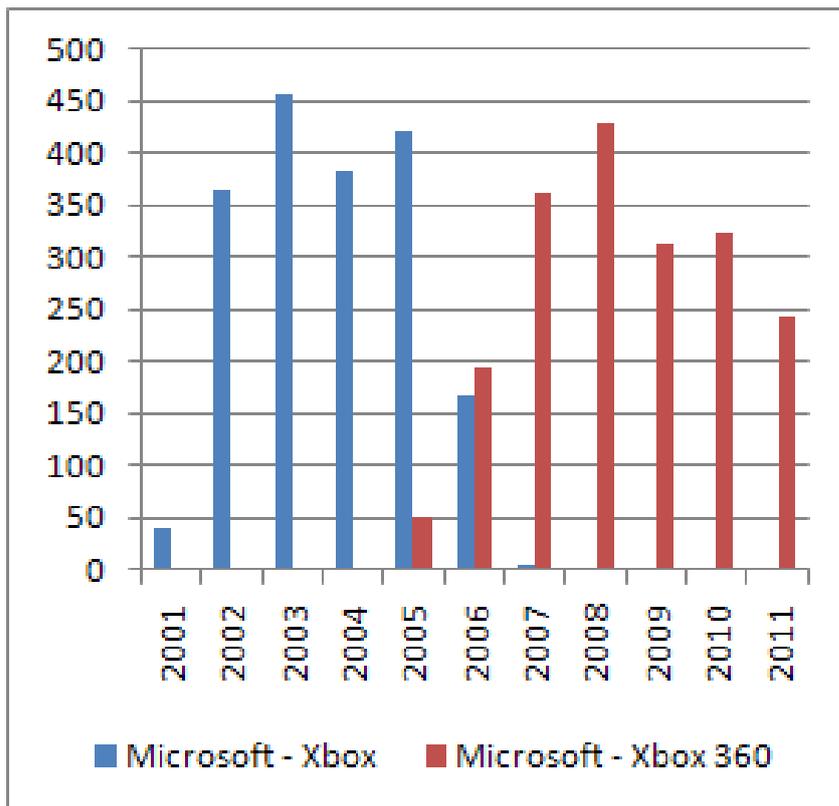


Ilustración 25: Detalle temporal de las Plataformas Xbox de Microsoft, unidades por plataforma y año

El caso de Microsoft tiene unas peculiaridades sobre el modelo de Sony, que es el que pretende imitar. Efectivamente, Microsoft imita el modelo de solapamiento de plataformas, de forma que agota un modelo e inmediatamente presenta su sucesor (ver los años 2005 – 2006 Ilustración 25).

Por otro lado, el modelo global de Microsoft parece estancado desde su máximo en 2005, pero no parece que actualmente se pueda verificar una tendencia clara, según los datos de la Ilustración 24.

9.1.2 Modelos de comparación temporal entre Marcas

Década 1980 a 1989

Una vez observados los datos temporales de videojuegos de las principales Marcas se puede establecer otro tipo de comparación basado en su simultaneidad en el mercado.

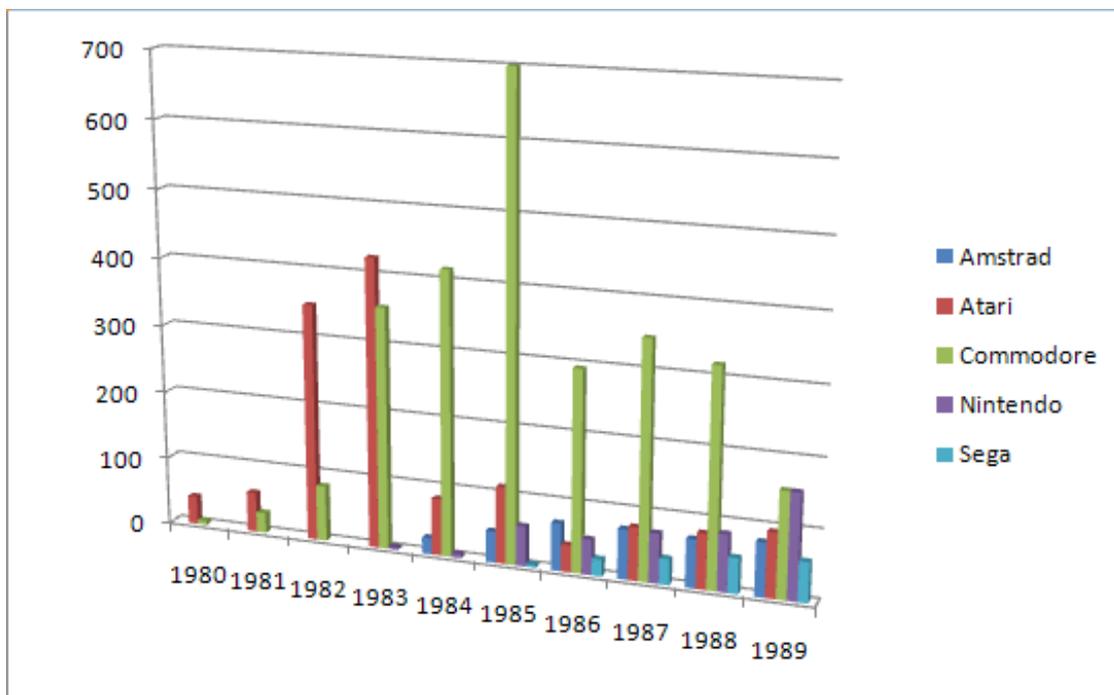


Ilustración 26: Década de 1980 a 1989, unidades de videojuegos creados por marca y año

Como se puede observar en la Ilustración 26, la comparación de los datos en la década de 1980 a 1989 arroja un resultado claro de dominio de mercado por parte de la marca Commodore, seguida de cerca por Atari y resultando estar Sega y Nintendo muy alejadas de las cifras de videojuegos de los primeros.

Year	Marca					Total general
	Amstrad	Atari	Commodore	Nintendo	Sega	
1980		0,83%	0,12%			0,95%
1981		1,17%	0,59%			1,76%
1982		6,92%	1,63%			8,54%
1983		8,42%	7,04%	0,06%		15,52%
1984	0,48%	1,67%	8,27%	0,12%		10,53%
1985	0,91%	2,24%	13,88%	1,17%	0,08%	18,28%
1986	1,39%	0,79%	5,85%	1,03%	0,50%	9,55%
1987	1,45%	1,55%	6,88%	1,45%	0,75%	12,07%
1988	1,41%	1,61%	6,32%	1,67%	1,03%	12,03%
1989	1,57%	1,88%	3,07%	3,07%	1,17%	10,76%
Total general	7,20%	27,08%	53,64%	8,56%	3,53%	100,00%

Tabla 19: Porcentajes desagregados sobre el total de videojuegos en la década

Tomando los datos de la Tabla 19 podemos comprobar que el porcentaje del 53,64% de videojuegos de la casa Commodore supone un dominio claro del sector en la década analizada, seguido del 27,05% de Atari.

Por otro lado, los porcentajes durante la década, especialmente entre 1982 y 1989, se mantienen estables oscilando alrededor de un 12,16% de media.

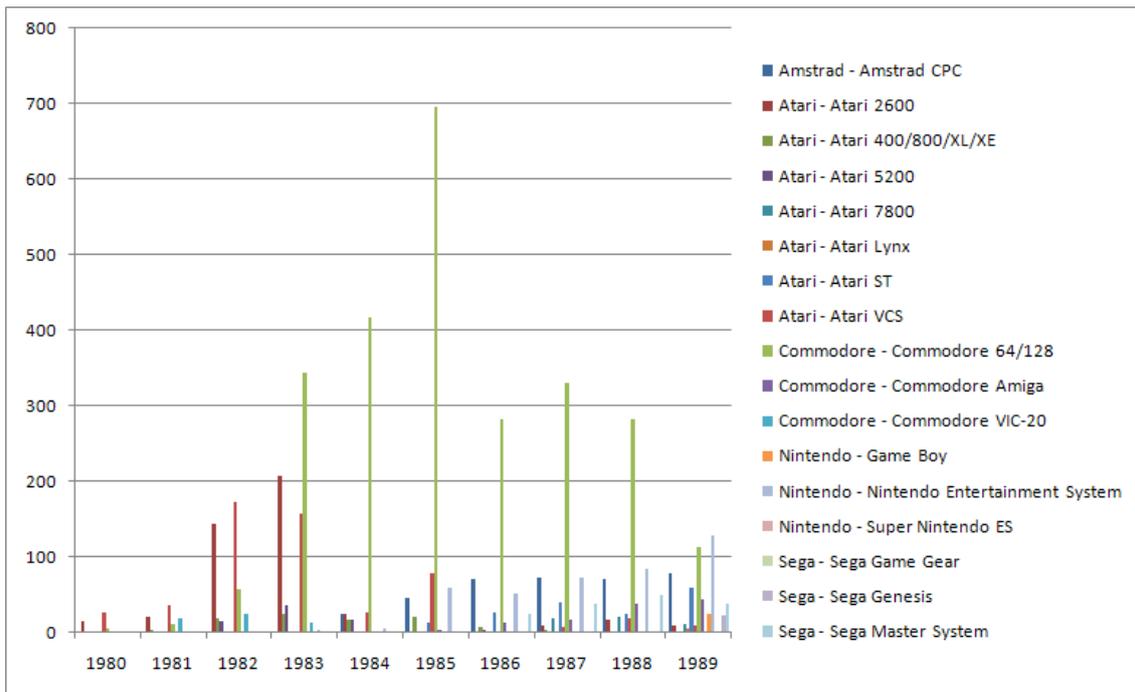


Ilustración 27: Desagregado por Plataforma y Marca en la década 1980 a 1989, unidades por año

Finalmente, se observa que dentro del conjunto de plataformas que operaban en esta década, la dominadora es la Commodore 64/128, con diferencia sobre el resto del mercado de consolas.

Década 1990 a 1999

En la década siguiente, 1990 a 1999, desaparecen las marcas ‘antiguas’ que se han visto en el apartado anterior y surgen nuevos dominadores del mercado de consolas.

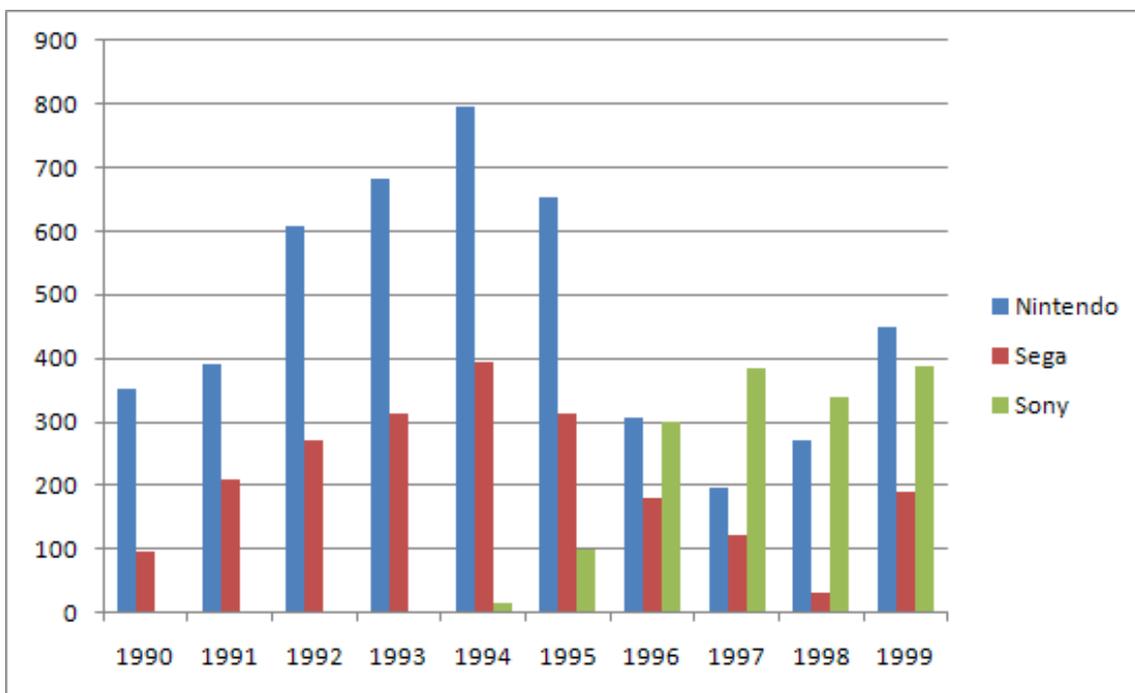


Ilustración 28: Década de 1990 a 1999, unidades de videojuegos creados por marca y año

En esta década las Marcas dominadoras son Nintendo, su máximo competidor, Sega, y al final del periodo comienza el auge de Sony (con su PlayStation). La batalla entre Nintendo y Sony queda reflejada en los años 1990 a 1996, siendo a partir de este año cuando surge imparables Sony.

Year	Marca			
	Nintendo	Sega	Sony	Total general
1990	4,21%	1,16%		5,37%
1991	4,68%	2,50%		7,18%
1992	7,29%	3,25%		10,54%
1993	8,17%	3,73%	0,01%	11,92%
1994	9,53%	4,73%	0,17%	14,43%
1995	7,82%	3,76%	1,17%	12,75%
1996	3,68%	2,17%	3,60%	9,45%
1997	2,34%	1,46%	4,59%	8,40%
1998	3,24%	0,38%	4,07%	7,69%
1999	5,37%	2,26%	4,64%	12,27%
Total general	56,35%	25,40%	18,26%	100,00%

Tabla 20: Porcentajes desagregados sobre el total de videojuegos en la década

Tomando los datos de la Tabla 20 podemos comprobar que el porcentaje del 56,35% de videojuegos de la casa Nintendo supone un dominio claro del sector en la década analizada, seguido del 25,04% de Sega.

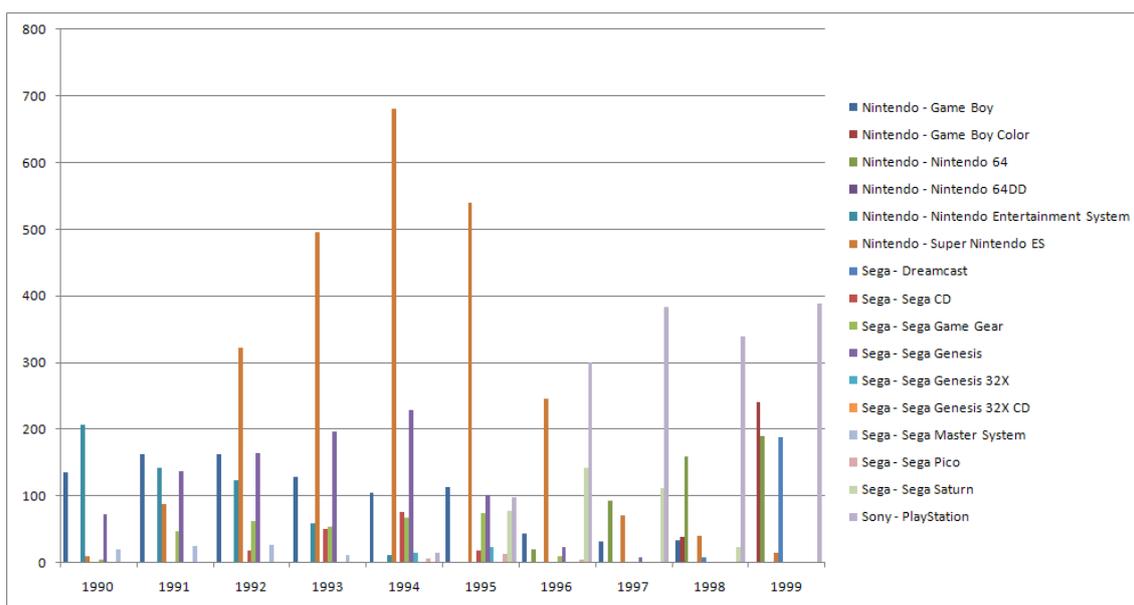


Ilustración 29: Desagregado por Plataforma y Marca en la década 1990 a 1999, unidades por año

Finalmente, se observa que dentro del conjunto de plataformas que operaban en esta década, la dominante es la SuperNintendo E.S., con diferencia sobre el resto del mercado de consolas.

Es de destacar que, a diferencia del comportamiento de la década precedente, parece que ya se pautaba un sistema de solapamiento de plataformas (como la que posteriormente utilizará Sony con tanto éxito), de forma que se consuma el periodo de vida útil de cada modelo sacado al mercado (y no canibalizándolo con una avalancha de modelos redundantes).

Década 2000 a 2011

En la siguiente década que vamos a actualizar, en realidad desde el 2000 hasta la actualidad, la Marca Sega desaparece como competidor del Mercado, absorbido su espacio por su competidor natural (Nintendo) pero también por el auge de la PlayStation y Xbox.

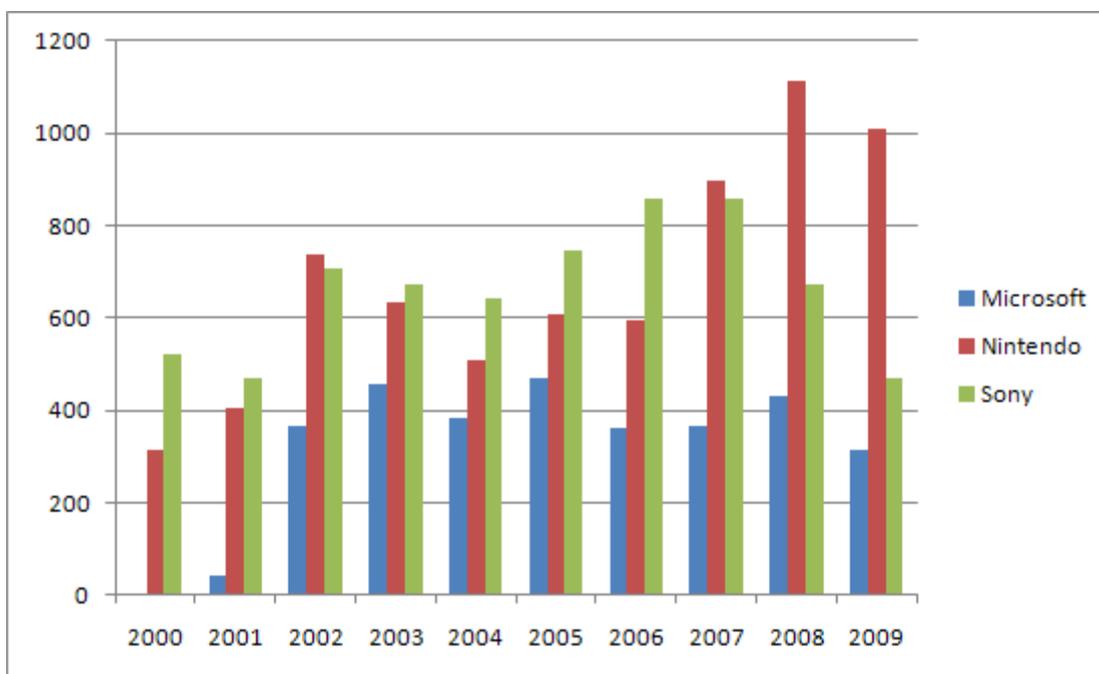


Ilustración 30: Década de 2000 a 2011 (actualidad), unidades de videojuegos creados por marca y año

En esta década las Marcas dominadoras exclusivas son Nintendo, su ahora nuevo máximo competidor, Sony, y durante toda la década se mantiene en tercera posición la incursión en el negocio de consolas por parte de Microsoft.

Year	Marca			Total general
	Microsoft	Nintendo	Sony	
2000		1,61%	2,68%	4,30%
2001	0,21%	2,08%	2,42%	4,70%
2002	1,87%	3,79%	3,65%	9,31%
2003	2,34%	3,25%	3,46%	9,05%
2004	1,97%	2,62%	3,30%	7,90%
2005	2,42%	3,12%	3,83%	9,37%
2006	1,85%	3,05%	4,42%	9,32%
2007	1,89%	4,62%	4,40%	10,90%
2008	2,21%	5,71%	3,46%	11,38%
2009	1,60%	5,19%	2,42%	9,21%
2010	1,66%	5,09%	2,41%	9,16%
2011	1,25%	2,52%	1,61%	5,39%
Total general	19,28%	42,66%	38,06%	100,00%

Tabla 21: Porcentajes desagregados sobre el total de videojuegos en el periodo analizado

Tomando los datos de la Tabla 21 podemos comprobar que el porcentaje del 42,66% de videojuegos de la casa Nintendo frente al 38,06% supone que en este periodo no existe un claro dominador del mercado en cuanto a videojuegos se refiere.

Como se ha observado, aunque se dispone de datos para la plataforma PC, estos datos no se han reflejado en la comparativa, dado que la heterogeneidad de los desarrollos tecnológicos para los diversos modelos de PC hace imposible su posterior desagregación por tipo de plataforma específica, e imposibilitan un detalle comparativo de los mismos en el tiempo.

No obstante, es preciso realizar un apunte sobre la incursión de Microsoft en el terreno de las consolas. Microsoft desde los 70 hasta finales de los 90 había mantenido una posición beligerante contra las consolas, favoreciendo el desarrollo de videojuegos para plataforma PC e integrando sucesivas modificaciones a sus Sistemas Operativos (S.O.), como Windows 98, Windows 95, Windows Me, Windows XP, de forma que la compatibilidad entre elementos heterogéneos en las diversas implementaciones de los modelos de PC no dificultasen el desarrollo y comercialización de los videojuegos para PC. Sin embargo, a finales de los 90 este modelo termina fracasando frente a las ventajas de los modelos predefinidos en hardware de las consolas, por lo que Microsoft se ve abocada a su entrada en el terreno de las plataformas de videojuegos o su definitiva pérdida de cuota de mercado en el terreno de los videojuegos. Esto se salda con la irrupción en el mercado de la exitosa tecnología Xbox que, si bien no es rival directo para las ya consolidadas marcas de Nintendo y Sony, se mantiene estable y con una buena cuota de mercado.

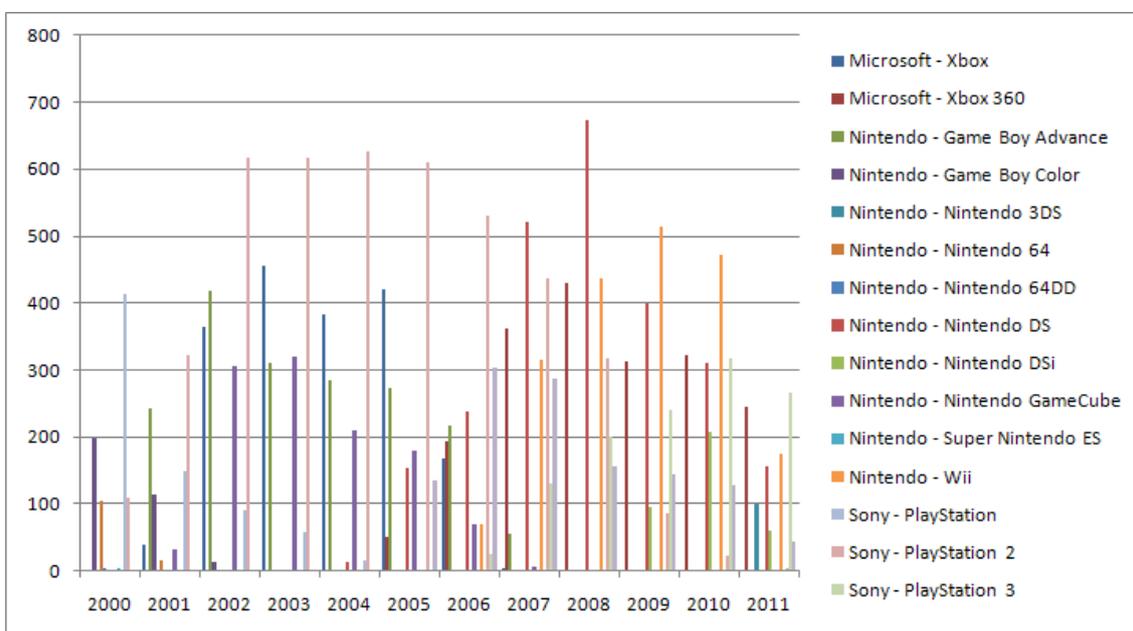


Ilustración 31: Desagregado por Plataforma y Marca en la década 2000 a 2011 (actualidad), unidades por año

A diferencia de los casos previos, en este periodo no existe una clara consola dominadora del mercado, si bien se van sucediendo en las posiciones preferenciales:

1. PlayStation 2
2. Nintendo Game Boy Color
3. Nintendo Wii
4. Microsoft Xbox

9.2 Caracterización estadística de las series temporales de marcas de videojuegos

Se pretende averiguar, al ser series temporales, a qué modelo ARIMA (Peña Sanchez de Rivera, 2005) responden, si alguno. Para ello se va a emplear el paquete estadístico de libre distribución R-CRAN, utilizando las funciones específicas que tiene incorporadas.

En la estimación de los parámetros del modelo ARIMA elegido se utilizará el método de máxima verosimilitud, para lo que se debe suponer que las variaciones residuales siguen distribuciones normales; es decir, que la variable aleatoria de error (digamos e_t) es un proceso de ruido blanco. El modelo ajustado para el que se obtenga mayor verosimilitud, de entre los propuestos en la fase de identificación, será el que resulte elegido como satisfactorio para la serie.

Se puede utilizar también el criterio de la cantidad de información de Akaike (el cual también se obtendrá en el proceso que se seguirá), de forma que consideraremos preferible el modelo con menor cantidad de información. Sin embargo, preeminentemente se utilizará el criterio de máxima verosimilitud.

En primer lugar se obtendrán y mostrarán los modelos ACF y PACF (Función de autocorrelación y función de autocorrelación parcial, respectivamente), de forma que se pueda identificar gráficamente, a través del retardo, el tipo probable de modelo ARIMA.

Seguidamente, para la estimación del modelo se utilizará la función "arima()", en la que se consideran 3 argumentos:

- 'p': el valor del retardo aplicado, para modelo AR()
- 'd': valor de diferenciación [0,1,2]
- 'q': el valor del retardo aplicado, para modelo MA()

9.2.1 Búsqueda de modelo ARIMA: Atari

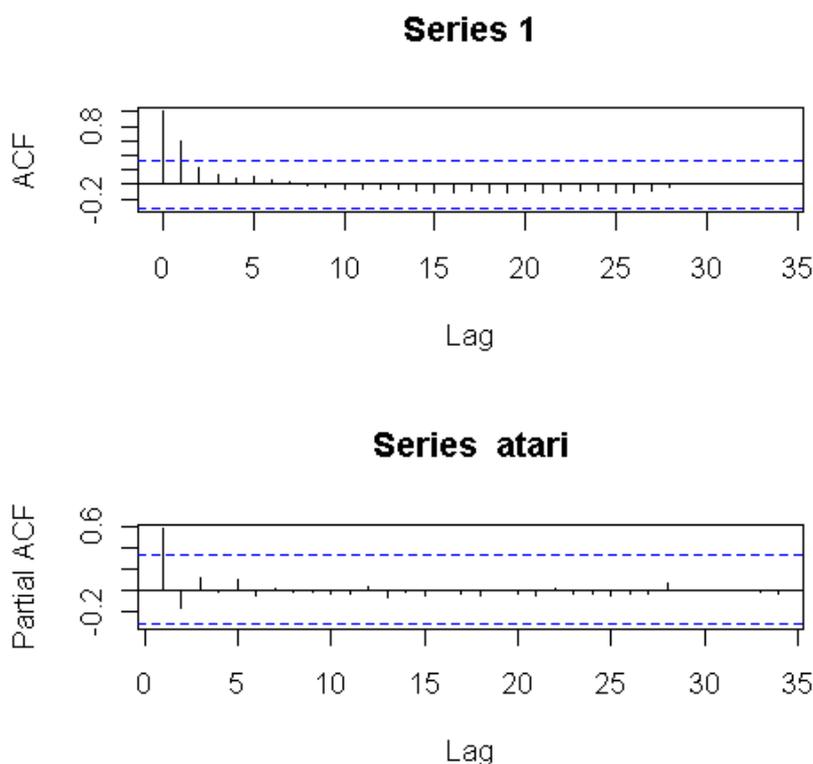


Ilustración 32: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Atari

```

> arima(atari, order=c(1,0,0), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(1,0,0) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1 intercept
    0.5804  47.272
s.e. 0.1337  27.592
sigma^2 estimated as 5041: log likelihood = -199.06
AIC = 404.13  AICc = 404.9  BIC = 408.79
> arima(atari, order=c(0,0,1), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(0,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
    ma1 intercept
    0.6203  49.6508
s.e. 0.1211  19.2103
sigma^2 estimated as 5027: log likelihood = -199.05
AIC = 404.1  AICc = 404.88  BIC = 408.77
> arima(atari, order=c(1,0,1), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(1,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1  ma1 intercept
    0.3420 0.3741  48.5546
s.e. 0.2659 0.2789  24.0073
sigma^2 estimated as 4821: log likelihood = -198.33
AIC = 404.67  AICc = 406  BIC = 410.89
> arima(atari, order=c(1,1,1), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(1,1,1)
Coefficients:
    ar1  ma1
    0.6253 -0.9995
s.e. 0.1429  NaN
sigma^2 estimated as 5196: log likelihood = -194.77
AIC = 395.54  AICc = 396.34  BIC = 400.12
Mensajes de aviso perdidos
In sqrt(diag(x$var.coef)) : Se han producido NaNs
> arima(atari, order=c(0,1,1), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(0,1,1)
Coefficients:
    ma1
    -0.1793
s.e. 0.3115
sigma^2 estimated as 6393: log likelihood = -197.23

```

```

AIC = 398.46 AICc = 398.85 BIC = 401.51
> arima(atari, order=c(0,1,2), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(0,1,2)
Coefficients:
      ma1  ma2
    -0.2608 -0.4850
s.e.  0.1639  0.1693
sigma^2 estimated as 5259: log likelihood = -194.31
AIC = 394.62 AICc = 395.42 BIC = 399.2
> arima(atari, order=c(1,1,0), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(1,1,0)
Coefficients:
      ar1
    -0.0607
s.e.  0.1690
sigma^2 estimated as 6443: log likelihood = -197.35
AIC = 398.69 AICc = 399.08 BIC = 401.75
> arima(atari, order=c(2,1,1), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(2,1,1)
Coefficients:
      ar1  ar2  ma1
    0.6426 -0.1981 -0.8914
s.e.  0.2046  0.1846  0.1558
sigma^2 estimated as 5222: log likelihood = -194.24
AIC = 396.48 AICc = 397.86 BIC = 402.58
> arima(atari, order=c(2,1,2), method = "ML")
Series: atari
ARIMA(2,1,2)
Coefficients:
      ar1  ar2  ma1  ma2
    0.0784  0.1718 -0.3058 -0.5786
s.e.  0.5455  0.4497  0.5008  0.5119
sigma^2 estimated as 5123: log likelihood = -194
AIC = 397.99 AICc = 400.14 BIC = 405.63

```

Tabla 22: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Atari

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (2,1,1) es el correcto, así como el criterio de Akaike (396.48).

Ahora, en esta siguiente fase de diagnosis, se analizará, si el modelo ajustado es adecuado para el análisis de estos datos. Primero se representarán los residuos estandarizados, después la función de autocorrelación de los residuos y, finalmente, se contrastará mediante el test de Box-Pierce, la hipótesis nula de que el ajuste es el adecuado, utilizando los residuos, cuyos p-valores deben estar, consecuentemente, por encima de la línea marcada por el nivel de significación.

9.2.1.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Atari

Para este modelo de diagnóstico, así como para el fundamento práctico de desarrollo en R-CRAN, se ha seguido las pautas de (García Pérez, 2005), en su capítulo **13, Análisis de Series Temporales**.

En R-CRAN utilizaremos la función `tsdiag()`⁵⁴.

Como se puede observar en la Ilustración 33, en el tercer gráfico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(2,1,1) propuesto anteriormente.

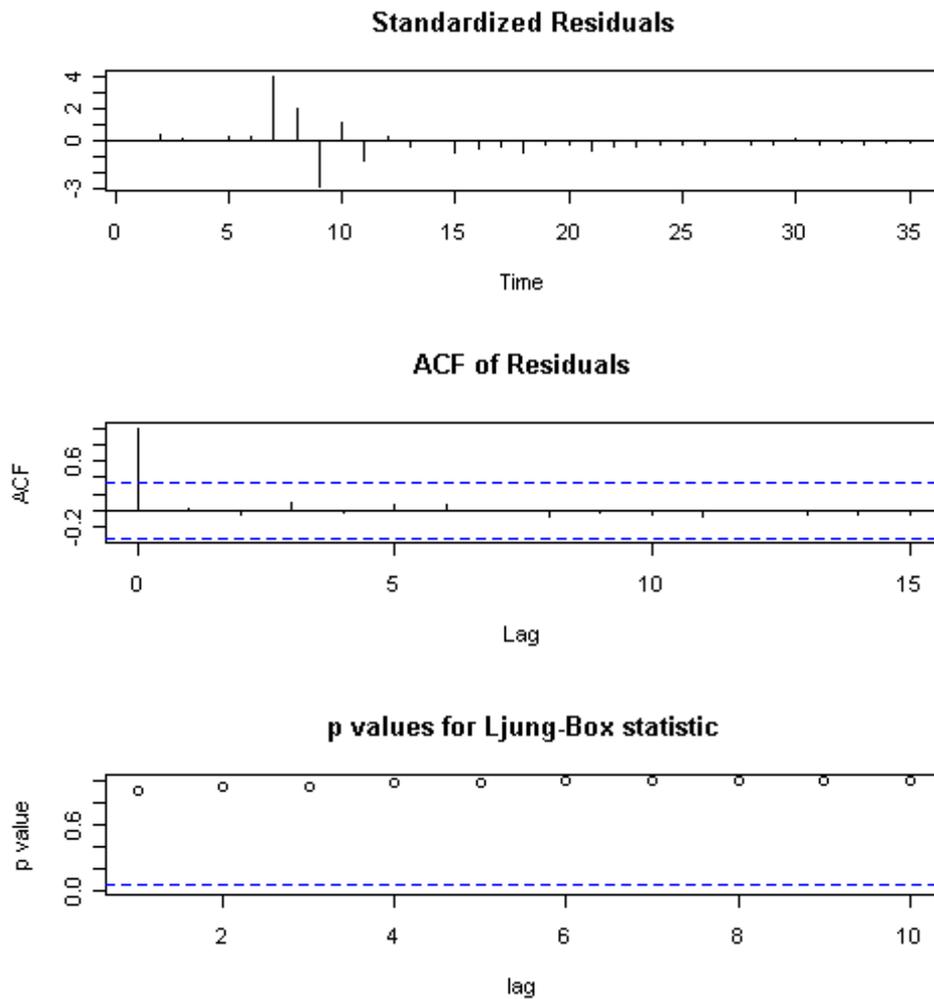


Ilustración 33: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Atari, con ARIMA(2,1,1)

⁵⁴ `tsdiag(ajuste1, 0.1, gof.lag=35)`, en la que el primer parámetro es la serie, el segundo el nivel de significación y el tercero el número de retardos.

9.2.1.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

En este apartado se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*⁵⁵, de forma que se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.1).

```
> atari.m <- auto.arima(atari.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8, start.p=0,
start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> atari.m
Series: x
ARIMA(0,1,2)
Coefficients:
    ma1    ma2
 -0.2608 -0.4850
s.e. 0.1639 0.1693
sigma^2 estimated as 5259: log likelihood = -194.31
AIC = 394.62 AICc = 395.42 BIC = 399.2
```

Tabla 23: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie ATARI

Como se puede ver en la Tabla 23, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.1. Si observamos detenidamente la Tabla 22, podemos ver que un valor tan ajustado como el obtenido es el valor para ARIMA(0,1,2), con log likelihood = -194.31 y aic = 394.62. Dado que esta función de R ajusta su valor por AIC, y lo hace para un ARIMA lo más sencillo y explicativo posible, nos da el ARIMA(0,1,2).

ATARI: Predicción según ARIMA(0,1,2)

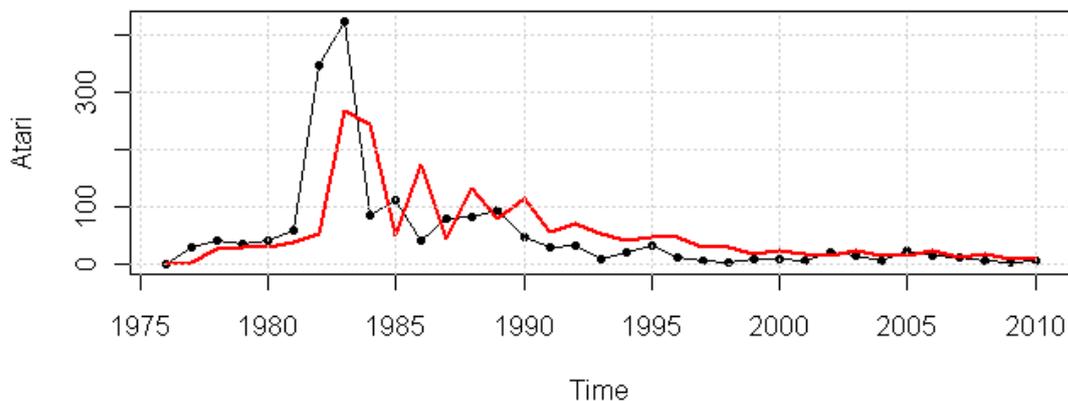


Ilustración 34: Representación gráfica del modelo ARIMA(0,1,2) para ATARI

Como se comprueba en la Ilustración 34, la función ARIMA (0,1,2) se aproxima suficientemente bien para identificar correctamente la serie de videojuegos de ATARI. Sin embargo, como colofón, buscamos en la Ilustración 35 que el test de Ljung-Box dé los valores correctos, lo cual se verifica al constatar que los p-valores están por encima del contraste.

Por esta razón, y en vista de las 2 versiones de obtención del modelo ARIMA, se considera que el modelo **ARIMA(0,1,2)** es el correcto, al explicar la serie de forma más sencilla.

⁵⁵ <http://cran.r-project.org/web/packages/forecast/index.html>

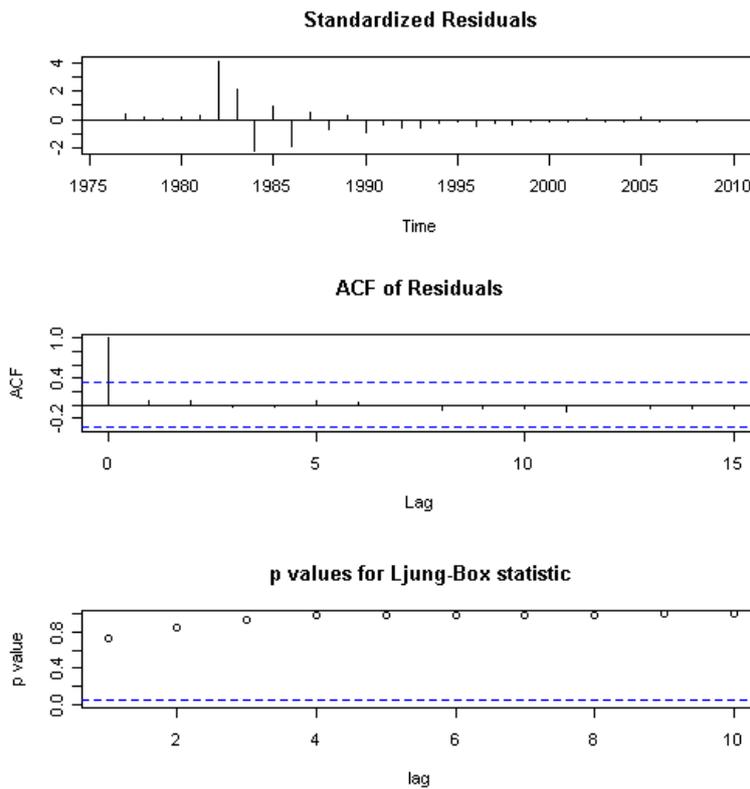


Ilustración 35: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Atari, con ARIMA(0,1,2)

9.2.2 Búsqueda de modelo ARIMA: Amstrad

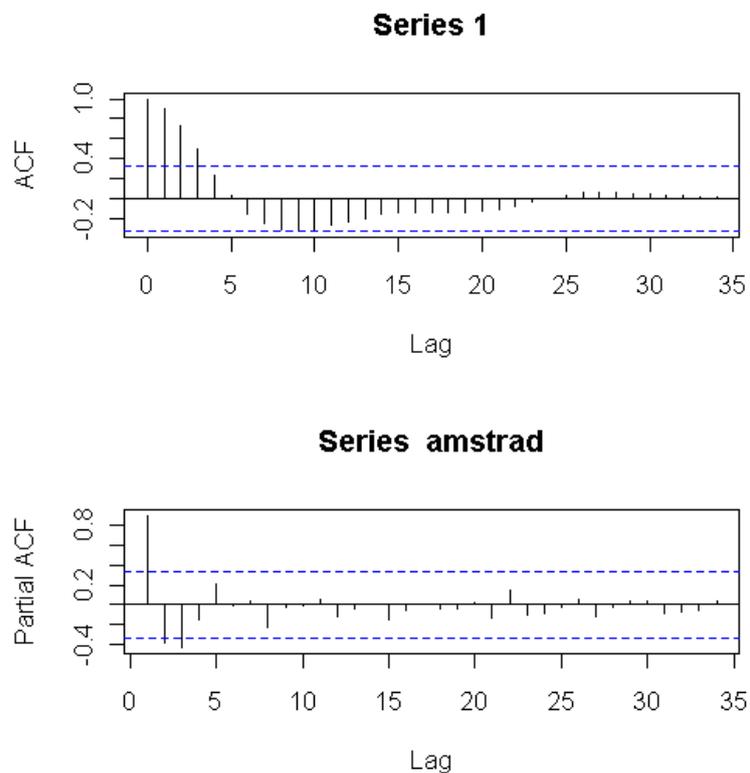


Ilustración 36: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Amstrad

```

> s1<-arima(amstrad, order=c(0,0,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -145.5622
[1] 297.1243
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,0,0), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -132.4112
[1] 270.8223
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,0,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -138.0211
[1] 284.0421
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,0,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -127.6154
[1] 265.2309
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,0,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.0162
[1] 260.0324
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -131.4448
[1] 272.8897
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.6076
[1] 263.2152
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.8855
[1] 259.7709
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.0191
[1] 262.0381
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -129.2698
[1] 270.5396
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.3278
[1] 262.6557
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.8370
[1] 261.6739
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.5408
[1] 263.0815
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.3225
[1] 264.645
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,0,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -130.9449
[1] 269.8898
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,0,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;

```

```

[1] -131.7691
[1] 273.5382
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,0,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.7121
[1] 263.4242
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,0,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.7231
[1] 259.4462
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,0,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.5993
[1] 263.1986
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,0,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.5392
[1] 265.0783
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.3305
[1] 262.6610
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,1,0), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -129.0549
[1] 260.1099
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -127.8685
[1] 259.737
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,1,0), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -127.0898
[1] 258.1796
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.8514
[1] 255.7028
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.6840
[1] 255.3681
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -121.073
[1] 252.146
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.3385
[1] 254.6769
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.7228
[1] 255.4456
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.7212
[1] 253.4423
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.7757

```

```

[1] 255.5514
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.5338
[1] 255.0676
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.3701
[1] 256.7402
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -119.8365
[1] 253.673
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.2304
[1] 256.4609
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.1773
[1] 258.3545
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -126.4685
[1] 258.9371
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.4823
[1] 258.9645
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.9095
[1] 255.8191
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.7827
[1] 253.5654
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -121.9452
[1] 255.8905
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -121.7384
[1] 257.4767
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.2397
[1] 256.4794
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,2,0), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -130.4587
[1] 262.9175
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.9633
[1] 255.9265
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,2,0), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.0424
[1] 254.0849

```

```

> s1<-arima(amstrad, order=c(0,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.3006
[1] 254.6012
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -124.2834
[1] 256.5668
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.4843
[1] 256.9685
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.0045
[1] 254.009
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.8288
[1] 257.6576
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -119.0772
[1] 250.1545
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -122.1826
[1] 258.3651
> s1<-arima(amstrad, order=c(0,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -121.3076
[1] 252.6151
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.4109
[1] 252.8218
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.7901
[1] 255.5803
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -118.7607
[1] 253.5213
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -118.3928
[1] 254.7857
> s1<-arima(amstrad, order=c(1,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.0076
[1] 256.0153
> s1<-arima(amstrad, order=c(2,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -125.0342
[1] 258.0684
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -123.8669
[1] 257.7338
> s1<-arima(amstrad, order=c(3,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;

```

```

[1] -122.4584
[1] 256.9169
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.5139
[1] 253.0277
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.3770
[1] 254.7539
> s1<-arima(amstrad, order=c(4,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -120.3550
[1] 256.7101

```

Tabla 24: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Amstrad, siendo el primer valor el de máxima verosimilitud y el segundo el AIC

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (4,2,4) es el correcto.

9.2.2.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Amstrad

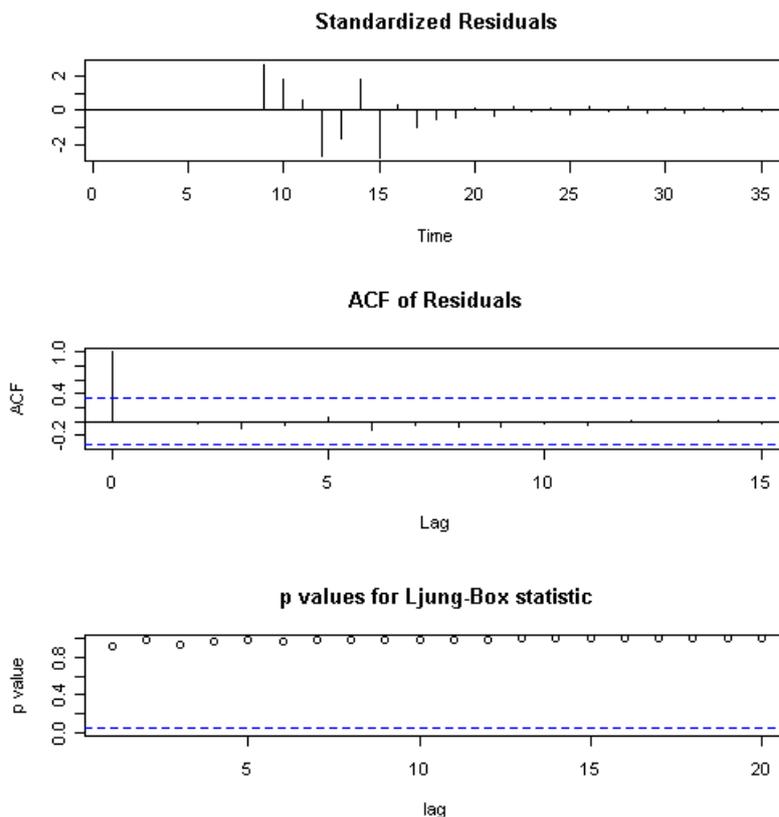


Ilustración 37: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Amstrad, con ARIMA(4,2,4)

Como se puede observar en la Ilustración 37, en el tercer grafico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(4,2,4) propuesto anteriormente.

9.2.2.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.2).

```
> amstrad.m <- auto.arima(amstrad.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8,
start.p=0, start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> amstrad.m
Series: x
ARIMA(1,2,0)
Coefficients:
    ar1
   -0.5202
s.e.  0.1435
sigma^2 estimated as 113.4: log likelihood = -125.04
AIC = 254.08  AICc = 254.48  BIC = 257.08
```

Tabla 25: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie AMSTRAD

Como se puede ver en la Tabla 25, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.2. Dado que esta función de R ajusta su valor por AIC, y lo hace para un ARIMA lo más sencillo y explicativo posible, nos da el ARIMA(1,2,0).

AMSTRAD: Predicción según ARIMA(1,2,0)

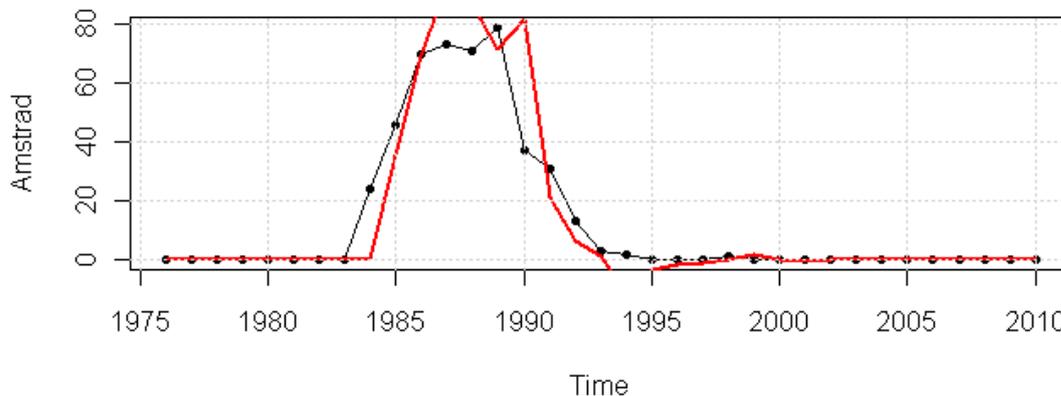


Ilustración 38: Representación gráfica del modelo ARIMA(1,2,0) para AMSTRAD

Como se comprueba en la Ilustración 38, la función ARIMA (1,2,0) se aproxima suficientemente bien para identificar correctamente la serie de videojuegos de AMSTRAD. Sin embargo, como colofón, buscamos en la Ilustración 39 que el test de Ljung-Box dé los valores correctos. Al realizar la verificación, observamos que alguno de los p-valores está rozando la zona de contraste, lo que hace suponer que el ajuste realizado por ARIMA(1,2,0) es excesivo, y por lo tanto que no es la función descriptiva buscada.

Por esta razón, y en vista de las 2 versiones de obtención del modelo ARIMA, se considera que el modelo **ARIMA(4,2,4)** es el correcto, al explicar la serie de forma correcta y sin excesivo ajuste.

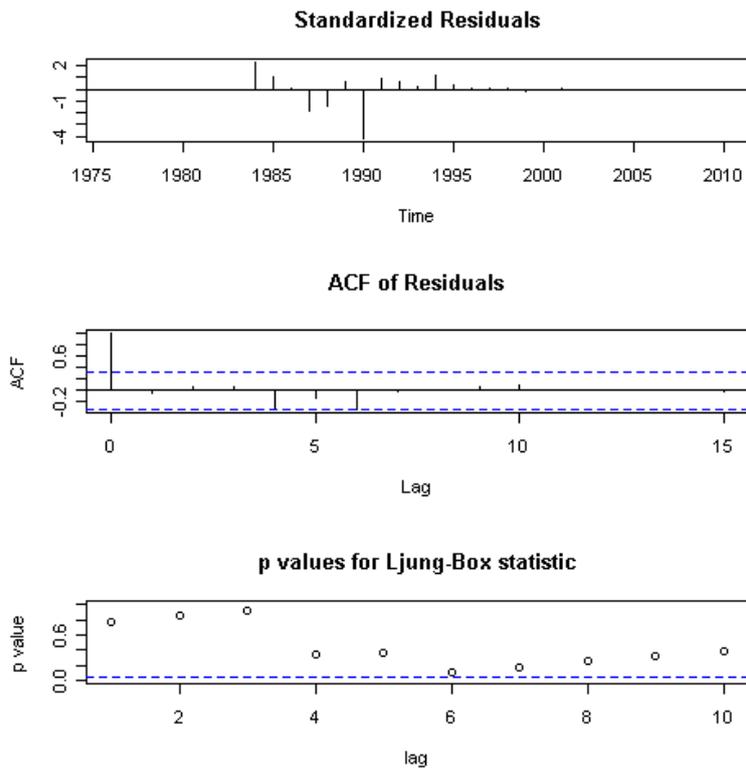


Ilustración 39: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Amstrad, con ARIMA(4,1,0)

9.2.3 Búsqueda de modelo ARIMA: Commodore

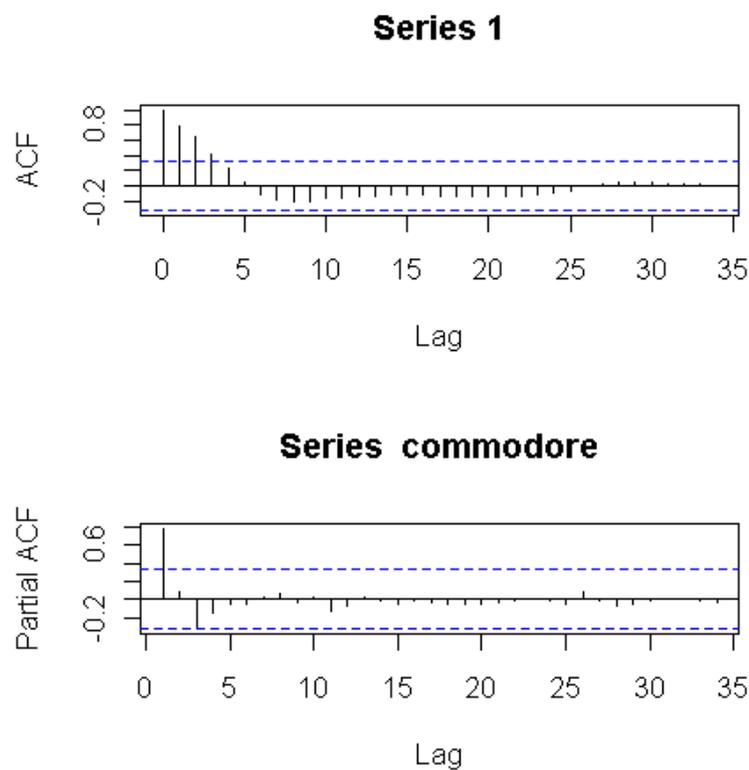


Ilustración 40: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Commodore

```

> arima(commodore, order=c(1,0,1), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(1,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ma1 intercept
      0.8049 -0.0631  67.841
s.e. 0.1070 0.1559  71.241
sigma^2 estimated as 9355: log likelihood = -210.15
AIC = 428.3  AICc = 429.63  BIC = 434.52
> arima(diff(commodore[,1]), order=c(1,0,1), method = "ML")
Series: diff(commodore[, 1])
ARIMA(1,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ma1 intercept
      -0.6515 0.4692 -0.0344
s.e. 0.3534 0.4032  15.3319
sigma^2 estimated as 10054: log likelihood = -204.95
AIC = 417.9  AICc = 419.27  BIC = 424
> arima(diff(commodore[,1]), order=c(1,0,2), method = "ML")
Series: diff(commodore[, 1])
ARIMA(1,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ma1  ma2 intercept
      -0.2405 0.0994 0.2104  0.0127
s.e. 0.7129 0.7037 0.1958  17.8100
sigma^2 estimated as 9789: log likelihood = -204.52
AIC = 419.05  AICc = 421.19  BIC = 426.68
> arima(diff(commodore[,1]), order=c(1,0,3), method = "ML")
Series: diff(commodore[, 1])
ARIMA(1,0,3) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ma1  ma2  ma3 intercept
      -0.0635 -0.0785 0.2308 -0.0444 -0.0385
s.e.  NaN  NaN  NaN  NaN  17.5900
sigma^2 estimated as 9790: log likelihood = -204.52
AIC = 421.05  AICc = 424.16  BIC = 430.21
Mensajes de aviso perdidos
In sqrt(diag(x$var.coef)) : Se han producido NaNs
> arima(commodore, order=c(2,0,0), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(2,0,0) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ar2 intercept
      0.7091 0.0895  66.7549
s.e. 0.1647 0.1652  72.9950
sigma^2 estimated as 9319: log likelihood = -210.08

```

```

AIC = 428.17 AICc = 429.5 BIC = 434.39
> arima(commodore, order=c(0,0,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(0,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
    ma1  ma2 intercept
    0.6398 0.5367 80.0711
s.e. 0.1515 0.1230 37.2230
sigma^2 estimated as 10696: log likelihood = -212.46
AIC = 432.91 AICc = 434.25 BIC = 439.13
> arima(commodore, order=c(2,0,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(2,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1  ar2  ma1  ma2 intercept
    1.4147 -0.5944 -0.7132 0.3604 77.9580
s.e. 0.4889 0.4016 0.5038 0.1767 54.9116
sigma^2 estimated as 8306: log likelihood = -208.23
AIC = 428.46 AICc = 431.46 BIC = 437.79
> arima(diff(commodore[,1]), order=c(2,0,2), method = "ML")
Series: diff(commodore[, 1])
ARIMA(2,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1  ar2  ma1  ma2 intercept
    -0.2328 0.0041 0.0917 0.2080 -0.0344
s.e. 0.8819 0.5706 0.8680 0.4869 17.8406
sigma^2 estimated as 9789: log likelihood = -204.52
AIC = 421.05 AICc = 424.16 BIC = 430.21
> arima(commodore, order=c(3,0,1), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(3,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ma1 intercept
    1.1290 0.0287 -0.3339 -0.4465 81.6697
s.e. 0.3992 0.3947 0.1550 0.4274 48.4431
sigma^2 estimated as 8161: log likelihood = -207.94
AIC = 427.89 AICc = 430.89 BIC = 437.22
> arima(commodore, order=c(3,0,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(3,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ma1  ma2 intercept
    1.1266 0.0364 -0.3384 -0.4438 -0.0067 81.7216
s.e. 0.4398 0.7165 0.3852 0.4725 0.5215 48.4883
sigma^2 estimated as 8161: log likelihood = -207.94
AIC = 429.89 AICc = 434.04 BIC = 440.78

```

```

> arima(commodore, order=c(3,1,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(3,1,2)
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ma1  ma2
      1.0579 0.0940 -0.3198 -1.3399 0.3399
s.e. 0.4252 0.4021 0.1557 0.5202 0.4657
sigma^2 estimated as 8438: log likelihood = -203.06
AIC = 418.12 AICc = 421.24 BIC = 427.28
> arima(commodore, order=c(4,0,1), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(4,0,1) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4  ma1 intercept
      1.1295 0.0286 -0.3350 0.0010 -0.4467 81.6565
s.e. 1.3031 0.9917 0.5141 0.4928 1.2937 48.7546
sigma^2 estimated as 8161: log likelihood = -207.94
AIC = 429.89 AICc = 434.04 BIC = 440.78
> arima(commodore, order=c(4,0,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(4,0,2) with non-zero mean
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4  ma1  ma2 intercept
      0.3064 0.9396 -0.2939 -0.2771 0.3756 -0.3471 81.4607
s.e. 5.2355 6.4953 0.5414 1.6400 5.2636 3.0310 48.9630
sigma^2 estimated as 8160: log likelihood = -207.94
AIC = 431.89 AICc = 437.42 BIC = 444.33
> arima(commodore, order=c(4,1,2), method = "ML")
Series: commodore
ARIMA(4,1,2)
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4  ma1  ma2
      0.8583 0.2444 -0.2440 -0.0711 -1.1422 0.1423
s.e. 1.4530 1.1186 0.5119 0.4547 1.4838 1.4704
sigma^2 estimated as 8442: log likelihood = -203.05
AIC = 420.1 AICc = 424.41 BIC = 430.79

```

Tabla 26: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Commodore

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (3,1,2) es el correcto, aunque el modelo ARIMA(4,1,2) tiene similar coeficiente de verosimilitud pero mayor información de Akaike (420.1), por lo que escogemos el modelo más simple.

9.2.3.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Commodore

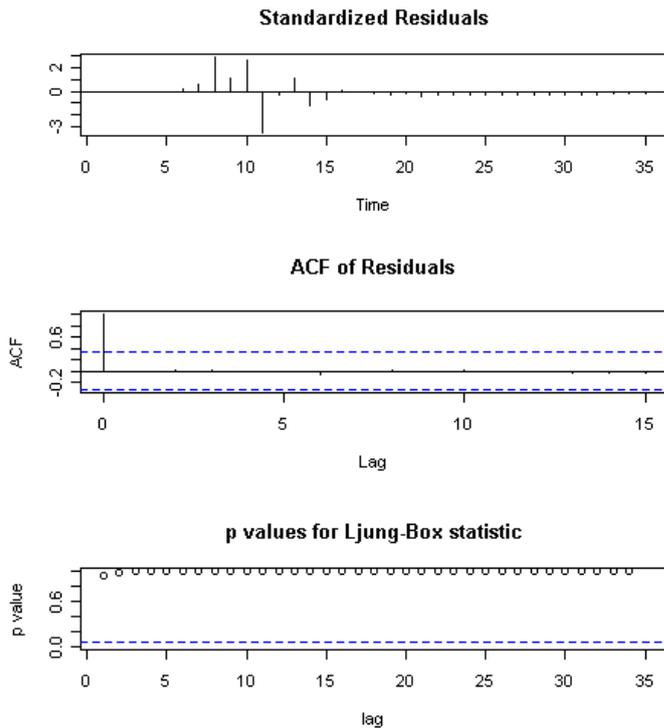


Ilustración 41: Gráfico de diagnosis de serie temporal de videojuegos de Commodore, con ARIMA(3,1,2)

Como se puede observar en la Ilustración 41, en el tercer gráfico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(3,1,2) propuesto anteriormente. No obstante lo anterior, los p-valores se encuentran excesivamente alejados del valor de contraste, por lo que es posible tener alguna duda de la corrección del modelo finalmente propuesto, en cuanto a su simplicidad de ajuste.

9.2.3.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.3).

```
> commodore.m <- auto.arima(commodore.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8,
max.order=8, start.p=0, start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE,
test="adf")
> commodore.m
Series: x
ARIMA(2,2,0)
Coefficients:
      ar1  ar2
-0.8394 -0.2541
s.e. 0.1646 0.1624
sigma^2 estimated as 12995: log likelihood = -203.48
AIC = 412.96 AICc = 413.79 BIC = 417.45
```

Tabla 27: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie COMMODORE

Como se puede ver en la Tabla 27, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.3. Si observamos detenidamente la Tabla 26, podemos ver no hay un referente claro, sino más bien que al elevar la diferenciación se obtiene un mejor (aunque con muy escasa diferencia) coeficiente de máxima verosimilitud. Además como se ha hecho notar en el Título 9.2.3.1, el ajuste de los p-valores no parecía correcto. Para verificar la calidad de resultados de la Tabla 27, y si es de mayor corrección que el obtenido en el Título 9.2.3, se representan gráficamente:

COMMODORE: Predicción según ARIMA(2,2,0)

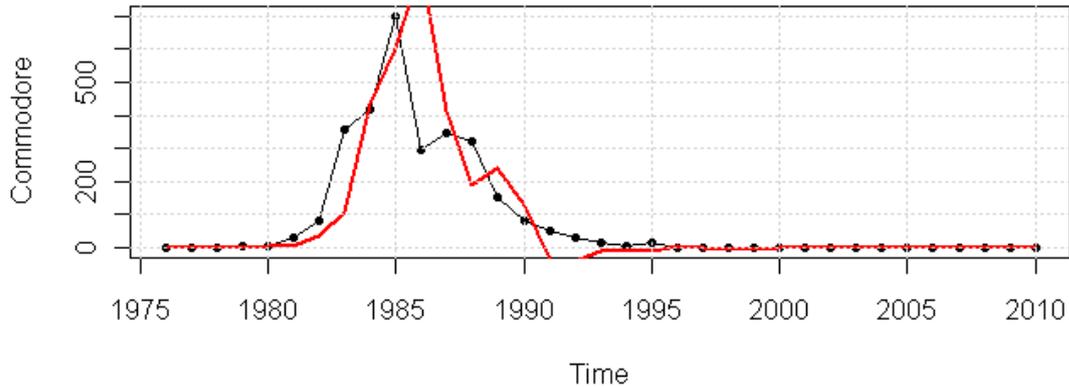


Ilustración 42: Representación gráfica del modelo ARIMA(2,2,0) para COMMODORE

La representación para ARIMA(2,2,0) resulta consistente con los datos de la Ilustración 40, ya que en ella se observan retardos en ACF y en PACF, aunque no es posible valorar con estos datos únicamente si es el mejor modelo, y tiene una elevada derivación

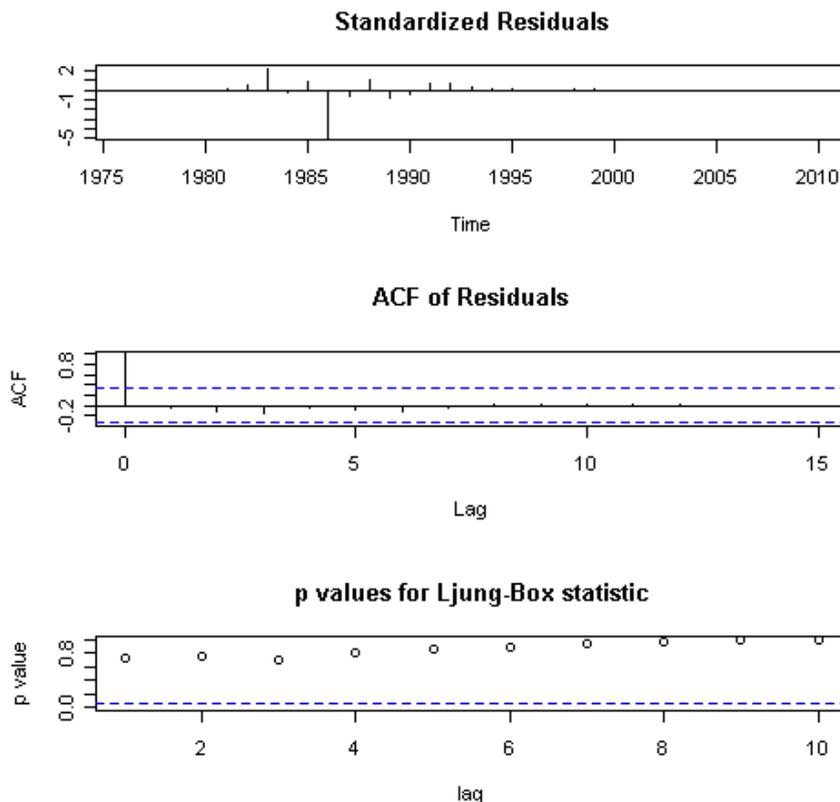


Ilustración 43: Test Ljung-Box para COMMODORE con ARIMA(2,2,0)

Si se comparan la gráfica de la Ilustración 43 con la original obtenida para el test de Ljung-Box en la Ilustración 41, especialmente en el tercer gráfico, tiene los valores alejados de la zona de contraste y sin embargo presenta una mejor distribución, por lo que **la caracterización de la serie mediante ARIMA(2,2,0)** en vez de la original ARIMA(3,1,2) parece más consecuente.

COMMODORE: Predicción según ARIMA(3,1,2)

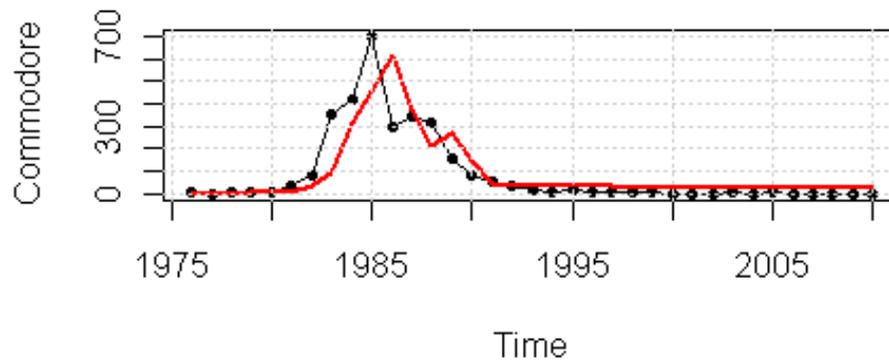
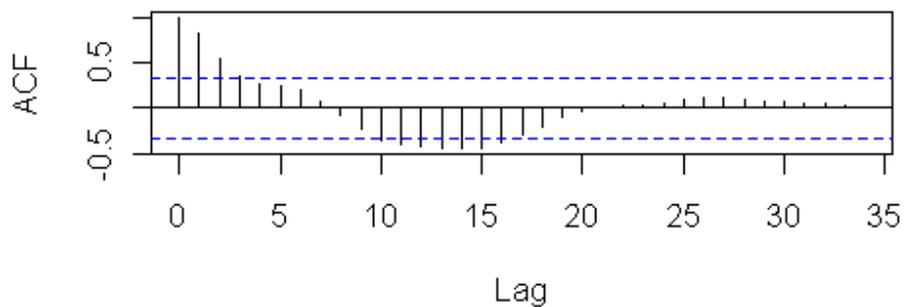


Ilustración 44: Modelo de predicción para ARIMA(3,1,2) calculado en Título 9.2.3

9.2.4 Búsqueda de modelo ARIMA: Sega

Series 1



Series sega

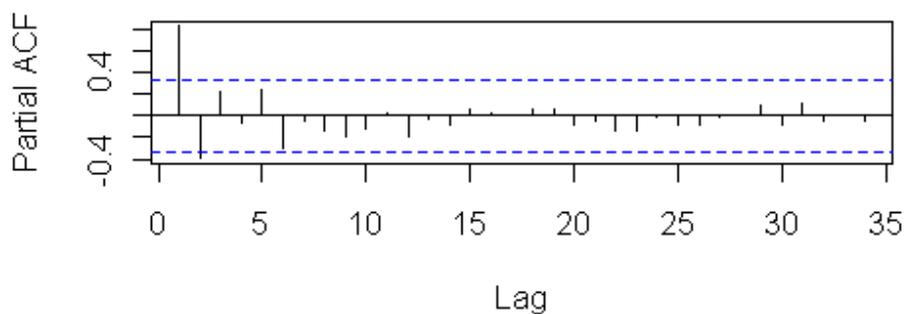


Ilustración 45: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Sega

```

> s1<-arima(sega, order=c(1,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -189.7589
[1] 391.5178
> s1<-arima(sega, order=c(2,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -189.6599
[1] 393.3199
> s1<-arima(sega, order=c(3,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.8040
[1] 393.6079
> s1<-arima(sega, order=c(0,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -189.4093
[1] 390.8185
> s1<-arima(sega, order=c(1,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -189.3663
[1] 392.7325
> s1<-arima(sega, order=c(2,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -189.3179
[1] 394.6358
> s1<-arima(sega, order=c(3,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.6573
[1] 395.3146
> s1<-arima(sega, order=c(4,0,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.7738
[1] 397.5476
> s1<-arima(sega, order=c(4,0,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.8521
[1] 395.7043
> s1<-arima(sega, order=c(0,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.2728
[1] 378.5457
> s1<-arima(sega, order=c(0,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.885
[1] 377.77
> s1<-arima(sega, order=c(1,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.2875
[1] 378.575
> s1<-arima(sega, order=c(2,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9436
[1] 379.8873
> s1<-arima(sega, order=c(0,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.3880
[1] 378.7761
> s1<-arima(sega, order=c(1,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9245
[1] 379.8490
> s1<-arima(sega, order=c(2,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;

```

```

[1] -184.8512
[1] 381.7023
> s1<-arima(sega, order=c(3,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.5899
[1] 383.1798
> s1<-arima(sega, order=c(0,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.3248
[1] 380.6495
> s1<-arima(sega, order=c(1,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.248
[1] 382.496
> s1<-arima(sega, order=c(2,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.7109
[1] 383.4218
> s1<-arima(sega, order=c(3,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.0580
[1] 384.1159
> s1<-arima(sega, order=c(4,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.7683
[1] 385.5365
> s1<-arima(sega, order=c(1,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -186.3575
[1] 378.7151
> s1<-arima(sega, order=c(2,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.9999
[1] 379.9998
> s1<-arima(sega, order=c(3,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.8879
[1] 381.7758
> s1<-arima(sega, order=c(3,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.2448
[1] 382.4896
> s1<-arima(sega, order=c(4,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8968
[1] 379.7936
> s1<-arima(sega, order=c(4,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8292
[1] 381.6584
> s1<-arima(sega, order=c(4,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8051
[1] 383.6103
> s1<-arima(sega, order=c(0,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.9939
[1] 381.9879
> s1<-arima(sega, order=c(0,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.4396

```

```

[1] 372.8793
> s1<-arima(sega, order=c(1,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.7317
[1] 373.4633
> s1<-arima(sega, order=c(2,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.5030
[1] 375.0060
> s1<-arima(sega, order=c(0,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.474
[1] 372.948
> s1<-arima(sega, order=c(1,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.1566
[1] 374.3132
> s1<-arima(sega, order=c(2,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.1522
[1] 376.3044
> s1<-arima(sega, order=c(3,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.0923
[1] 378.1847
> s1<-arima(sega, order=c(0,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.1903
[1] 374.3807
> s1<-arima(sega, order=c(1,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.0952
[1] 376.1904
> s1<-arima(sega, order=c(2,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.9744
[1] 377.9488
> s1<-arima(sega, order=c(3,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.2176
[1] 378.4352
> s1<-arima(sega, order=c(4,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -180.6196
[1] 379.2392
> s1<-arima(sega, order=c(1,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.2927
[1] 380.5853
> s1<-arima(sega, order=c(2,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9453
[1] 377.8906
> s1<-arima(sega, order=c(3,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9396
[1] 379.8791
> s1<-arima(sega, order=c(3,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.4553
[1] 376.9106

```

```

> s1<-arima(sega, order=c(4,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.6728
[1] 377.3456
> s1<-arima(sega, order=c(4,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -180.7506
[1] 375.5011
> s1<-arima(sega, order=c(4,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -180.6752
[1] 377.3504

```

Tabla 28: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Sega, siendo el primer valor el de máxima verosimilitud y el segundo el AIC

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (4,2,4) es el correcto, aunque los modelos ARIMA(4,2,2) o ARIMA(4,2,3) tienen similar coeficiente de verosimilitud y menor información de Akaike, por lo que escogemos el modelo ARIMA(4,2,2).

9.2.4.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sega

Como se puede observar en la Ilustración 46, en el tercer gráfico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(4,2,3) propuesto anteriormente.

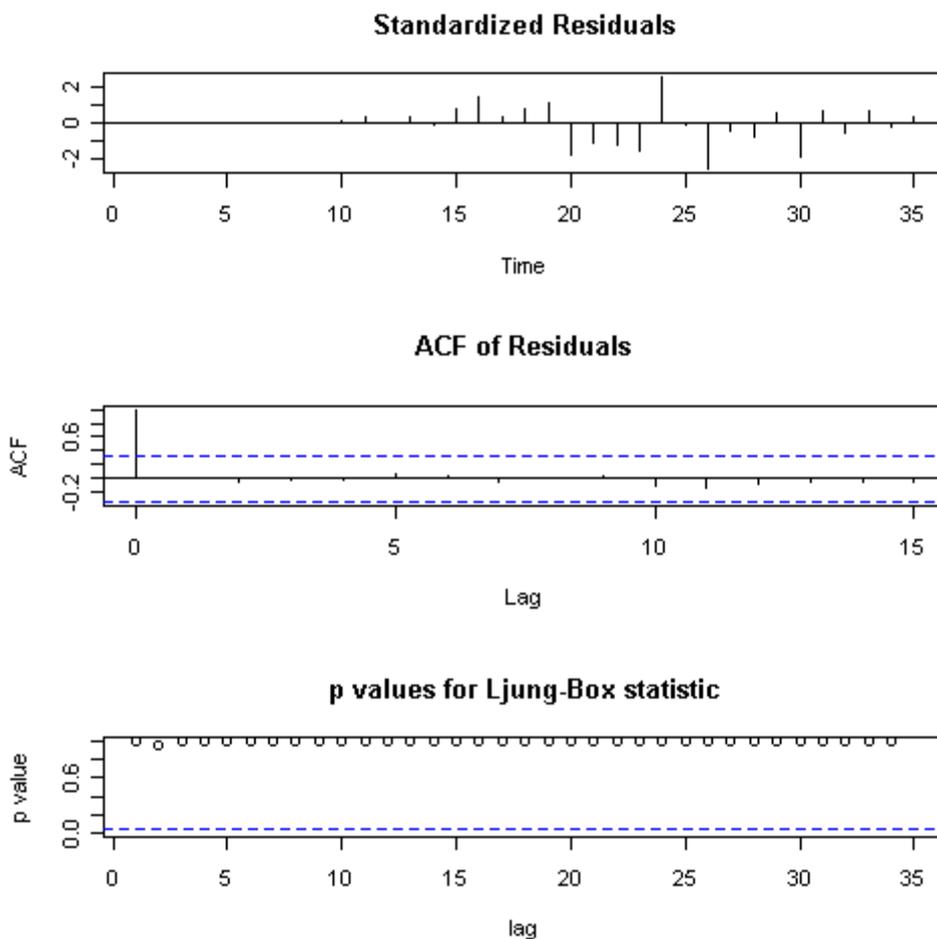


Ilustración 46: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Sega, con ARIMA(4,2,3)

No obstante lo anterior, los p-valores se encuentran excesivamente alejados del valor de contraste, por lo que es posible dudar de la corrección del modelo finalmente propuesto, por exceso de ajuste del modelo.

9.2.4.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.4).

```
> sega.m <- auto.arima(sega.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8, start.p=0,
start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> sega.m
Series: x
ARIMA(0,1,2)
Coefficients:
      ma1  ma2
      0.5318 -0.3538
s.e. 0.2079 0.2153
sigma^2 estimated as 3151: log likelihood = -185.89
AIC = 377.77 AICc = 378.57 BIC = 382.35
```

Tabla 29: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie SEGA

Como se puede ver en la Tabla 29, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.4. Si observamos detenidamente la Tabla 28, podemos ver no hay un referente claro, sino más bien que al elevar la diferenciación se obtiene un mejor (aunque con muy escasa diferencia) coeficiente de máxima verosimilitud. Además como se ha hecho notar en el Título 9.2.4.1, el ajuste de los p-valores no parecía correcto.

Para verificar la corrección de cuál es el valor de la Tabla 29 de mejor calidad, y si es de mayor corrección que el obtenido en el Título 9.2.4, se van a graficar dichos resultados:

SEGA: Predicción según ARIMA(0,1,2)

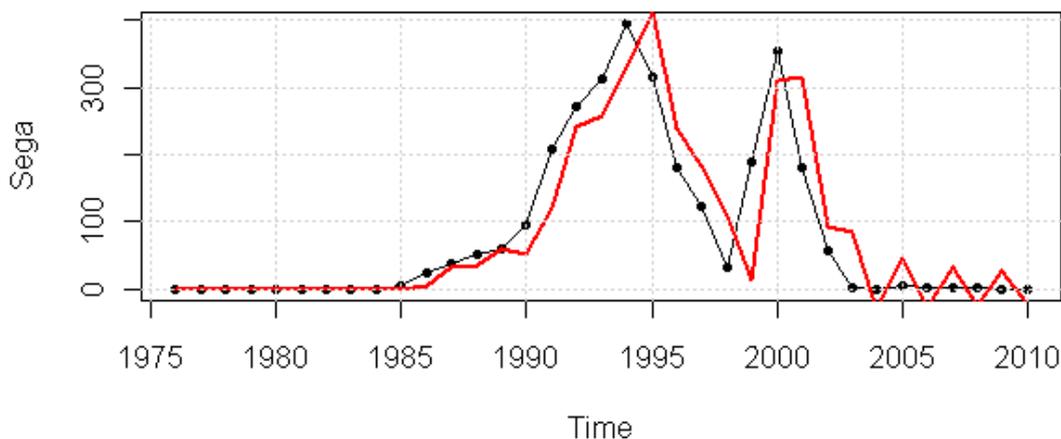


Ilustración 47: Representación gráfica de los resultados obtenidos para SEGA con el método de verificación automática de ARIMA

El gráfico de la Ilustración 47 parece que se ajusta aceptablemente a la descripción de la serie.

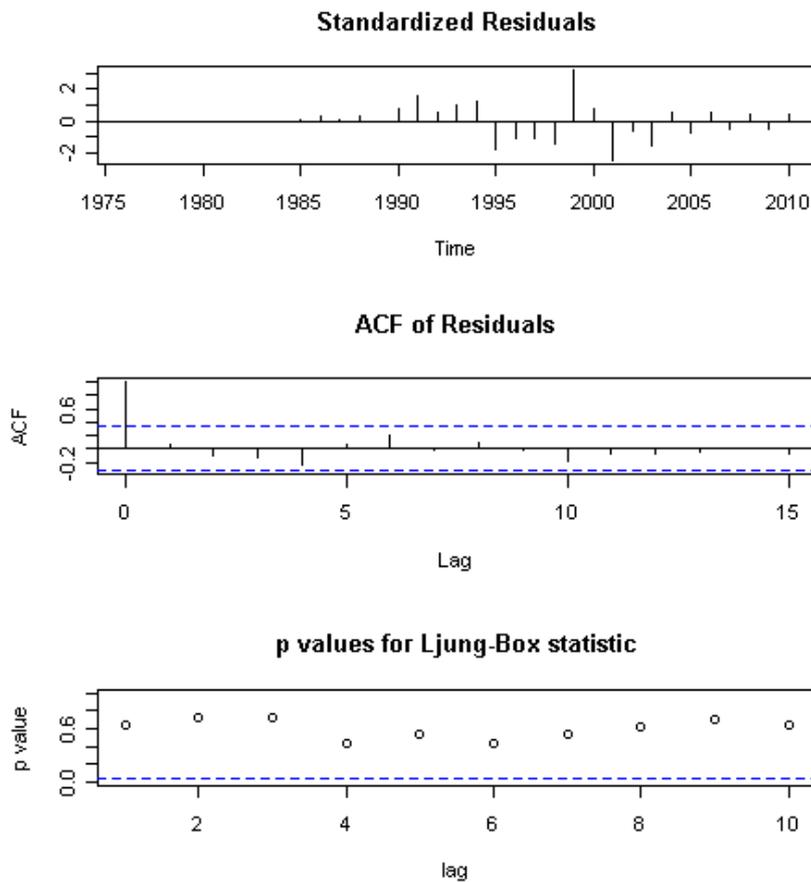


Ilustración 48: Test Ljung-Box para SEGA con ARIMA(0,1,2)

Si se comparan la gráfica de la Ilustración 48 con la original obtenida para el test de Ljung-Box en la Ilustración 46, especialmente en el tercer gráfico, se puede verificar que ARIMA(0,1,2) presenta los p-valores más equilibrados.

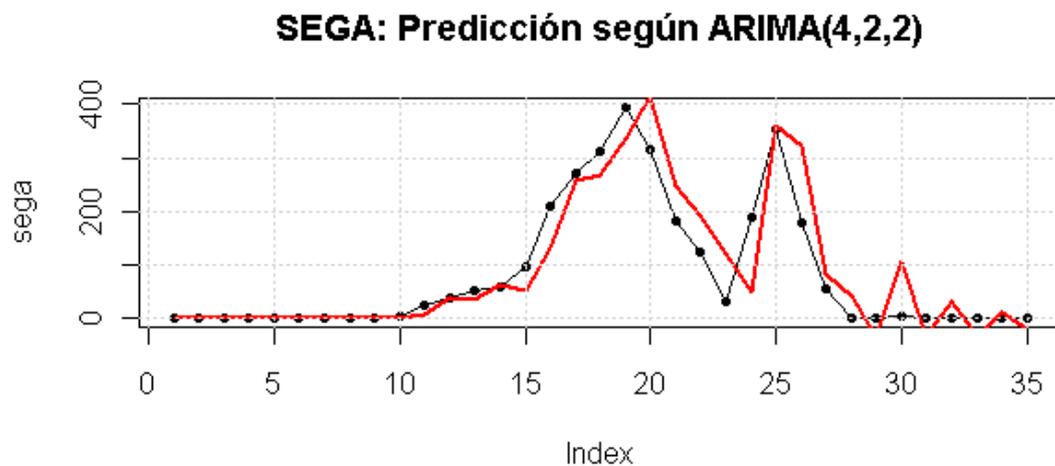


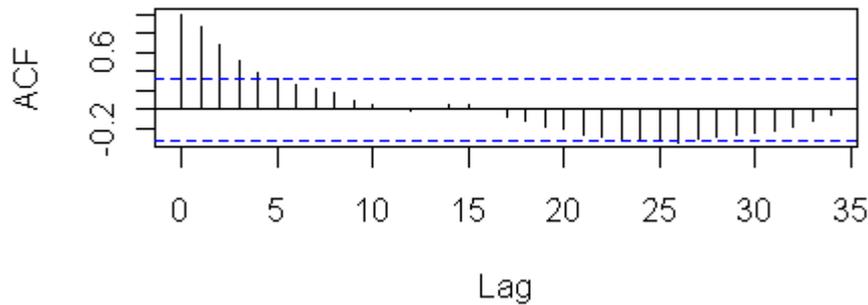
Ilustración 49: Modelo de predicción para ARIMA(4,2,3) calculado en Título 9.2.4

Así, en vista del comportamiento reflejado en la Ilustración 49, comparado con los de la Ilustración 47, se evidencia que el modelo sencillo **ARIMA(0,1,2)** describe correctamente la serie de SEGA, ya que la

complicación del modelo explicativo no arroja una mejora significativa en la proyección gráfica de la serie.

9.2.5 Búsqueda de modelo ARIMA: Nintendo

Series 1



Series nintendo

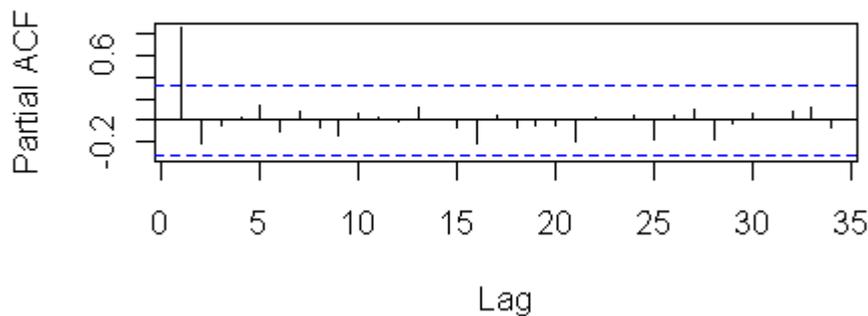


Ilustración 50: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Nintendo

```
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -210.5411
[1] 435.0821
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -209.8613
[1] 435.7226
> s1<-arima(nintendo, order=c(4,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -210.4348
[1] 436.8696
> s1<-arima(nintendo, order=c(0,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -209.0488
[1] 424.0976
> s1<-arima(nintendo, order=c(1,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -206.9565
[1] 421.913
```

```

> s1<-arima(nintendo, order=c(2,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -206.946
[1] 423.892
> s1<-arima(nintendo, order=c(0,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -207.3674
[1] 422.7349
> s1<-arima(nintendo, order=c(1,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -206.9420
[1] 423.8841
> s1<-arima(nintendo, order=c(2,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -205.957
[1] 423.914
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -205.7266
[1] 425.4531
> s1<-arima(nintendo, order=c(0,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -207.2976
[1] 424.5953
> s1<-arima(nintendo, order=c(1,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -206.8361
[1] 425.6723
> s1<-arima(nintendo, order=c(2,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -205.8074
[1] 425.6148
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -205.8435
[1] 427.6869
> s1<-arima(nintendo, order=c(4,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -204.5114
[1] 427.0229
> s1<-arima(nintendo, order=c(1,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -209.6908
[1] 425.3815
> s1<-arima(nintendo, order=c(2,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -208.6686
[1] 425.3372
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -208.5620
[1] 427.1240
> s1<-arima(nintendo, order=c(3,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -206.8639
[1] 425.7277
> s1<-arima(nintendo, order=c(4,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
Mensajes de aviso perdidos
In log(s2) : Se han producido NaNs
[1] -207.7532

```

```

[1] 427.5064
> s1<-arima(nintendo, order=c(4,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
Mensajes de aviso perdidos
In log(s2) : Se han producido NaNs
[1] -206.7551
[1] 427.5102
> s1<-arima(nintendo, order=c(4,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -205.5353
[1] 427.0705

```

Tabla 30: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Nintendo, siendo el primer valor el de máxima verosimilitud y el segundo el AIC

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (4,2,4) es el correcto. Aunque el modelo ARIMA(2,2,4) está muy cercano en resultados.

9.2.5.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Nintendo

Como se puede observar en la Ilustración 51, en el tercer grafico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(2,2,4) propuesto anteriormente, si bien no parece que concuerde muy bien con los valores de la Ilustración 50.

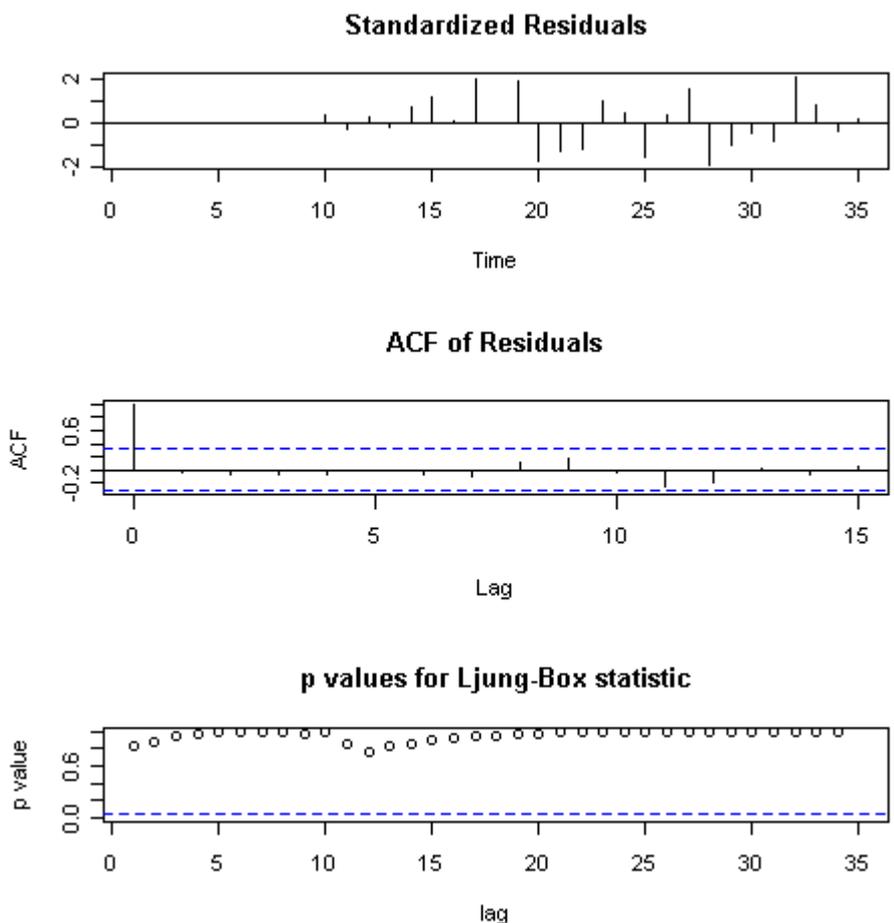


Ilustración 51: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos de Nintendo, con ARIMA(4,2,4)

9.2.5.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.5).

```
> nintendo.m <- auto.arima(nintendo.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8,
start.p=0, start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> nintendo.m
Series: nintendo.gm
ARIMA(2,2,0)
Coefficients:
      ar1      ar2
-0.3610 -0.4471
s.e. 0.1541 0.1563
sigma^2 estimated as 22235: log likelihood = -212.24
AIC = 430.47 AICc = 431.3 BIC = 434.96
```

Tabla 31: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie NINTENDO

Como se puede ver en la Tabla 31, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.5. Si observamos detenidamente la Tabla 30Tabla 28, podemos ver no hay un referente claro, sino más bien que al elevar la diferenciación se obtiene un mejor (aunque con muy escasa diferencia) coeficiente de máxima verosimilitud. Además como se ha hecho notar en el Título 9.2.5.1, el ajuste de los p-valores parecía excesivo.

Para verificar la corrección de si el valor de la Tabla 31 es de mejor calidad, y si es de mayor corrección que el obtenido en el Título 9.2.5, se va a graficar dicho resultado:

NINTENDO: Predicción según ARIMA(2,2,0)

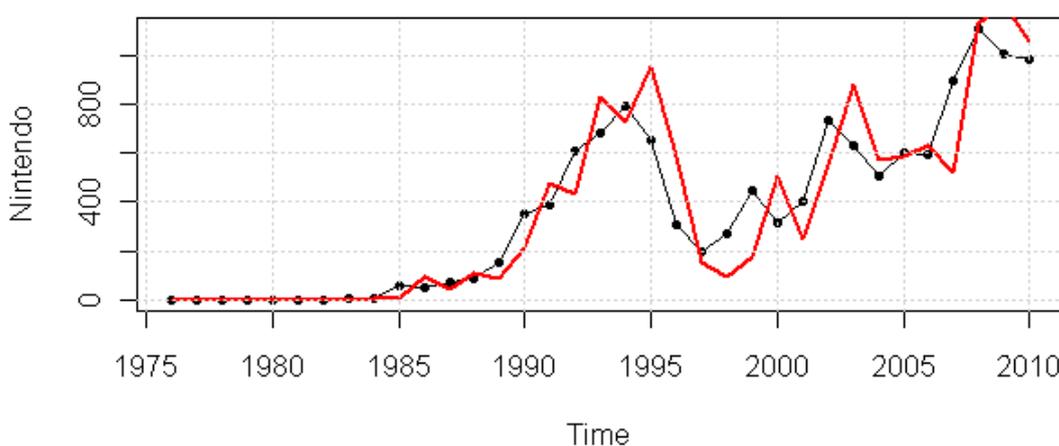


Ilustración 52: Representación gráfica de los resultados obtenidos para NINTENDO con el método de verificación automática de ARIMA

El gráfico de la Ilustración 52 parece que se ajusta aceptablemente a la descripción de la serie, si bien a partir de 1997 parece que los valores de la predicción ARIMA están algo desfasados.

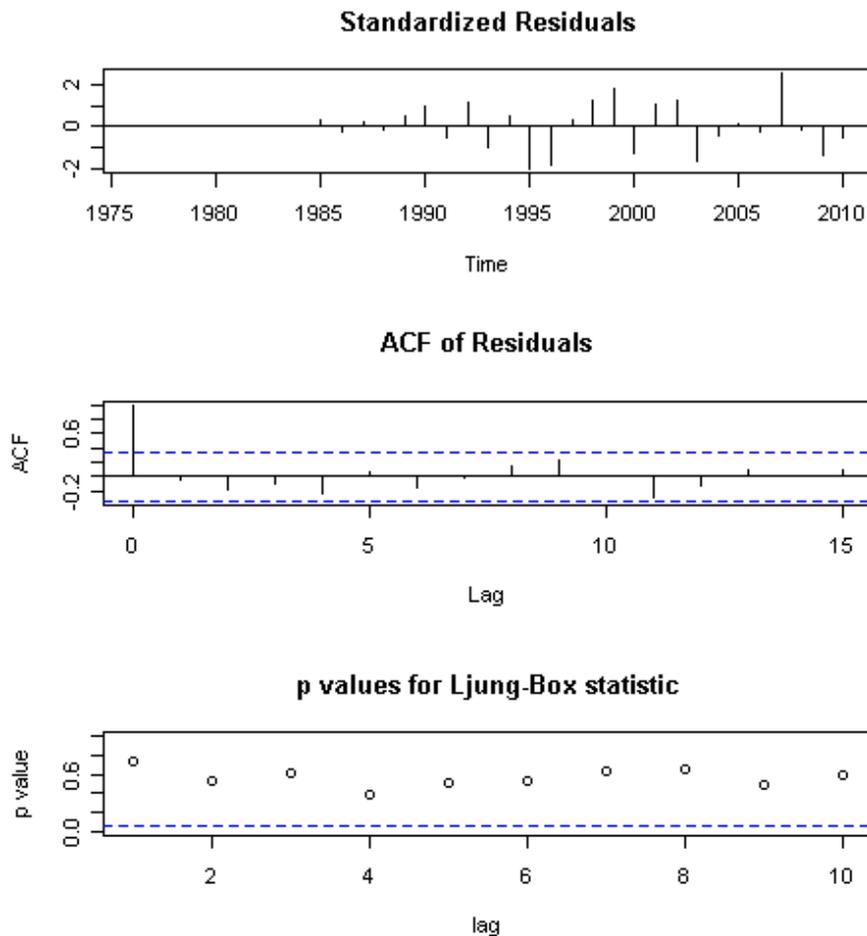


Ilustración 53: Test Ljung-Box para NINTENDO con ARIMA(2,2,0)

Si se comparan la gráfica de la Ilustración 53 con la original obtenida para el test de Ljung-Box en la Ilustración 51, especialmente en el tercer gráfico, se puede verificar que ARIMA(2,2,0) presenta los p-valores más equilibrados.

NINTENDO: Predicción según ARIMA(4,2,2)

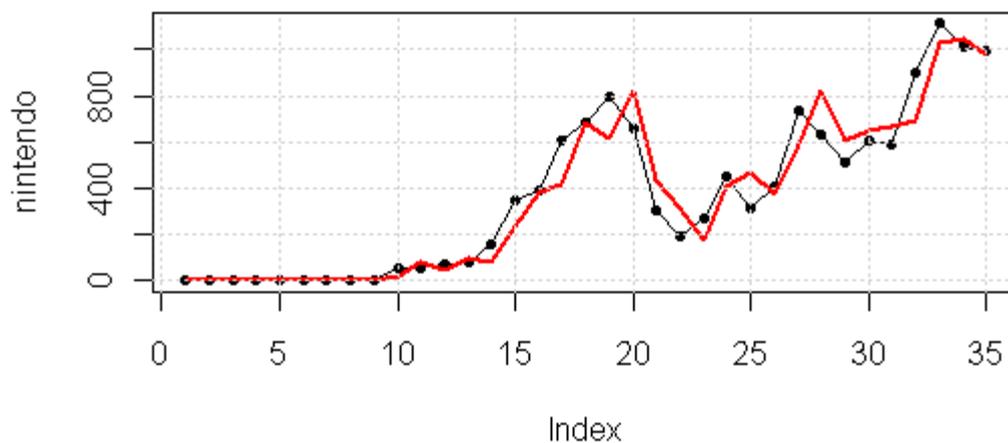
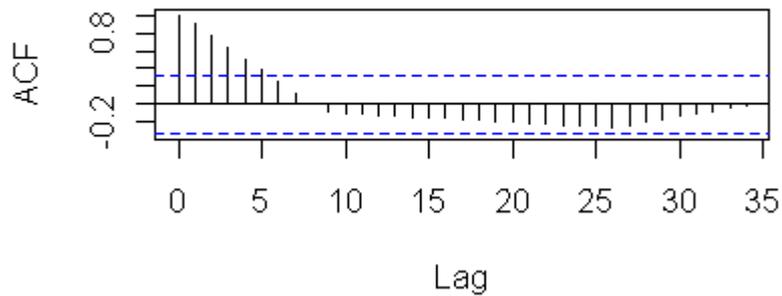


Ilustración 54: Modelo de predicción para ARIMA(4,2,4) calculado en Título 9.2.5

Así, en vista del comportamiento reflejado en la Ilustración 54, comparado con los de la Ilustración 52, se evidencia que el modelo **ARIMA(4,2,4)** describe correctamente la serie de NINTENDO, ya que la simplificación del modelo usando el ARIMA(2,2,0) solo empeora la calidad de la proyección.

9.2.6 Búsqueda de modelo ARIMA: Microsoft

Series 1



Series microsoft

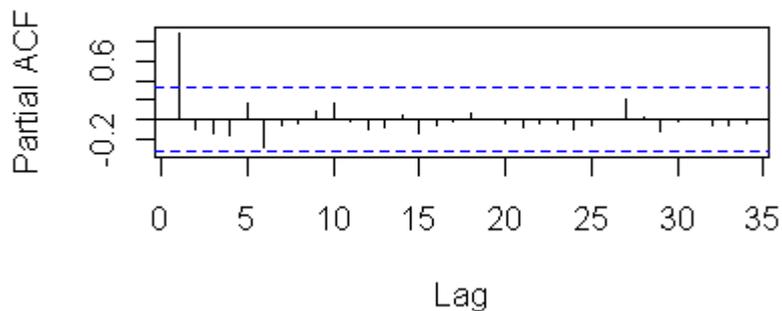


Ilustración 55: Modelos gráficos ACF y PACF para serie de tiempo Microsoft

```
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -186.1731
[1] 382.3461
> s1<-arima(microsoft, order=c(0,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.6945
[1] 383.3889
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.6196
[1] 385.2393
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.0516
[1] 382.1033
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
```

```

[1] -185.0514
[1] 384.1027
> s1<-arima(microsoft, order=c(0,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.3265
[1] 384.653
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.2862
[1] 386.5725
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.0511
[1] 384.1022
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9025
[1] 385.8049
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,1,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.8757
[1] 387.7513
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -188.4630
[1] 382.9261
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.5834
[1] 383.1668
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -186.0476
[1] 382.0953
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.3857
[1] 382.7714
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,1,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.0899
[1] 382.1797
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.0829
[1] 384.1658
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.1081
[1] 386.2161
> s1<-arima(microsoft, order=c(0,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.9344
[1] 381.8688
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.6696
[1] 377.3393
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8425

```

```

[1] 377.6849
> s1<-arima(microsoft, order=c(0,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.8887
[1] 377.7774
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.2676
[1] 378.5352
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.2911
[1] 376.5821
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.6584
[1] 377.3168
> s1<-arima(microsoft, order=c(0,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8955
[1] 377.791
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.8377
[1] 379.6753
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.311
[1] 376.622
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.3110
[1] 378.6219
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.1485
[1] 380.2971
> s1<-arima(microsoft, order=c(1,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.9580
[1] 381.9161
> s1<-arima(microsoft, order=c(2,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -187.8785
[1] 383.757
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -186.8546
[1] 383.7092
> s1<-arima(microsoft, order=c(3,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -182.2727
[1] 376.5454
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -183.6029
[1] 379.2059
> s1<-arima(microsoft, order=c(4,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.4034
[1] 376.8069

```

```

> s1<-arima(microsoft, order=c(4,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.3981
[1] 378.7961
> s1<-arima(microsoft, order=c(5,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -185.075
[1] 386.15
> s1<-arima(microsoft, order=c(5,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -181.3946
[1] 378.7892
> s1<-arima(microsoft, order=c(6,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -184.9701
[1] 387.9403

```

Tabla 32: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud en Microsoft, siendo el primer valor el de máxima verosimilitud y el segundo el AIC

En este punto el criterio de máxima verosimilitud indica que un modelo ARIMA (4,2,4) es el correcto, pero el coeficiente de Akaike más bajo del modelo ARIMA(4,2,2) permite seleccionar este último como el modelo descriptivo de la serie.

9.2.6.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Microsoft

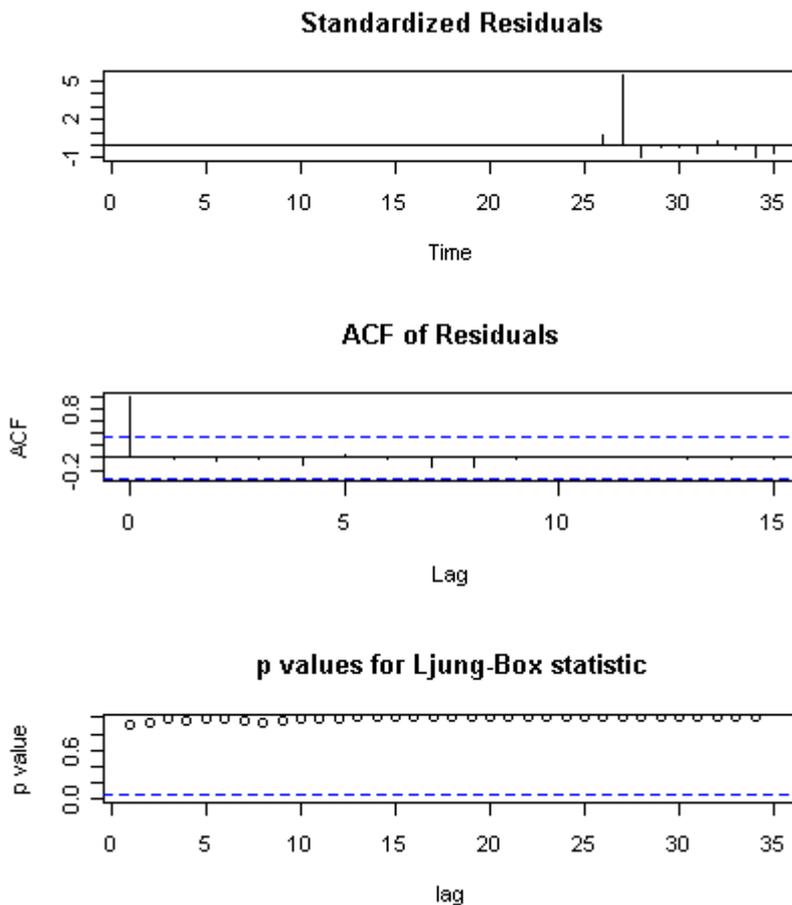


Ilustración 56: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos recortada de Microsoft, ARIMA(4,2,2)

Como se puede observar en la Ilustración 56, en el tercer gráfico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que permite verificar la corrección del modelo, si bien los p-valores aparecen muy extremos y alejados del valor de confianza.

9.2.6.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.5).

```
> microsoft.m <- auto.arima(microsoft.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8,
start.p=0, start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> microsoft.m
Series: x
ARIMA(4,2,0)
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4
-0.4613 -0.5904 -0.0896 -0.500
s.e. 0.1477 0.1676 0.1667 0.145
sigma^2 estimated as 3789: log likelihood = -183.83
AIC = 377.65 AICc = 379.88 BIC = 385.14
```

Tabla 33: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie MICROSOFT

Como se puede ver en la Tabla 33, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.6. Si observamos detenidamente la Tabla 32, podemos ver no hay un referente claro, sino más bien que al elevar la diferenciación se obtiene un mejor (aunque con muy escasa diferencia) coeficiente de máxima verosimilitud. Además como se ha hecho notar en el Título 9.2.6.1, el ajuste de los p-valores parecía excesivo.

Para verificar la corrección si el valor de la Tabla 33 es de mejor calidad, y si es de mayor corrección que el obtenido en el Título 9.2.6, se van a graficar dicho resultado:

MICROSOFT: Predicción según ARIMA(4,2,0)

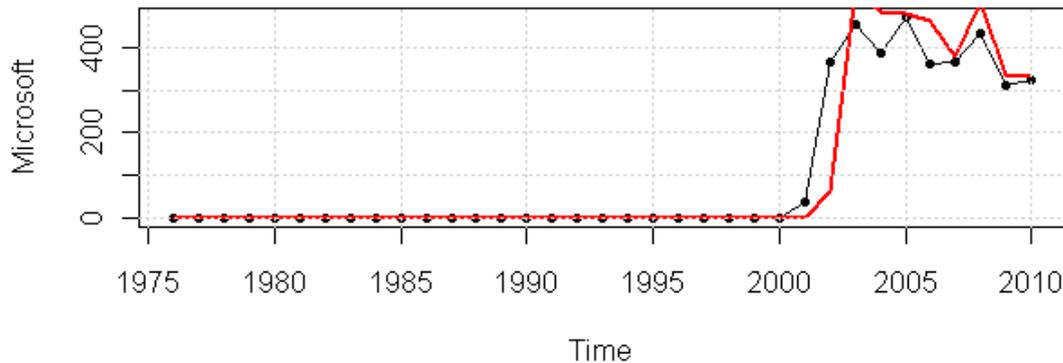


Ilustración 57: Representación gráfica de los resultados obtenidos para MICROSOFT con el método de verificación automática de ARIMA

El gráfico de la Ilustración 57 parece que no se ajusta aceptablemente a la descripción de la serie, si bien la serie es altamente irregular y con un elevado porcentaje de valores nulos.

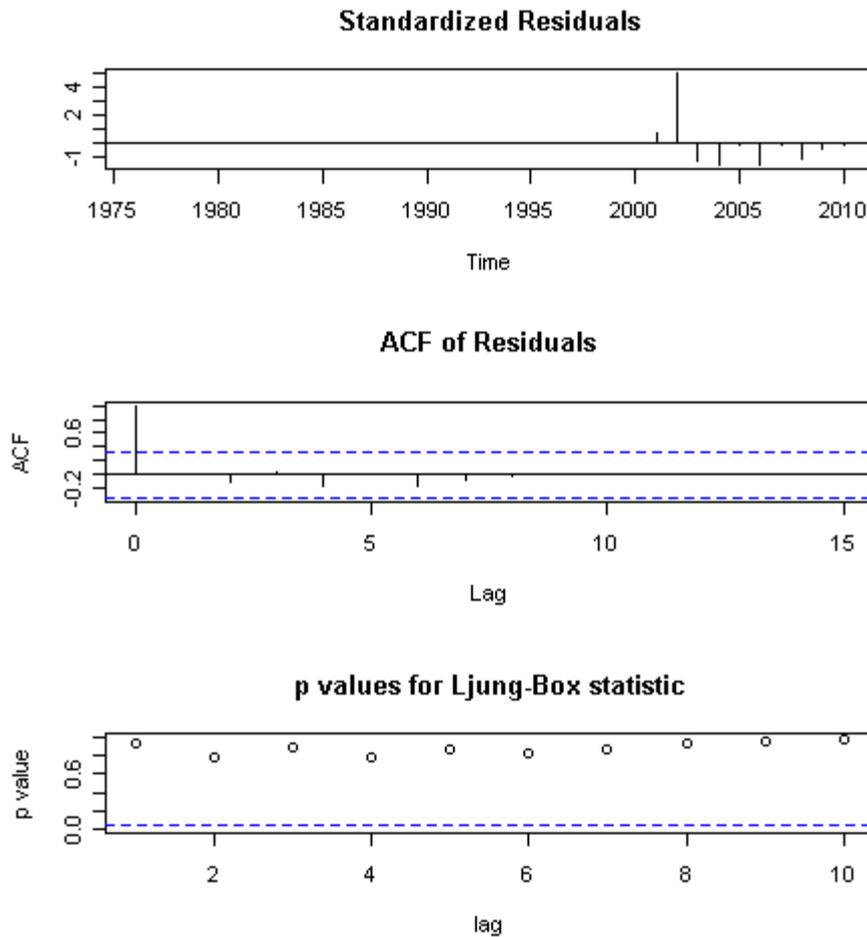


Ilustración 58: Test Ljung-Box para MICROSOFT con ARIMA(4,2,0)

Si se comparan la gráfica de la Ilustración 58 con la original obtenida para el test de Ljung-Box en la Ilustración 56, especialmente en el tercer gráfico, se puede verificar que ARIMA(4,2,0) presenta los p-valores más equilibrados.

MICROSOFT: Predicción según ARIMA(4,2,2)

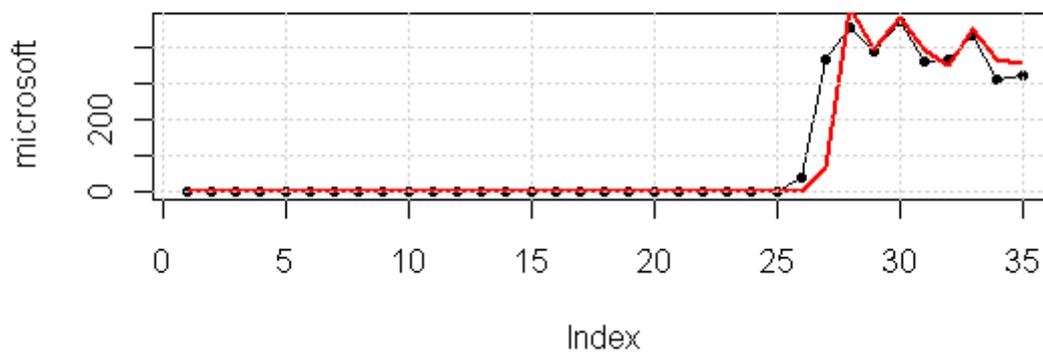


Ilustración 59: Modelo de predicción para ARIMA(4,2,2) calculado en Título 9.2.6

Así, en vista del comportamiento reflejado en la Ilustración 59, comparado con los de la Ilustración 57, se evidencia que el modelo **ARIMA(4,2,2)** describe correctamente la serie de MICROSOFT, ya que la simplificación del modelo usando el ARIMA(4,2,0) solo empeora la calidad de la proyección.

9.2.7 Búsqueda de modelo ARIMA: Sony

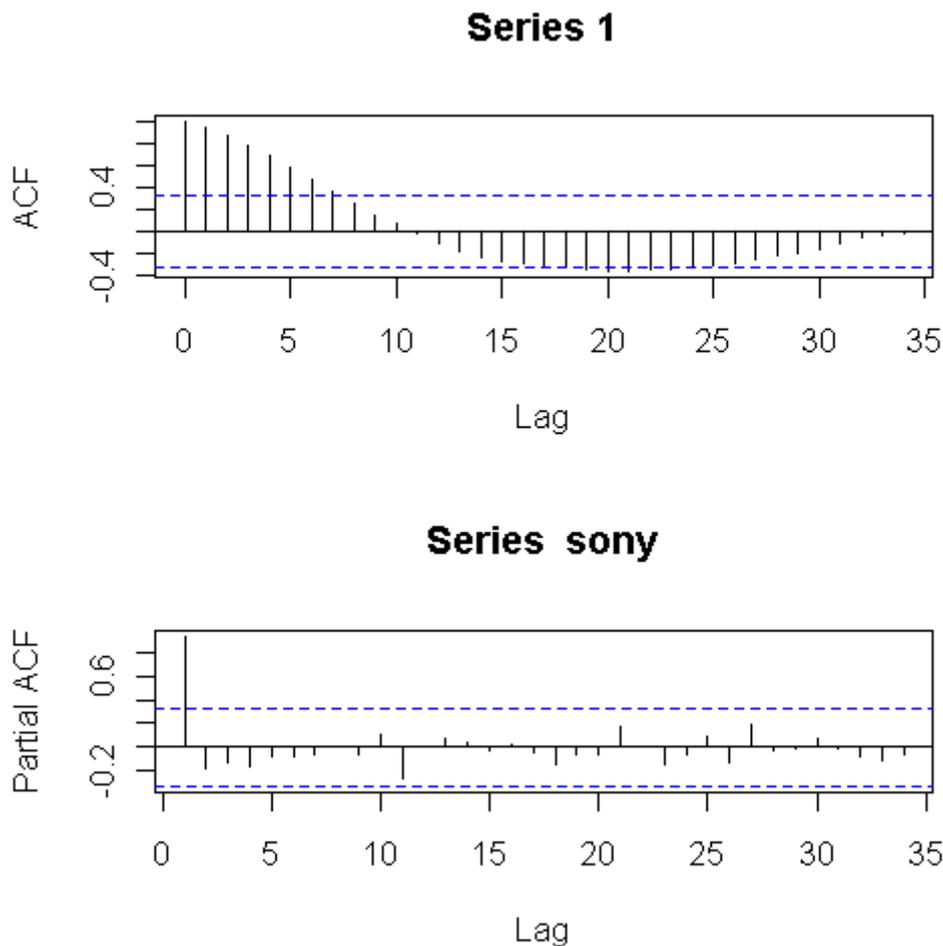


Ilustración 60: Datos ACF y PACF de la serie de tiempo de Sony

```
> s1<-arima(sony, order=c(4,1,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -195.4295
[1] 406.8591
> s1<-arima(sony, order=c(0,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -194.4384
[1] 392.8768
> s1<-arima(sony, order=c(0,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6386
[1] 393.2772
> s1<-arima(sony, order=c(1,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6205
[1] 395.241
> s1<-arima(sony, order=c(2,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
```

```

[1] -193.6205
[1] 397.2411
> s1<-arima(sony, order=c(0,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6207
[1] 395.2413
> s1<-arima(sony, order=c(1,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6217
[1] 397.2434
> s1<-arima(sony, order=c(2,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6205
[1] 399.2409
> s1<-arima(sony, order=c(3,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -192.4847
[1] 398.9694
> s1<-arima(sony, order=c(0,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6204
[1] 397.2407
> s1<-arima(sony, order=c(1,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.6206
[1] 399.2412
> s1<-arima(sony, order=c(2,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -192.4437
[1] 398.8874
> s1<-arima(sony, order=c(3,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -191.7593
[1] 399.5186
> s1<-arima(sony, order=c(4,2,4), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -190.9084
[1] 399.8167
> s1<-arima(sony, order=c(1,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.7654
[1] 393.5309
> s1<-arima(sony, order=c(2,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.7752
[1] 395.5504
> s1<-arima(sony, order=c(3,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.609
[1] 397.218
> s1<-arima(sony, order=c(3,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -192.4676
[1] 396.9352
> s1<-arima(sony, order=c(4,2,1), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -193.0412
[1] 398.0825
> s1<-arima(sony, order=c(4,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -191.9294

```

```

[1] 397.8588
> s1<-arima(sony, order=c(4,2,3), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -191.2693
[1] 398.5385
> s1<-arima(sony, order=c(5,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -195.1482
[1] 406.2964
> s1<-arima(sony, order=c(5,2,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -191.0489
[1] 398.0979
> s1<-arima(sony, order=c(6,1,2), method = "ML"); s1$loglik; s1$aic;
[1] -194.6020
[1] 407.204

```

Tabla 34: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de Sony

El proceso ARIMA(4,2,4) tiene mejor coeficiente de verosimilitud, aunque hay otros 2 procesos ARIMA con coeficientes semejantes, pero con mejor coeficiente de Akaike. En este caso se opta por el ARIMA(5,2,2) que refleja mejor los resultados de ACF de la Ilustración 60.

9.2.7.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sony

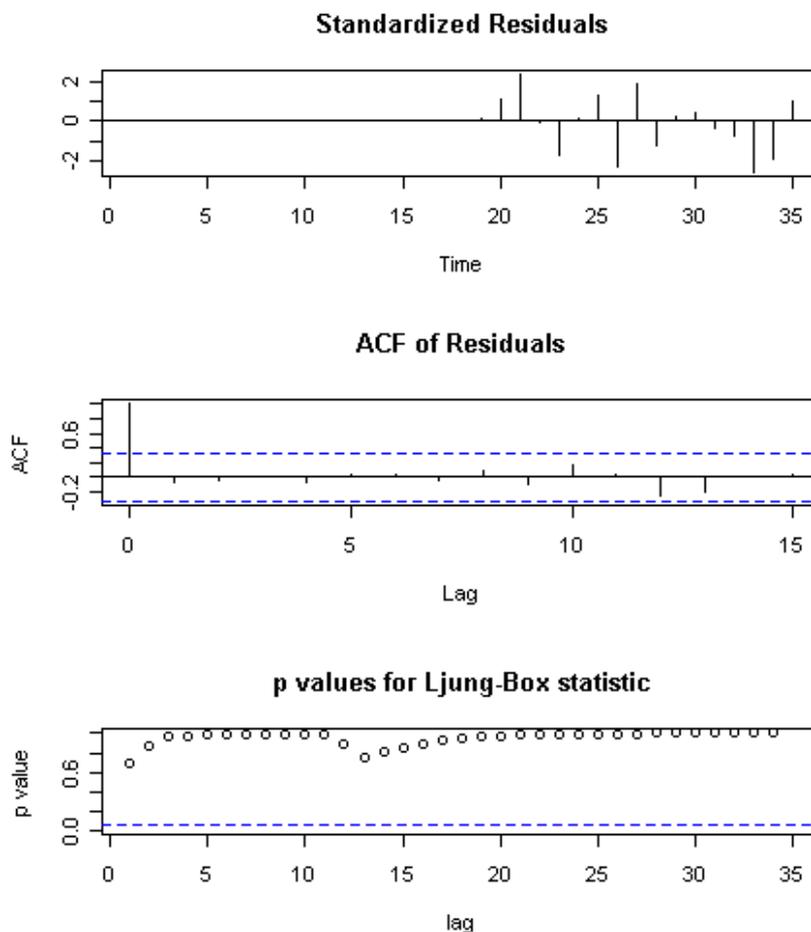


Ilustración 61: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de videojuegos recortada de Sony

Como se puede observar en la Ilustración 61, en el tercer grafico se puede ver que los p-valores están por encima del nivel de significación, lo que nos permite considerar como adecuado el modelo ARIMA(5,2,2) propuesto anteriormente.

9.2.7.2 Comprobación de la corrección del modelo obtenido

Se analizan los resultados del apartado anterior usando la librería de R *forecast*. Se realiza un análisis predictivo del comportamiento de la serie, por medios distintos de los utilizados anteriormente, a fin de contrastar los resultados obtenidos en el proceso previo (Título 9.2.7).

```
> sony.m <- auto.arima(sony.gm, max.p=10, max.q=10, max.P=8, max.Q=8, max.order=8, start.p=0,
start.q=0, start.P=0, start.Q=0, ic="aic", stepwise=FALSE, trace=TRUE, test="adf")
> sony.m
Series: x
ARIMA(4,2,0)
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4
-0.6600 -0.6758 -0.4926 -0.3168
s.e.  0.1667  0.1920  0.2042  0.1822
sigma^2 estimated as 6877: log likelihood = -193.19
AIC = 396.38 AICc = 398.61 BIC = 403.87
```

Tabla 35: Instrucción R de cálculo automático de ARIMA en función de test 'adf' (contraste aumentado de Dickey-Fuller) y resultados obtenidos para la serie SONY

Como se puede ver en la Tabla 35, el valor de ARIMA obtenido para la serie completa no se corresponde con el valor del Título 9.2.7. Si observamos detenidamente la Tabla 34, podemos ver no hay un referente claro, sino más bien que al elevar la diferenciación se obtiene un mejor (aunque con muy escasa diferencia) coeficiente de máxima verosimilitud. Además como se ha hecho notar en el Título 9.2.6.1, el ajuste de los p-valores parecía excesivo.

Para verificar la corrección si el valor de la Tabla 35 es de mejor calidad, y si es de mayor corrección que el obtenido en el Título 9.2.7, se van a graficar dicho resultado:

SONY: Predicción según ARIMA(4,2,0)

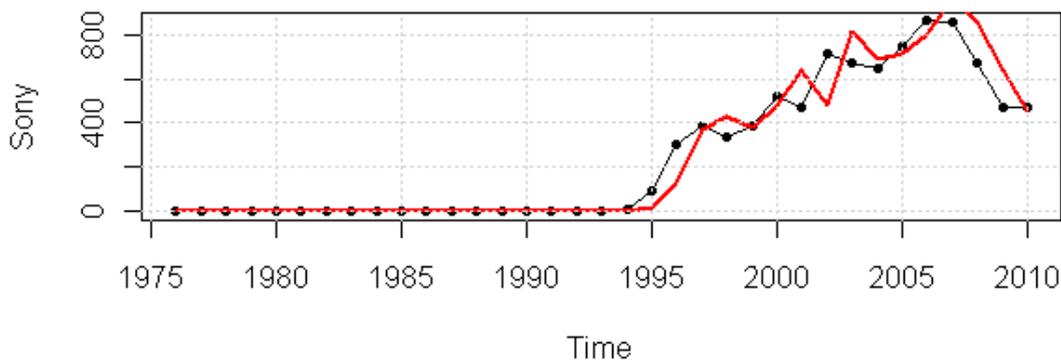


Ilustración 62: Representación gráfica de los resultados obtenidos para SONY con el método de verificación automática de ARIMA

El gráfico de la Ilustración 62 parece que se ajusta aceptablemente a la descripción de la serie, si bien la serie es altamente irregular y con un elevado porcentaje de valores nulos.

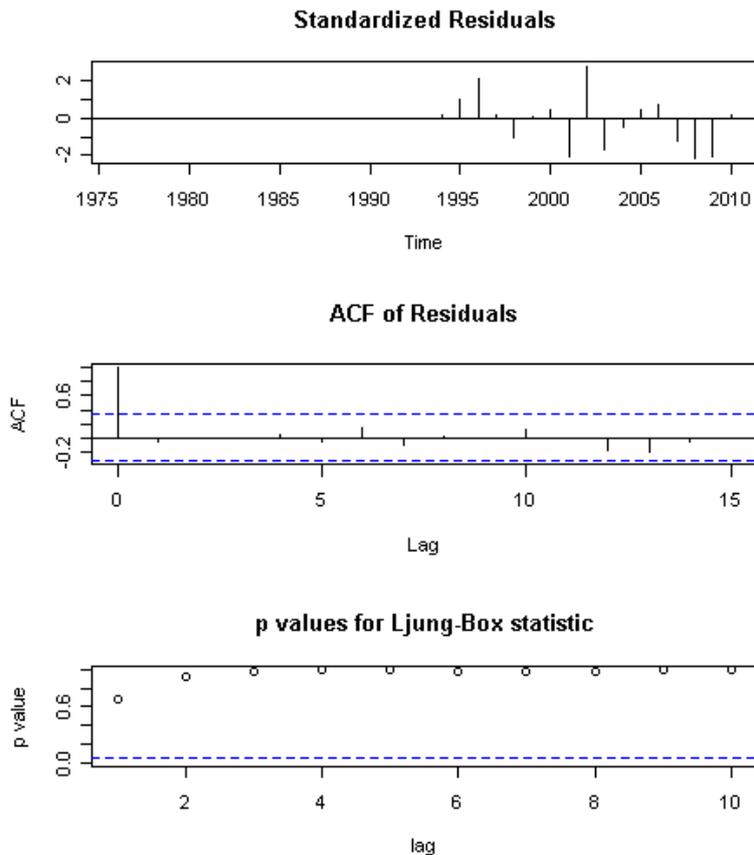


Ilustración 63: Test Ljung-Box para SONY con ARIMA(4,2,0)

Si se comparan la gráfica de la Ilustración 63 con la original obtenida para el test de Ljung-Box en la Ilustración 61, especialmente en el tercer gráfico, se puede verificar que ARIMA(4,2,0) presenta los p-valores más equilibrados.

SONY: Predicción según ARIMA(5,2,2)

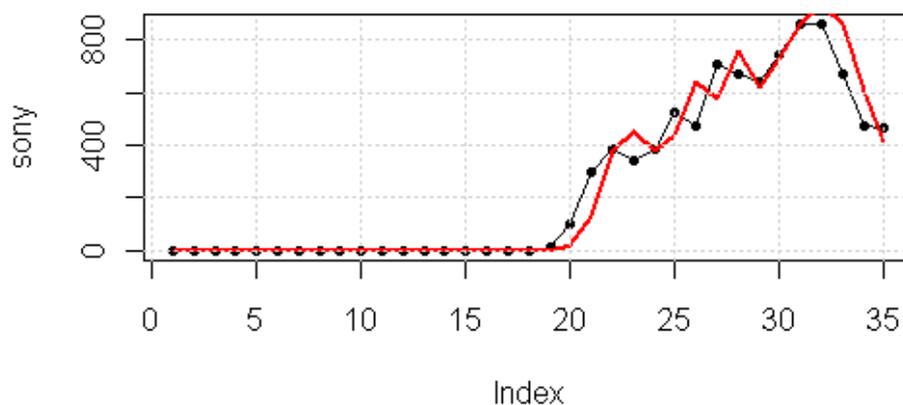


Ilustración 64: Modelo de predicción para ARIMA(5,2,2) calculado en Título 9.2.7

Así, en vista del comportamiento reflejado en la Ilustración 64, comparado con los de la Ilustración 62, se evidencia que el modelo **ARIMA(4,2,0)** describe correctamente la serie de SONY, ya que la modificación del modelo usando el ARIMA(5,2,2) solo empeora la calidad de la proyección.

10 Análisis de patentes de Marcas de Videojuegos

10.1 Caracterización de las series temporales de patentes

10.1.1 Atari

Si observamos la serie ATARI en la Tabla 16, vemos que es una serie muy concentrada en el tiempo y con valores nulos en gran parte de la serie. Dada estas características, se opta por realizar un recorte de la serie, y solo se toman los valores comprendidos entre 1977-1997. Desde este punto, cuando se haga referencia a la series temporal de patentes de ATARI, se hará referencia solo a la serie recortada. A Continuación se expone el razonamiento seguido:

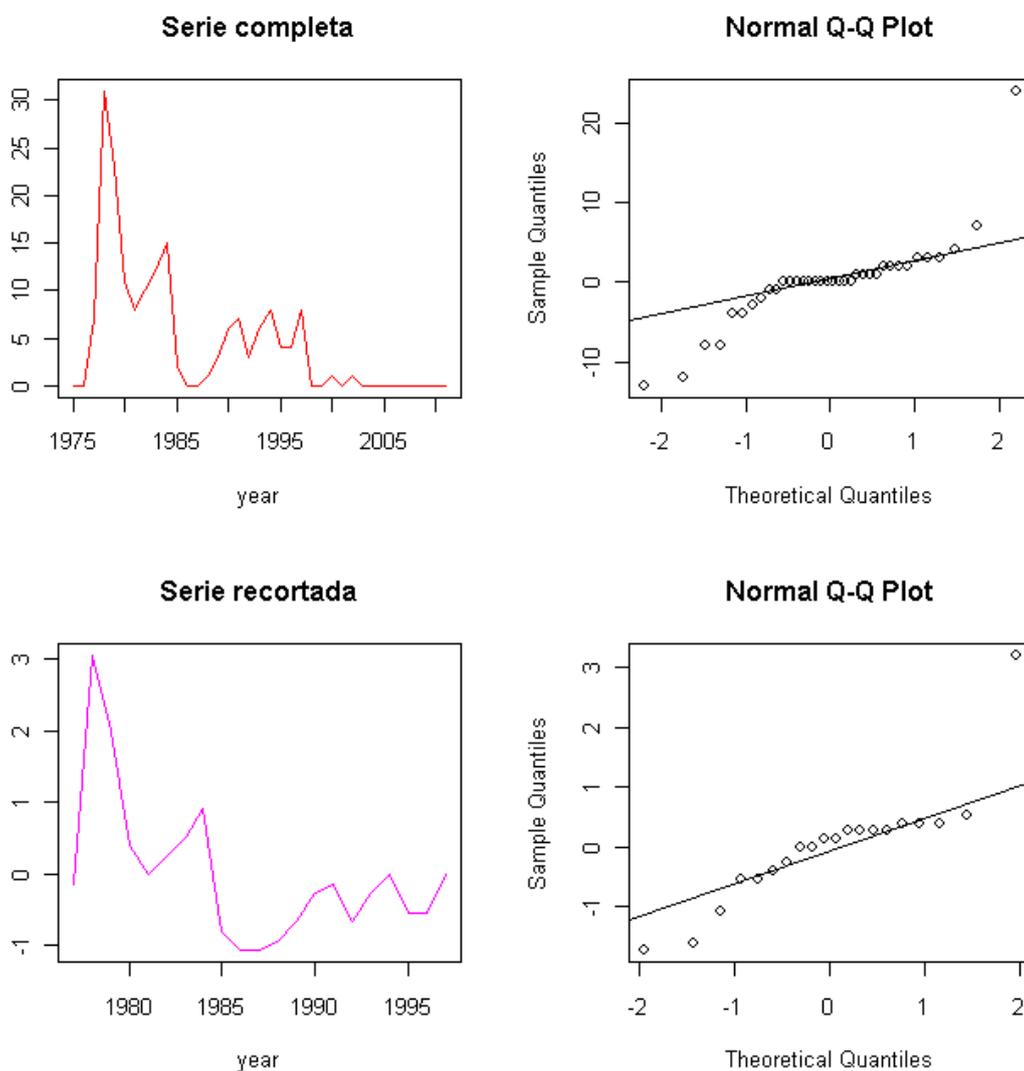


Ilustración 65: Serie ATARI. Comparación de identificación de normalidad en la serie original y en la ajustada (con normalización)

Se pueden observar outliers en la serie, aunque en general se puede considerar que la serie ajustada no responde a un cuadro de normalidad.

Si observamos el modelo de comparación de histogramas para la serie completa y las diferencias sobre la serie completa, en la Ilustración 66, podemos ver que existen ciertas desviaciones en la serie que no ajustan completamente el modelo a la normalidad.

Todo ello corroborado por el test de Shapiro-Wils, en la Tabla 36, que descarta la hipótesis nula de Normalidad.

```
> shapiro.test(atari.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: atari.pt
W = 0.7108, p-value = 3.211e-07
```

Tabla 36: Test de Shapiro-Wils, para datos de patentes de Atari, confirmando que la distribución de los datos originales no es Gaussiana (Normal)

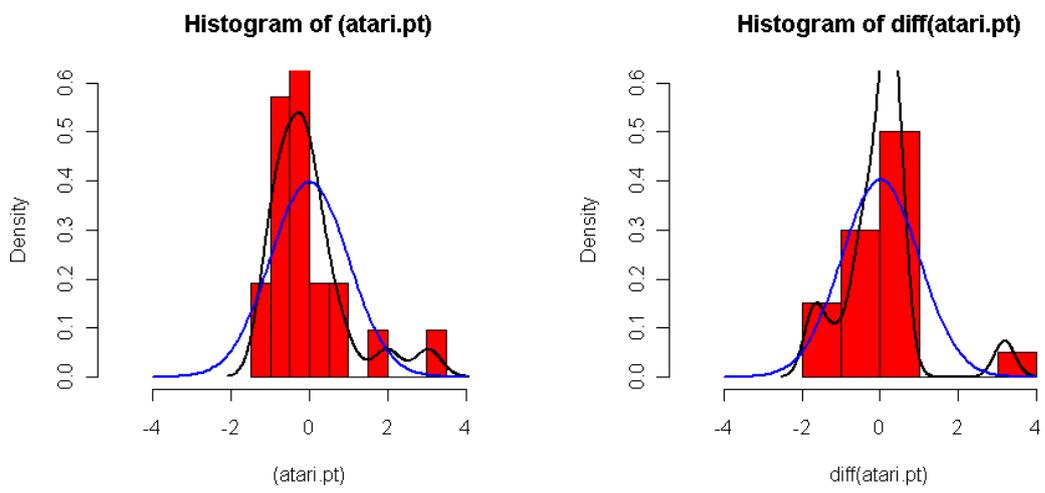


Ilustración 66: Histogramas de Atari, serie completa y diferencias sobre serie completa

En este punto, y tras analizar los datos y la correspondencia a establecer con la serie de datos de videojuegos, se decide realizar un ajuste de la serie de datos y acortarla al periodo 1977-1997.

Esta serie recortada no es Normal:

```
> shapiro.test(atari.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: atari.pt
W = 0.8306, p-value = 0.002006
```

Tabla 37: Test de Shapiro-Wils, que indica que la serie de datos recortada de Atari no mantiene una distribución normal

En este punto se decide realizar un ajuste de la distribución mediante la transformación $y = \sqrt{x}$

De esta forma la nueva serie transformada arroja los resultados siguientes:

```
> shapiro.test(atari.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: atari.pt
W = 0.9674, p-value = 0.6757
```

Tabla 38: Test de Shapiro-Wils, que indica que la serie de datos recortada y ajustada a sqrt(x) tiene una distribución Normal

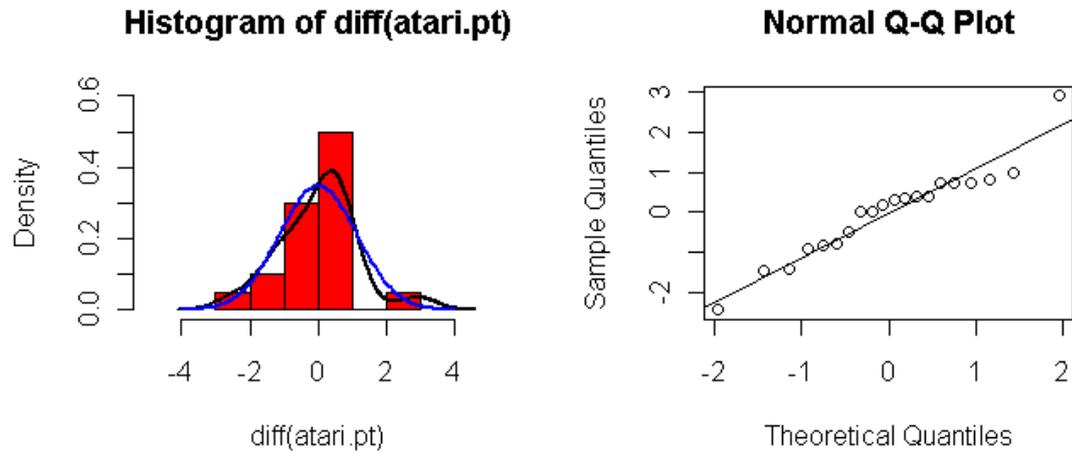


Ilustración 67: Histograma y Distribución Q-Q, que permite verificar gráficamente que la nueva serie de datos de Atari responde a una distribución Normal.

Esta nueva distribución es la que se usa para los cálculos subsiguientes.

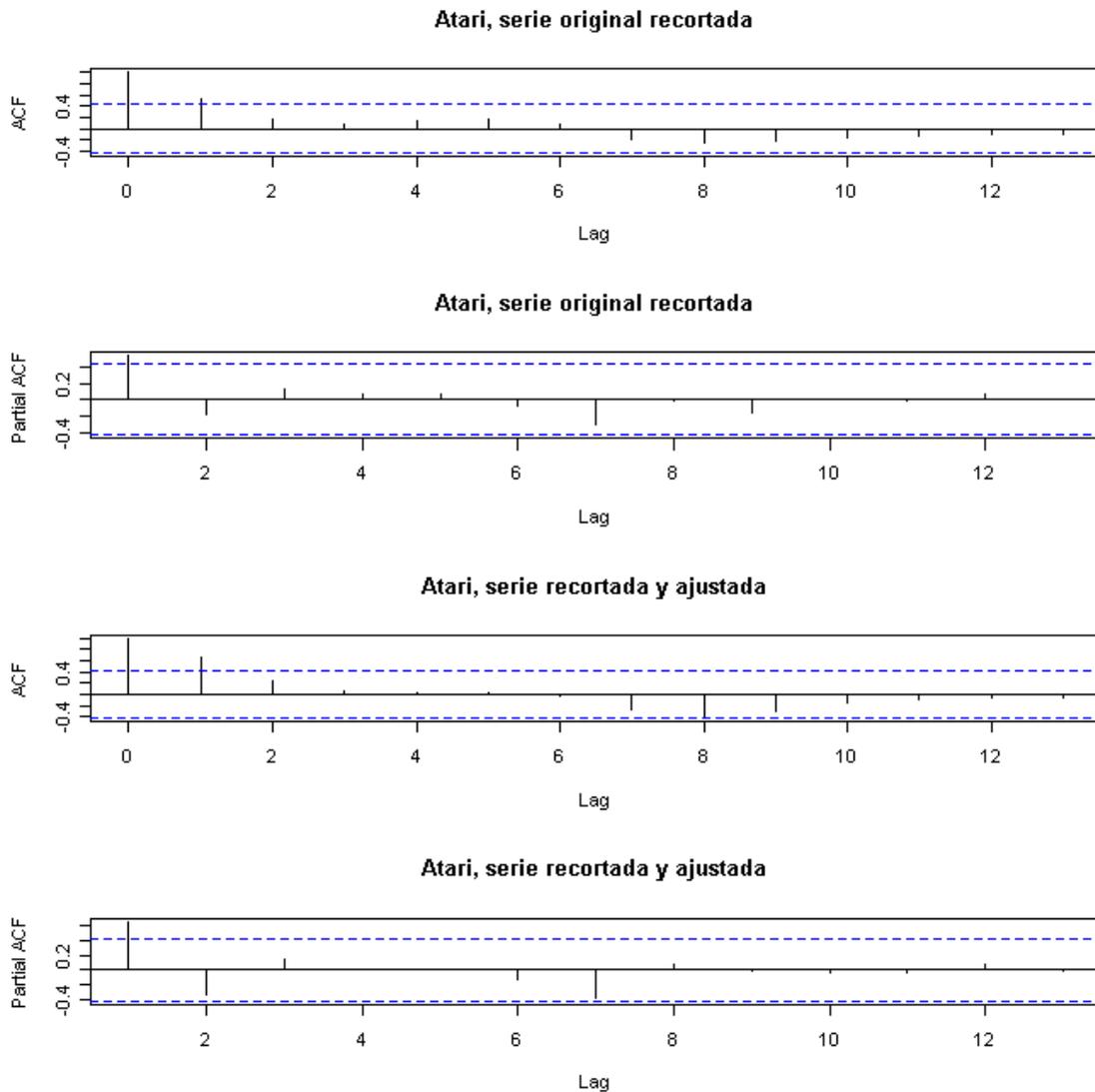


Ilustración 68: Comparación de valores para ACF y PACF con las series (recortadas) originales y normalizadas

Tal y como vemos en los gráficos de la Ilustración 68, no se muestra diferencia entre los resultados obtenidos usando la normalización.

```
> arima(atari.pt, order=c(1,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = atari.pt, order = c(1, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1    ma1 intercept
    0.3846 0.6067  2.4661
s.e. 0.2294 0.1959  0.4861
sigma^2 estimated as 0.7951: log likelihood = -27.91, aic = 63.82
> arima(atari.pt, order=c(2,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = atari.pt, order = c(2, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1    ar2 intercept
    0.9880 -0.5280  2.4097
s.e. 0.2105 0.2319  0.3634
sigma^2 estimated as 0.7834: log likelihood = -27.83, aic = 63.67
> arima(atari.pt, order=c(2,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = atari.pt, order = c(2, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1    ar2    ma1 intercept
    0.7161 -0.3784 0.3959  2.4194
s.e. 0.3541 0.3176 0.3169  0.3948
sigma^2 estimated as 0.7405: log likelihood = -27.34, aic = 64.67
```

Tabla 39: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de Atari

Atendiendo a los datos arrojados por los cálculos de máxima verosimilitud, la serie se ajusta según un modelo de ARIMA(2,0,1). Sin embargo, tomando el coeficiente de Akaike, y observando la escasa diferencia en la comparación de los coeficientes de máxima verosimilitud, se considera que explica mejor y de manera más sencilla esta serie un modelo AR(2).

Como se puede verificar en la Ilustración 69, los p-valores en el estadístico de Ljung-Box se encuentran por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un AR(2) explica la serie de ATARI.

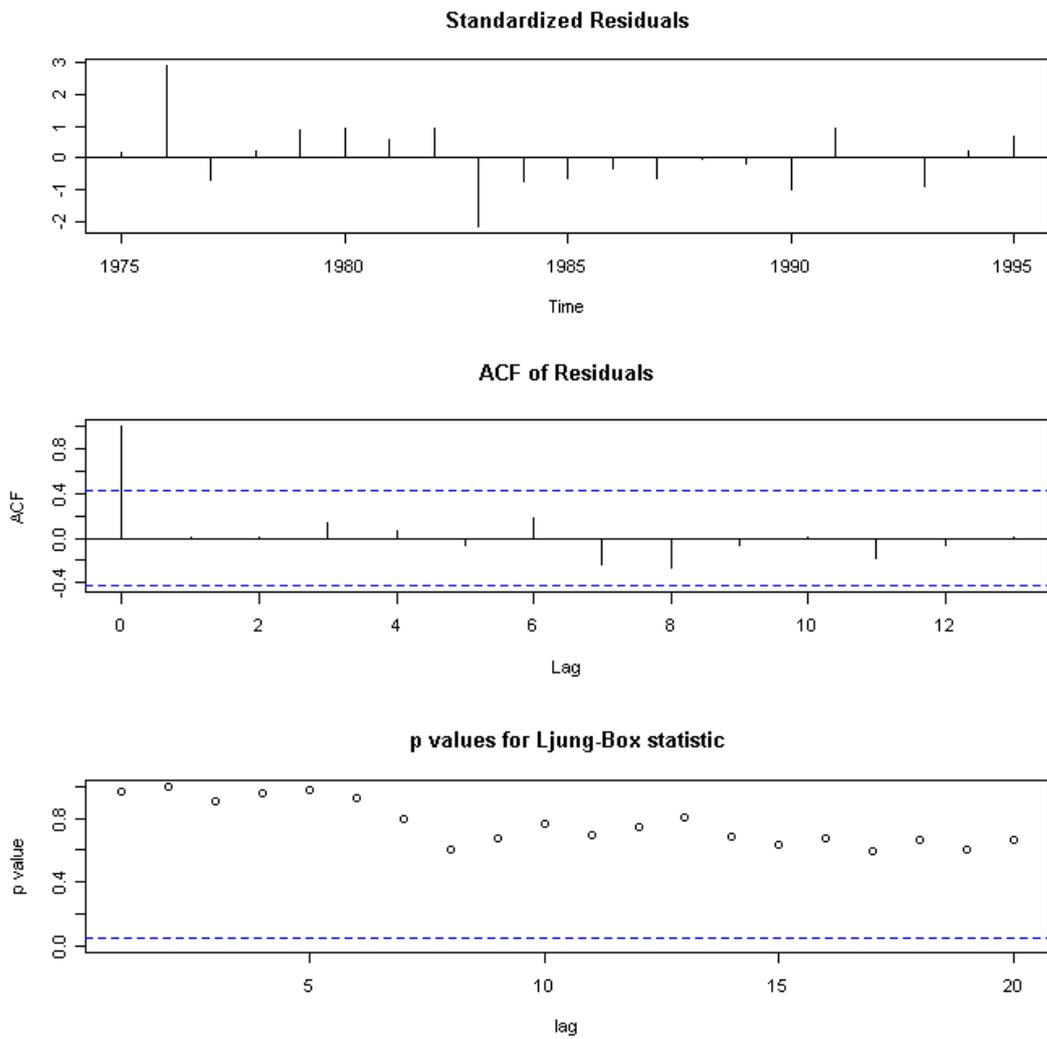


Ilustración 69: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada y ajustada de Atari, con AR(2)

10.1.2 Commodore

Para los análisis de Commodore se parte de principio indicado anteriormente sobre recortar series por motivos justificados. Así la serie de datos de Commodore comenzará a partir de 1981 (año de la primera patente en la Tabla 16, y termina en el año 1995, cuando quiebra Commodore.

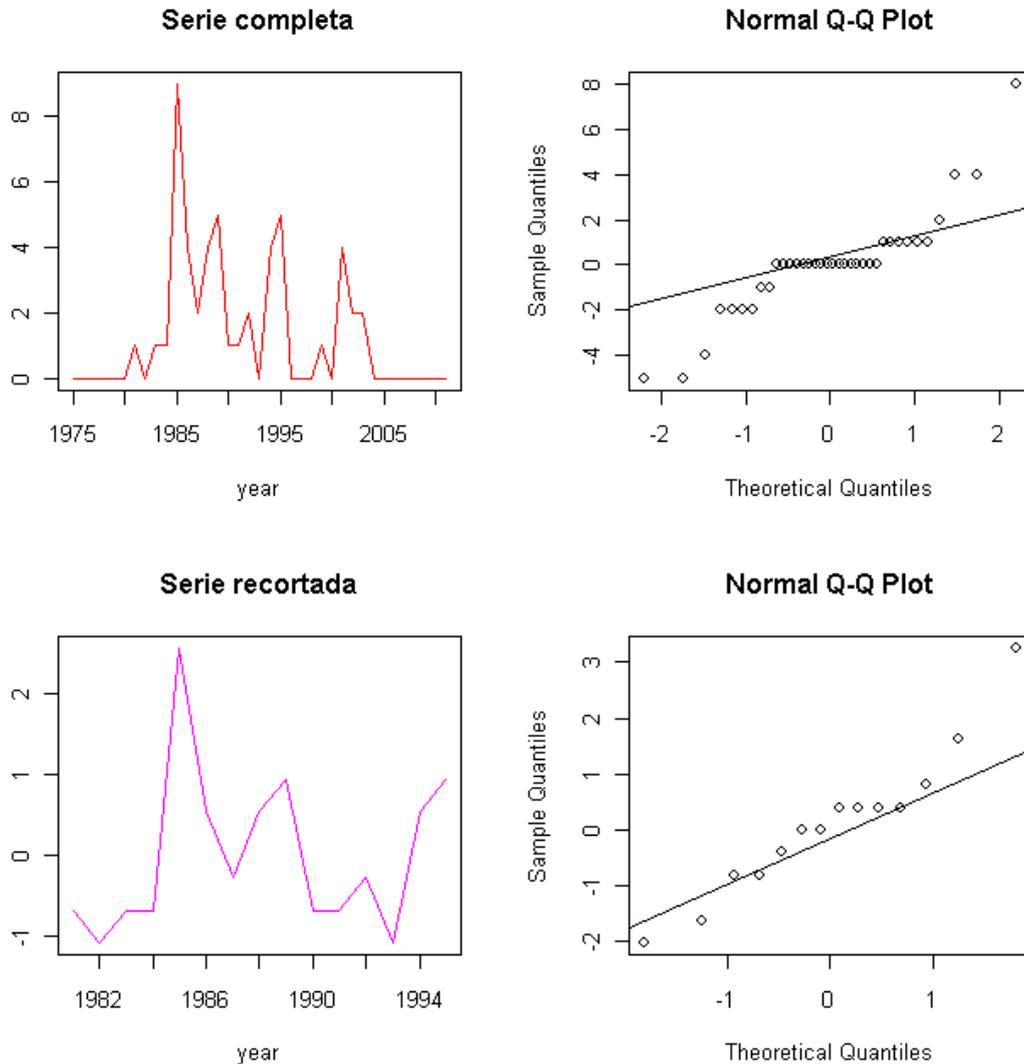


Ilustración 70: Serie COMMODORE. Comparación de identificación de normalidad en la serie original y en la ajustada (con normalización)

Se pueden observar outliers en la serie, aunque en general se puede considerar que la serie ajustada responde a un cuadro de normalidad.

Si observamos el modelo de comparación de histogramas para la serie completa y las diferencias sobre la serie completa, en la Ilustración 71, podemos ver que existen ciertas desviaciones en la serie que no ajustan en su totalidad al modelo de distribución Normal.

```
> shapiro.test(commodore.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: commodore.pt
W = 0.8593, p-value = 0.0236
```

Tabla 40: Test Shapiro-Wils mostrando ajuste a distribución Normal de Commodore

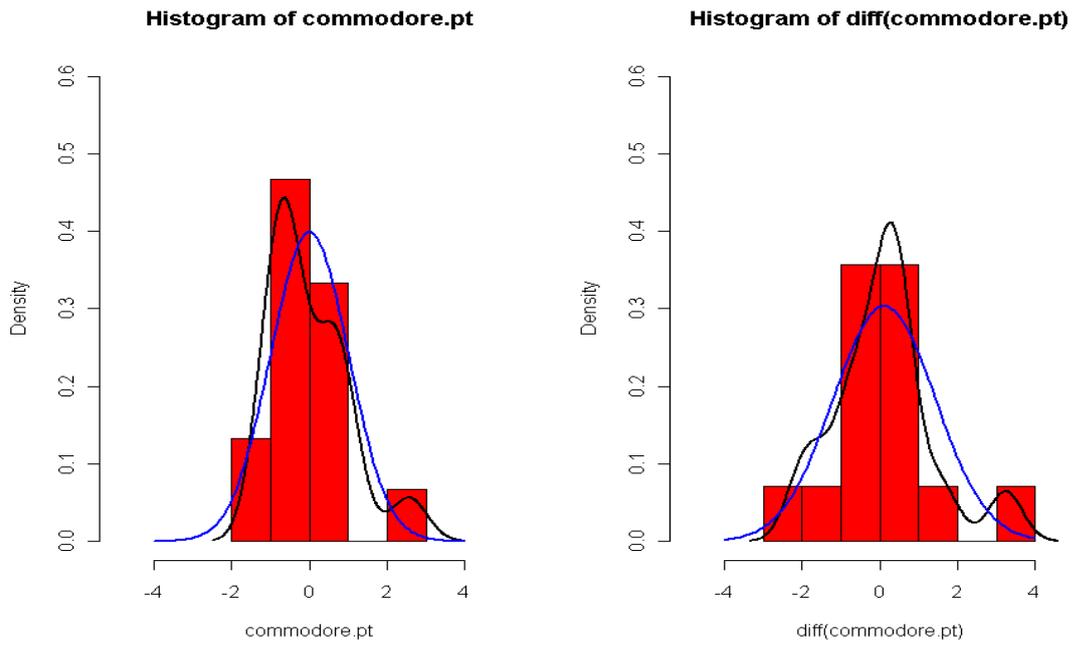
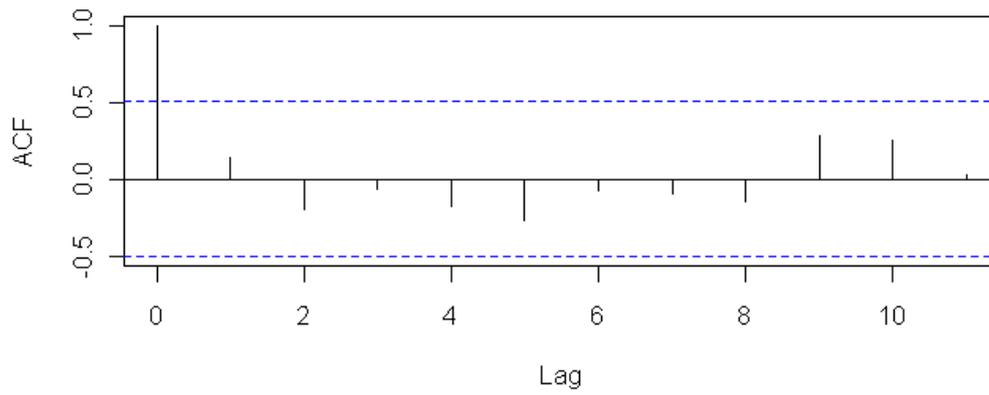


Ilustración 71: Histogramas de Commodore, serie completa y diferencias sobre serie completa de patentes

Commodore, serie original recortada



Commodore, serie original recortada

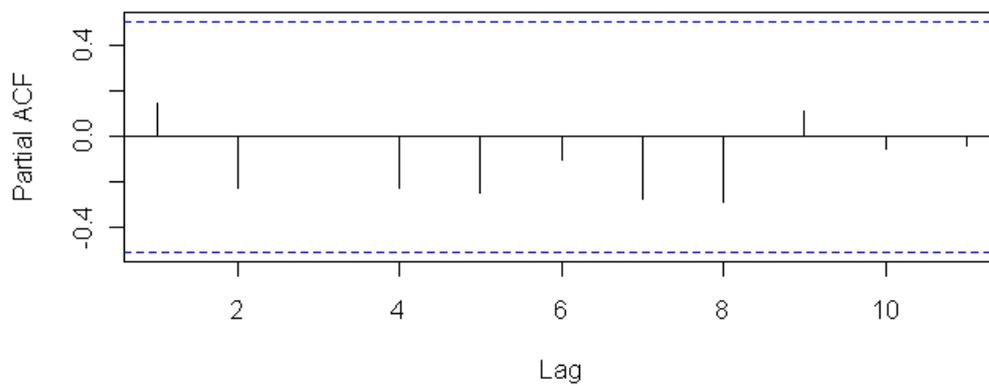


Ilustración 72: Visualización de gráficos para ACF y PACF, para determinar modelo explicativo.

```

> arima(commodore.pt, order=c(1,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = commodore.pt, order = c(1, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
      ar1  ma1 intercept
    -0.4182 0.6275  2.6783
s.e.  0.8585 0.7464  0.6825
sigma^2 estimated as 5.361: log likelihood = -33.92, aic = 75.84
> arima(commodore.pt, order=c(1,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = commodore.pt, order = c(1, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
      ar1 intercept
    0.1477  2.6742
s.e.  0.2588  0.7064
sigma^2 estimated as 5.56: log likelihood = -34.16, aic = 74.32
> arima(commodore.pt, order=c(0,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = commodore.pt, order = c(0, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
      ma1 intercept
    0.2341  2.6789
s.e.  0.2976  0.7361
sigma^2 estimated as 5.47: log likelihood = -34.06, aic = 74.11

```

Tabla 41: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de Commodore

Atendiendo a los datos arrojados por los cálculos de máxima verosimilitud, la serie se ajusta según un modelo de ARIMA(1,0,1). Sin tomar como referencia el coeficiente de Akaike, y observando la escasa diferencia en la comparación de los coeficientes de máxima verosimilitud, se considera que explica mejor y de manera más sencilla esta serie un modelo MA(1), lo que el Akaike inferior del modelo MA(1) confirma la validez de esta suposición.

Como se puede verificar en la Ilustración 73, los p-valores en el estadístico de Ljung-Box s encuentran por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un MA(1) explica suficientemente bien la serie de COMMODORE.

10.1.2.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Commodore

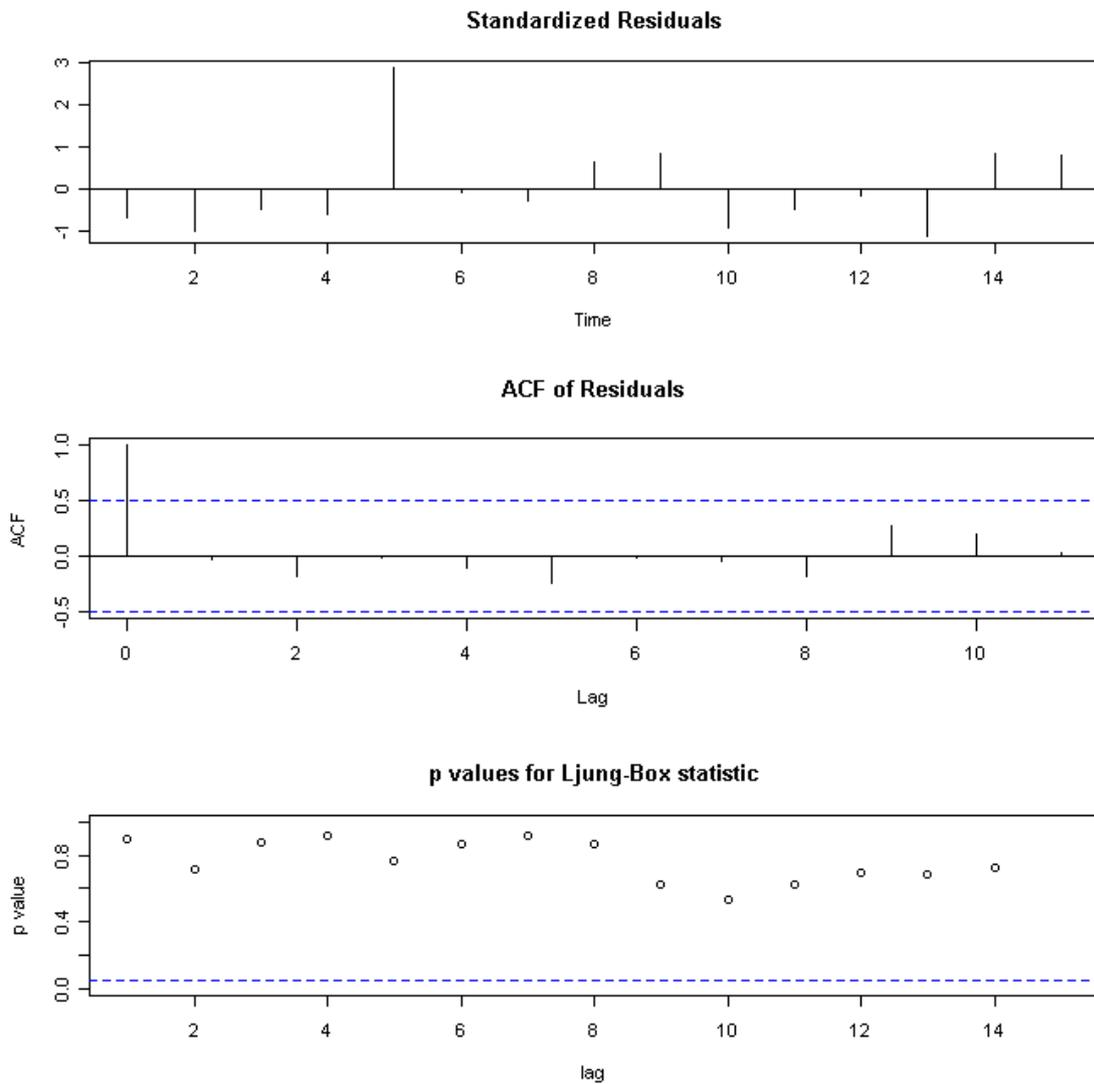


Ilustración 73: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada de Commodore, con MA(1)

10.1.3 Sega

Para los análisis de Sega se parte del principio indicado anteriormente sobre recortar series por motivos justificados. La serie Sega de patentes no es preciso recortarla, y en todo caso se analizará si es preciso recortarla para ajustarla al modelo de videojuegos. La serie se toma con periodo 1975-2010.

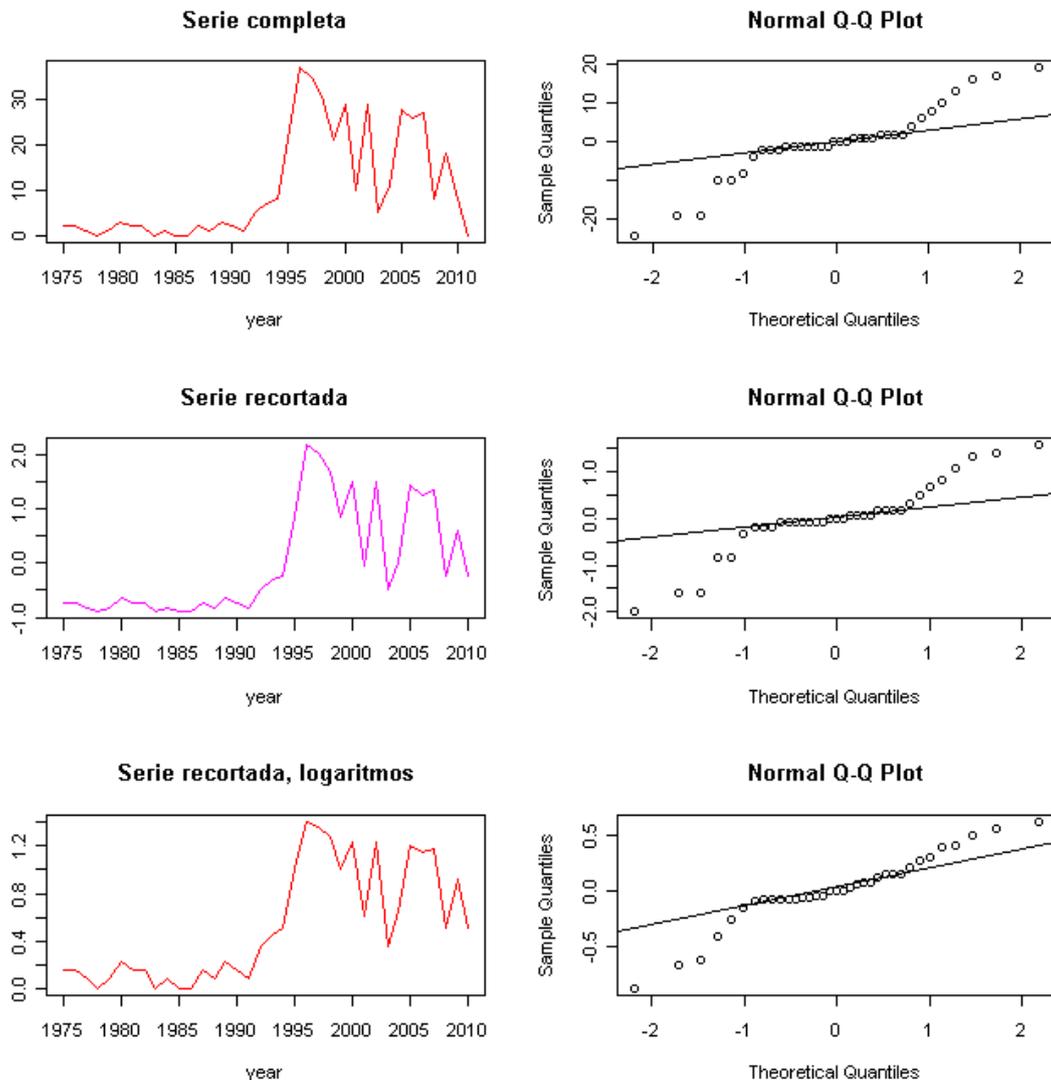


Ilustración 74: Serie SEGA. Comparación de identificación de normalidad en la serie original, la serie ajustada y la serie la ajustada con logaritmos (las 2 últimas con normalización previa)

Se pueden observar outliers en la serie, aunque en general se puede considerar que la serie ajustada no responde bien a un cuadro de normalidad, para los datos originales, y algo mejor en el supuesto de diferenciar la serie.

```
> shapiro.test(sega.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: sega.pt
W = 0.8508, p-value = 0.0001988
```

Tabla 42: Aplicación del test de Shapiro-Wilk a la muestra de datos Sega, ajustada, normalizada y en logaritmos

Como se verifica en la Tabla 42, el contraste de Shapiro-Wilk rechaza la hipótesis nula de normalidad, tal y como se verifica si observamos el modelo de comparación de histogramas para la serie completa y las

diferencias sobre la serie completa, en la Ilustración 75, podemos ver que existen bastantes desviaciones en la serie que no ajustan completamente el modelo a la normalidad.

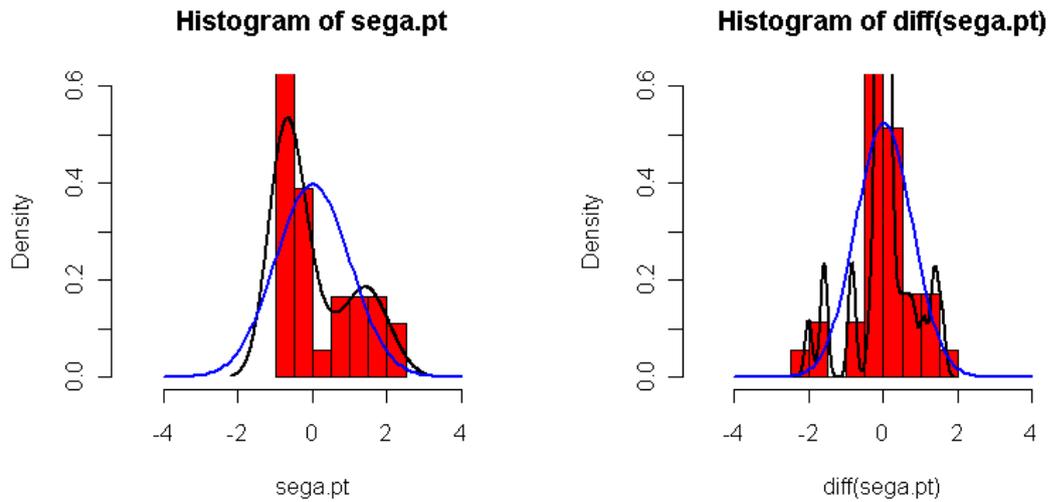


Ilustración 75: Histogramas de Sega, serie completa y diferencias sobre serie completa, que muestran no normalidad en serie original

A fin de conseguir que la serie se ajuste al modelo de normalidad, y considerando que existe una elevada concentración y cola larga, se transforma la serie mediante la fórmula: $\log_{10}(x + 1)$

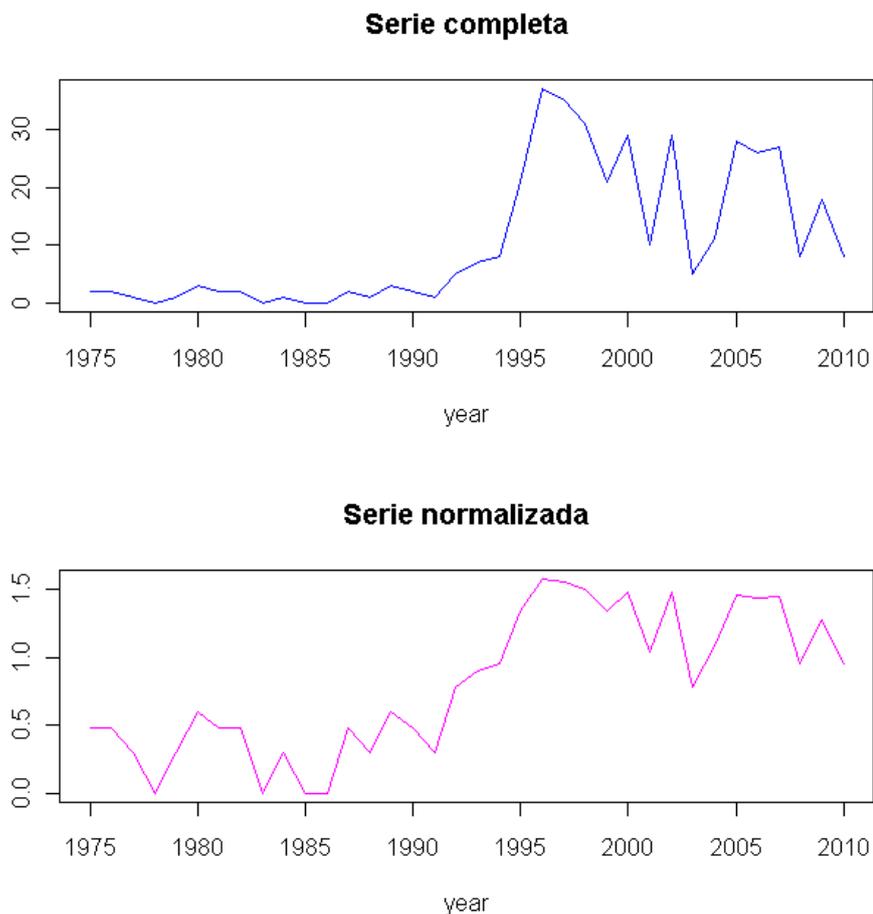


Ilustración 76: Comparación de la serie original y la serie normalizada con $\log_{10}(x + 1)$

```
> shapiro.test(sega.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: sega.pt
W = 0.9184, p-value = 0.01131
```

Tabla 43: Test de Shapiro-Wilk mostrando normalidad a 0.1 de confianza, para serie patentes Segá.

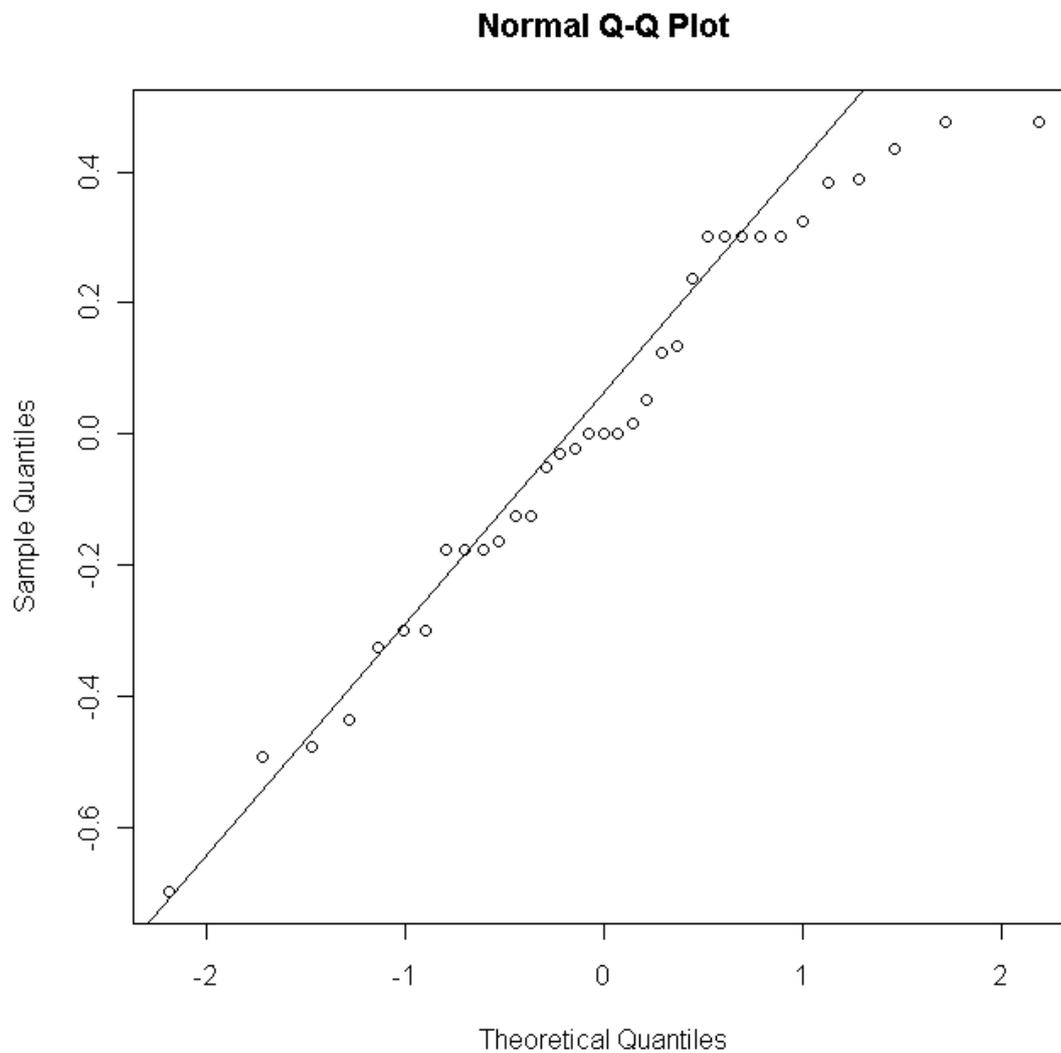
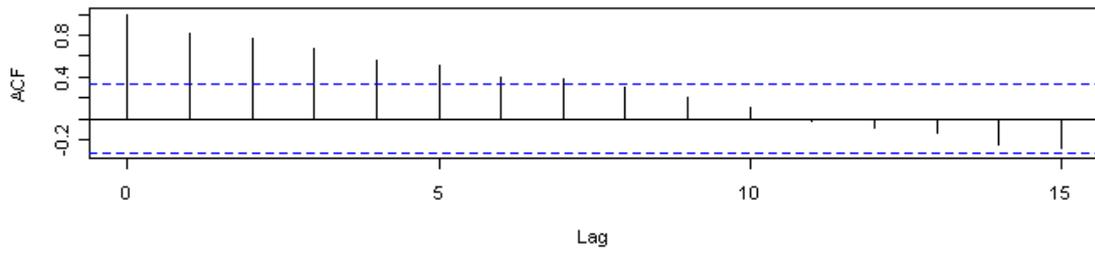


Ilustración 77: Se muestra una mejor y mayor aproximación a la normalidad de la serie Segá modificada con la fórmula de ajuste a logaritmo en base 10.

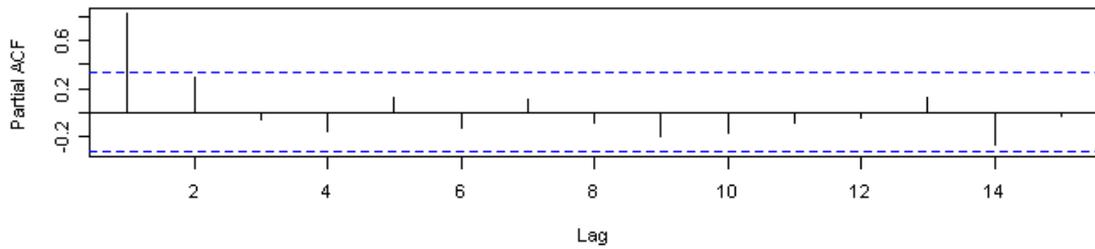
De aquí en adelante, la serie de Segá será la serie normalizada calculada con el logaritmo en base 10, ya que muestra mejor ajuste a la normalidad y no se ha modificado sustancialmente la estructura de la serie, tal cual se observa en la Ilustración 76.

Ahora se procede a realizar el cálculo de los valores para ACF y PACF a fin de comenzar la caracterización de la serie de Segá.

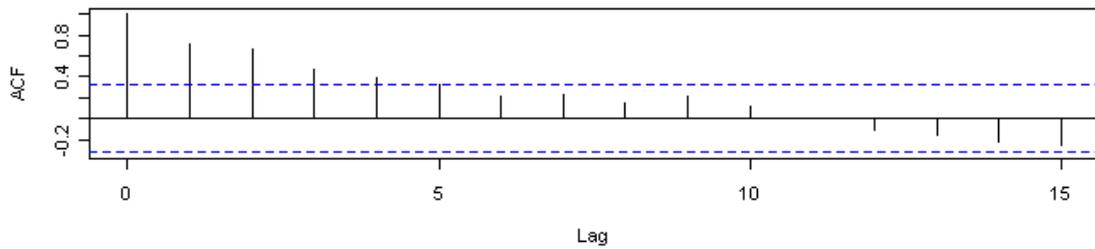
Sega, serie ajustada con $\log_{10}(x + 1)$



Sega, serie ajustada con $\log_{10}(x + 1)$



Sega, serie original



Sega, serie original

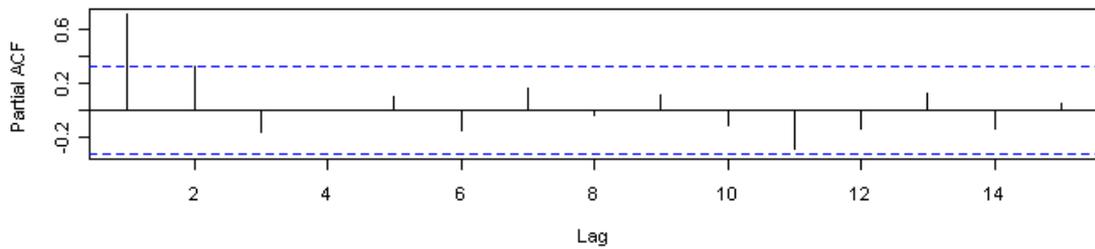


Ilustración 78: Gráficos ACF y PACF de la serie SEGA normalizada (\log_{10}) y de la serie original sin modificar

Como se observa existen ciertas diferencias en la grafica de autocorrelación ACF, ya que la serie original muestra 5 retardos para llegar al nivel de confianza, en tanto que la serie tiene 7 retrasos antes de entrar en la zona de confianza para ACF. En cualquiera de los casos lo que nos indica que puede tratarse de un proceso AR(). En cuanto a las graficas de autocorrelación parcial PACF, ambas muestran un ajuste de MA(1).

Aunque la tendencia sería a buscar y analizar la serie original, las condiciones de aceptación de resultado precisan que la serie cumpla requisito de normalidad. Esto solo lo cumple la serie modificada con logaritmos, por lo que los análisis solo se centran en esta última serie.

En cualquier caso, en comparaciones posteriores con videojuegos solo se utilizará la serie modificada con logaritmos.

```
> arima(sega.pt, order=c(7,0,0), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = sega.pt, order = c(7, 0, 0), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7 intercept  
 0.6218 0.3035 -0.0310 -0.1039 0.2333 -0.2487 0.0877 0.7806  
s.e. 0.1646 0.1969 0.2051 0.2060 0.2062 0.2081 0.1838 0.2651  
sigma^2 estimated as 0.06668: log likelihood = -3.2, aic = 24.39
```

```
> arima(sega.pt, order=c(7,0,1), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = sega.pt, order = c(7, 0, 1), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ma1 intercept  
-0.1855 0.7945 0.2212 -0.1335 0.1577 -0.0269 -0.0791 0.8148 0.7835  
s.e. 0.3998 0.2849 0.2366 0.2246 0.2283 0.2197 0.2134 0.3599 0.2637  
sigma^2 estimated as 0.06604: log likelihood = -3.06, aic = 26.13
```

```
> arima(sega.pt, order=c(8,0,0), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = sega.pt, order = c(8, 0, 0), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8 intercept  
 0.6275 0.2820 -0.0055 -0.1271 0.2345 -0.2045 0.1457 -0.0999 0.7862  
s.e. 0.1643 0.2004 0.2087 0.2119 0.2045 0.2234 0.2118 0.1844 0.2545  
sigma^2 estimated as 0.06601: log likelihood = -3.05, aic = 26.1
```

```
> arima(sega.pt, order=c(8,0,1), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = sega.pt, order = c(8, 0, 1), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8  ma1 intercept  
 1.4476 -0.2582 -0.1761 -0.1778 0.2950 -0.3519 0.4455 -0.2877 -1.0000 0.8049  
s.e. 0.1633 0.2866 0.2985 0.3024 0.2857 0.2927 0.3115 0.1869 0.0925 0.0665  
sigma^2 estimated as 0.05322: log likelihood = -0.97, aic = 23.94
```

```
> arima(diff(sega.pt), order=c(7,0,0), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = diff(sega.pt), order = c(7, 0, 0), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7 intercept  
-0.3376 -0.0425 -0.0731 -0.1847 0.0675 -0.1292 0.0471 0.020  
s.e. 0.1701 0.1809 0.1883 0.1860 0.1899 0.1989 0.1870 0.028  
sigma^2 estimated as 0.06914: log likelihood = -3.21, aic = 24.42
```

```
> arima(diff(sega.pt), order=c(7,0,1), method = "ML")
```

```
Call:
```

```
arima(x = diff(sega.pt), order = c(7, 0, 1), method = "ML")
```

```
Coefficients:
```

```
   ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ma1 intercept  
 0.0370 0.0854 -0.0532 -0.1545 0.1335 -0.1541 0.1101 -0.3732 0.0192
```

```

s.e. 1.1408 0.4255 0.1862 0.1975 0.2677 0.2064 0.2354 1.1289 0.0292
sigma^2 estimated as 0.06905: log likelihood = -3.19, aic = 26.38
> arima(diff(sega.pt), order=c(8,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(sega.pt), order = c(8, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8 intercept
    -0.3365 -0.0366 -0.0690 -0.1775 0.0625 -0.1349 0.0604 0.0380 0.0191
s.e. 0.1701 0.1839 0.1898 0.1895 0.1920 0.2014 0.2023 0.2221 0.0293
sigma^2 estimated as 0.06906: log likelihood = -3.19, aic = 26.39
> arima(diff(sega.pt), order=c(8,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(sega.pt), order = c(8, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
      ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8  ma1 intercept
    -0.0665 0.0570 -0.0557 -0.1543 0.1099 -0.1563 0.1015 0.0435 -0.2700 0.0182
s.e. 1.0493 0.3876 0.1847 0.1929 0.2634 0.2042 0.2277 0.2286 1.0372 0.0306
sigma^2 estimated as 0.06895: log likelihood = -3.17, aic = 28.35

```

Tabla 44: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de SEGA

Atendiendo a los datos arrojados por los cálculos de máxima verosimilitud, la serie se ajusta según un modelo de ARIMA(8,0,1), ya que el valor de máxima verosimilitud es con diferencia el más alto (-0.97) y el valor de Akaike es más bajo que el del resto de cálculos.

Se incluyen en la tabla valores de ARIMA con 1 nivel de diferenciación, al ver el nivel elevado del valor AR(), pero el valor de máxima verosimilitud más bajo indica que el modelo correcto es el obtenido de ARIMA(8,0,1).

Como se puede verificar en la Ilustración 79, los p-valores en el estadístico de Ljung-Box se encuentran por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un ARIMA(8,0,1) explica la serie de SEGA.

10.1.3.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sega

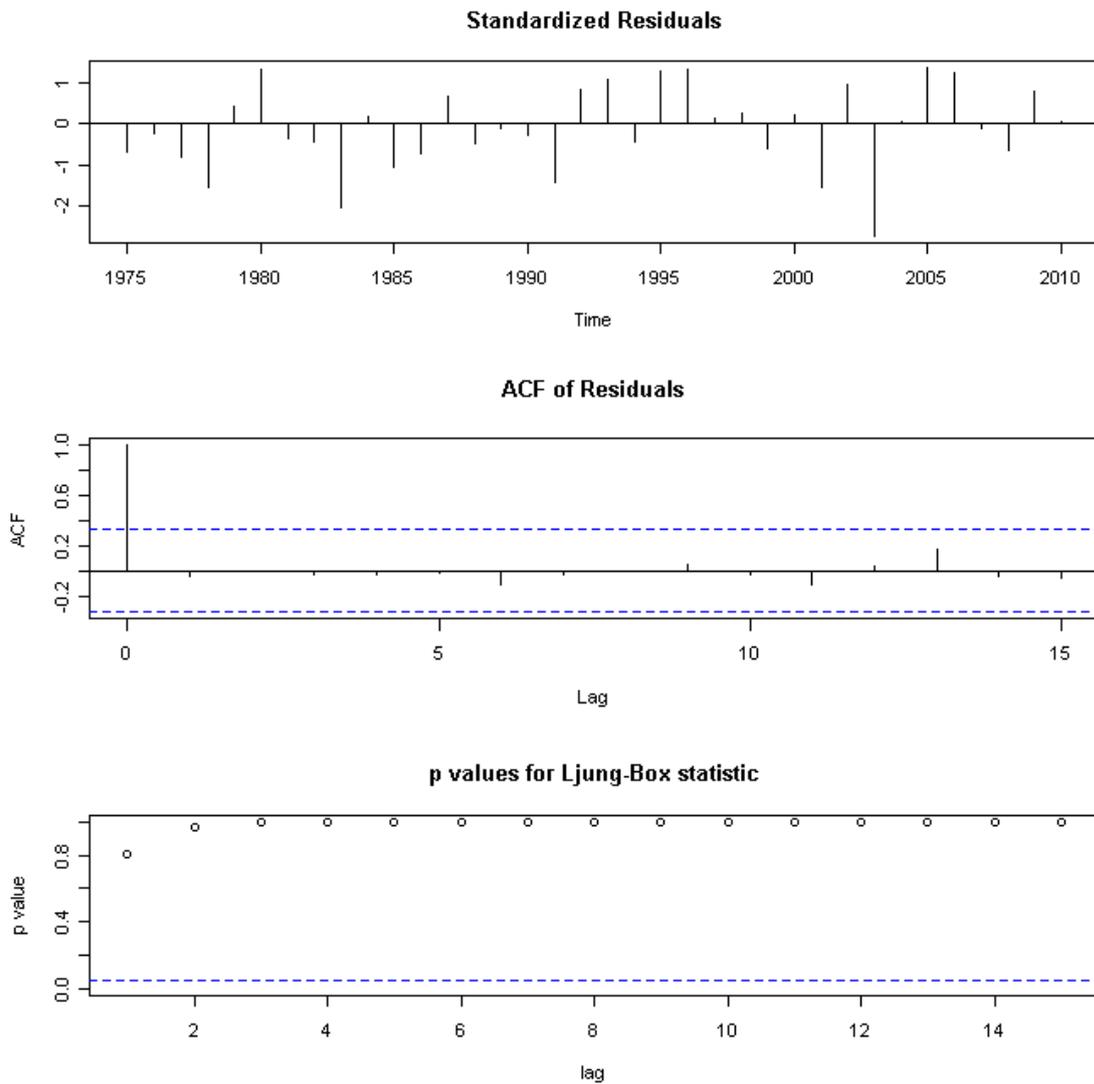


Ilustración 79: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada de SEGA, con ARIMA(8,0,1)

10.1.4 Nintendo

Para los análisis de Sega se parte del principio indicado anteriormente sobre recortar series por motivos justificados. La serie Nintendo de patentes contiene valores nulos hasta el año 1985, por lo que se considera preciso recortarla, de forma que la serie que se toma finalmente para su estudio es con periodo 1986-2010.

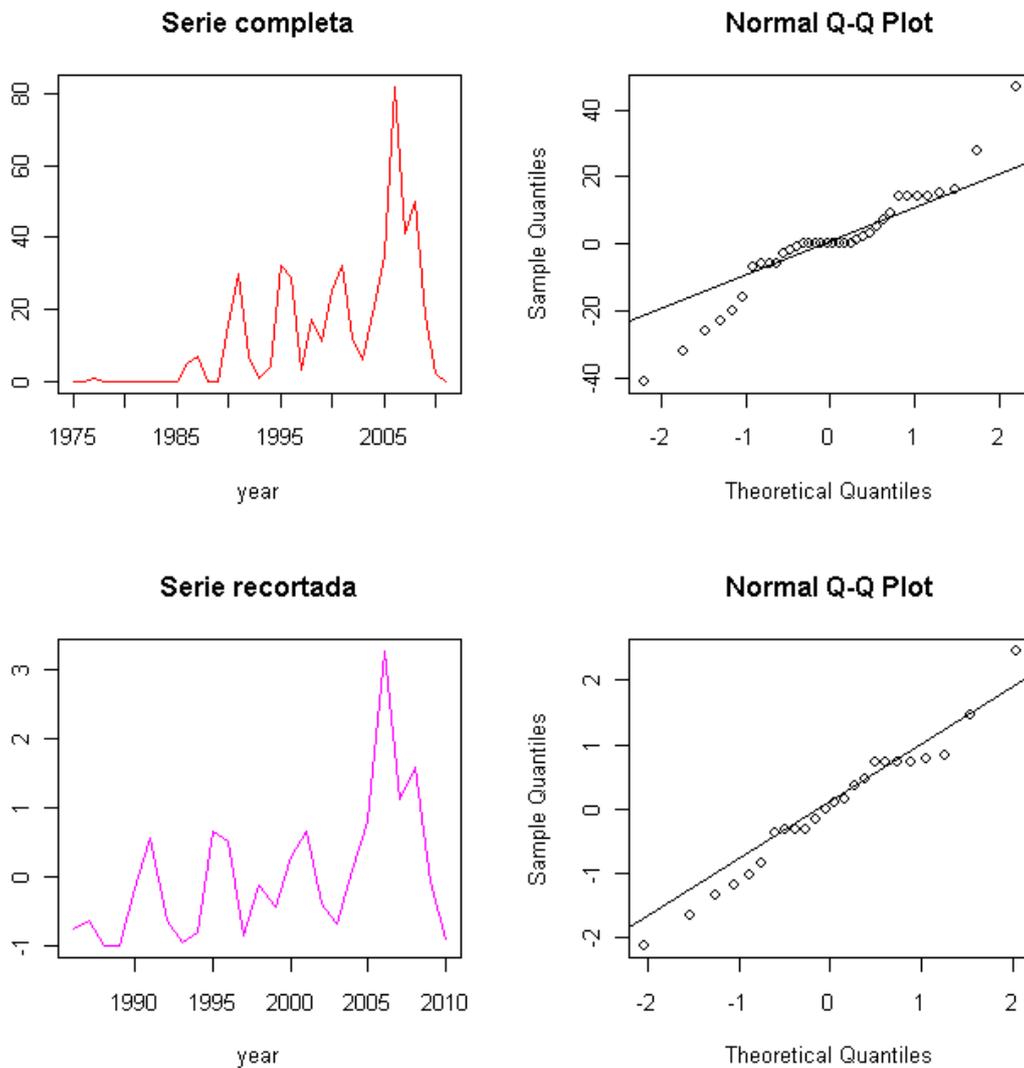


Ilustración 80: Serie NINTENDO. Comparación de identificación de normalidad en la serie original y en la ajustada (con normalización)

Se pueden observar outliers en la serie, aunque en general se puede considerar que la serie ajustada responde a un cuadro de normalidad.

Si observamos el modelo de comparación de histogramas para la serie completa y las diferencias sobre la serie completa, en la Ilustración 81, podemos ver que existen ciertas desviaciones en la serie que no ajustan plenamente el modelo a la normalidad, provocando ciertas desviaciones, que para el caso de este estudio se consideran no relevantes.

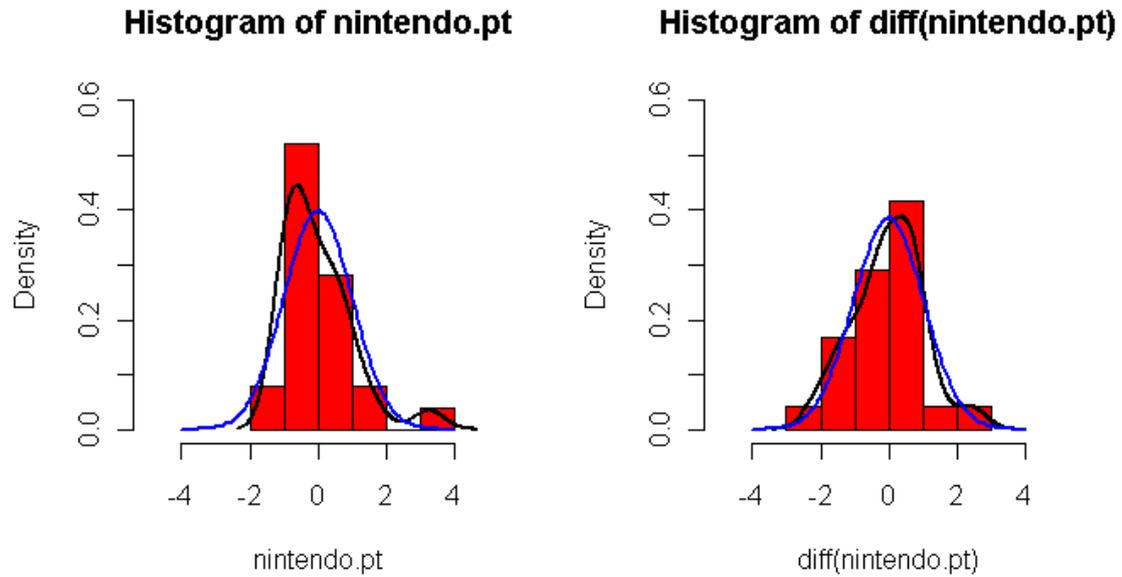
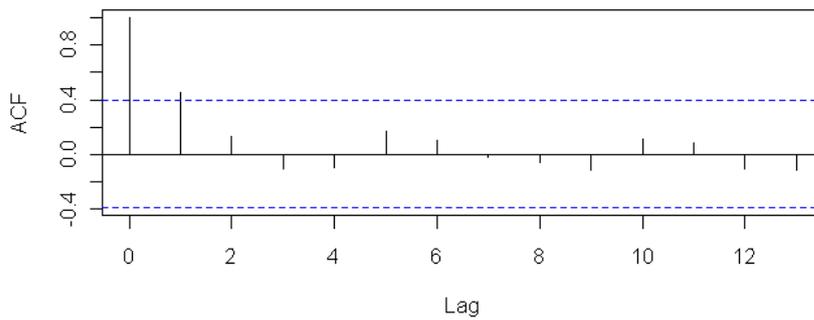


Ilustración 81: Histogramas de Nintendo, serie completa y diferencias sobre serie completa

Nintendo, serie recortada normalizada



Nintendo, serie recortada normalizada

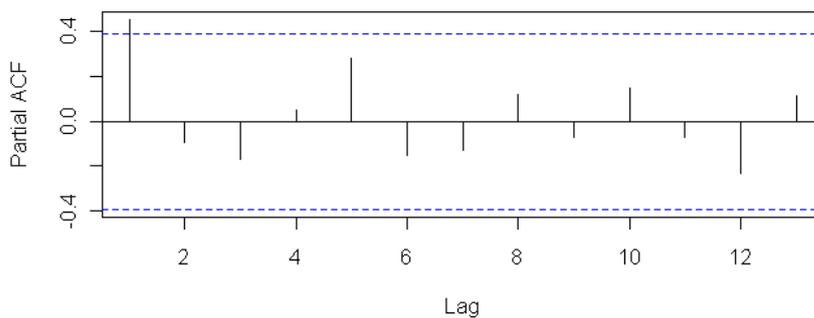


Ilustración 82: Visualización de gráficos para ACF y PACF, para determinar modelo explicativo.

La serie tiene 1 retrasos antes de entrar en la zona de confianza para ACF, lo que nos indica que puede tratarse de un proceso AR(1).

No obstante, dado que la serie se ajusta a la normalidad muy al límite, se buscarán modelos con diferenciación para verificar un mejor ajuste del modelo explicativo a los datos.

```
> arima(nintendo.pt, order=c(1,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = nintendo.pt, order = c(1, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ma1 intercept
    0.3838 0.1083 18.5266
s.e. 0.3136 0.3094 5.8394
sigma^2 estimated as 274.7: log likelihood = -105.79, aic = 219.59
```

```
> arima(nintendo.pt, order=c(1,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = nintendo.pt, order = c(1, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1 intercept
    0.4660 18.3999
s.e. 0.1764 6.0556
sigma^2 estimated as 276.1: log likelihood = -105.85, aic = 217.71
```

```
> arima(nintendo.pt, order=c(0,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = nintendo.pt, order = c(0, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ma1 intercept
    0.4029 19.071
s.e. 0.1567 4.698
sigma^2 estimated as 286.8: log likelihood = -106.3, aic = 218.59
```

```
> arima(nintendo.pt, order=c(2,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = nintendo.pt, order = c(2, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2 intercept
    0.5107 -0.0941 18.6539
s.e. 0.1998 0.1982 5.6000
sigma^2 estimated as 273.4: log likelihood = -105.74, aic = 219.48
```

```
> arima(nintendo.pt, order=c(2,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = nintendo.pt, order = c(2, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ma1 intercept
    1.0025 -0.3527 -0.4808 18.8303
s.e. 0.8235 0.3926 0.8304 4.9357
sigma^2 estimated as 269.7: log likelihood = -105.59, aic = 221.18
```

```
> arima(diff(nintendo.pt), order=c(1,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(nintendo.pt), order = c(1, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ma1 intercept
    0.3442 -1.0000 1.1131
```

```

s.e. 0.2215 0.1105 0.6598
sigma^2 estimated as 261.7: log likelihood = -102.13, aic = 212.27
> arima(diff(nintendo.pt), order=c(2,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(nintendo.pt), order = c(2, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1    ar2    ma1 intercept
 0.3695 -0.2503 -1.0000  1.2860
s.e. 0.2134 0.2154 0.1145 0.5197
sigma^2 estimated as 241.8: log likelihood = -101.5, aic = 213

```

Tabla 45: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de NINTENDO

Tal y como se verifica en los resultados de la Tabla 45, los resultados de cálculos ARIMA con diferenciación cero son de peor calidad (máxima verosimilitud inferior y peor coeficiente de Akaike) que los resultados con diferenciación igual a uno.

Atendiendo a los datos arrojados por los cálculos de máxima verosimilitud, la serie se ajusta según un modelo de ARIMA(2,1,1), ya que el valor de máxima verosimilitud es con diferencia el más alto (-101.5) y además el valor de Akaike es el segundo menor de todos (solo por detrás de ARIMA(1,1,1), pero con una diferencia muy poco importante).

Como se puede verificar en la Ilustración 83, los p-valores en el estadístico de Ljung-Box se encuentran por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un ARIMA(2,1,1) explica la serie de NINTENDO satisfactoriamente.

10.1.4.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Nintendo

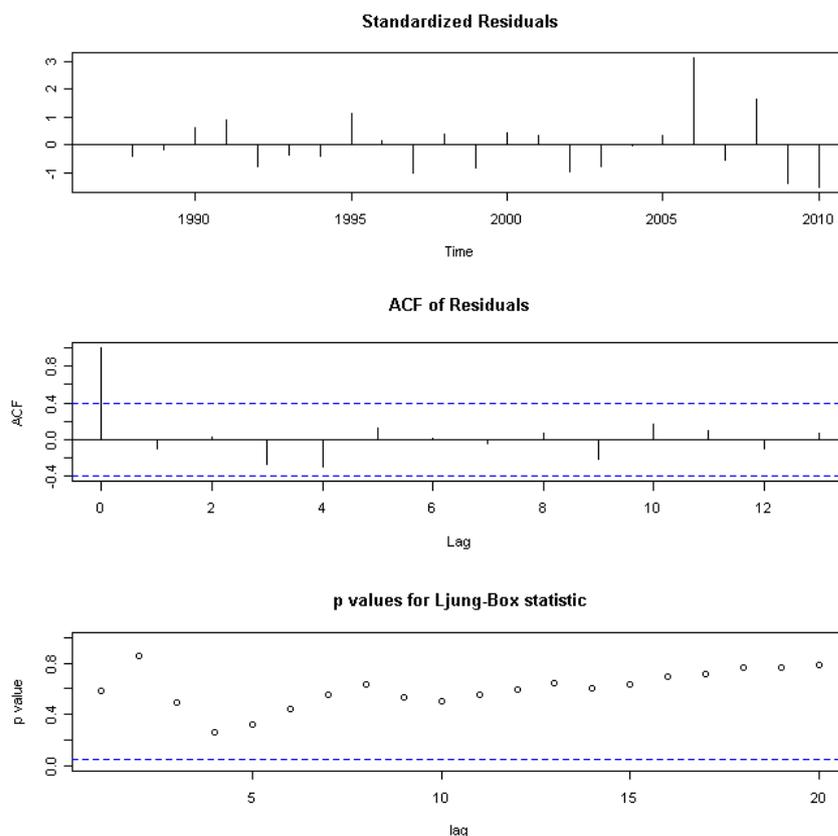


Ilustración 83: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada de NINTENDO, con ARIMA(2,1,1)

10.1.5 Sony

La serie de datos de patentes de Sony es muy completa, abarcando datos desde 1976 y hasta 2011. Para realizar un análisis completo, se elimina de la serie el valor nulo de 1975 y el valor para 2011, ya que no constituyen datos totales y no son comparables con el resto.

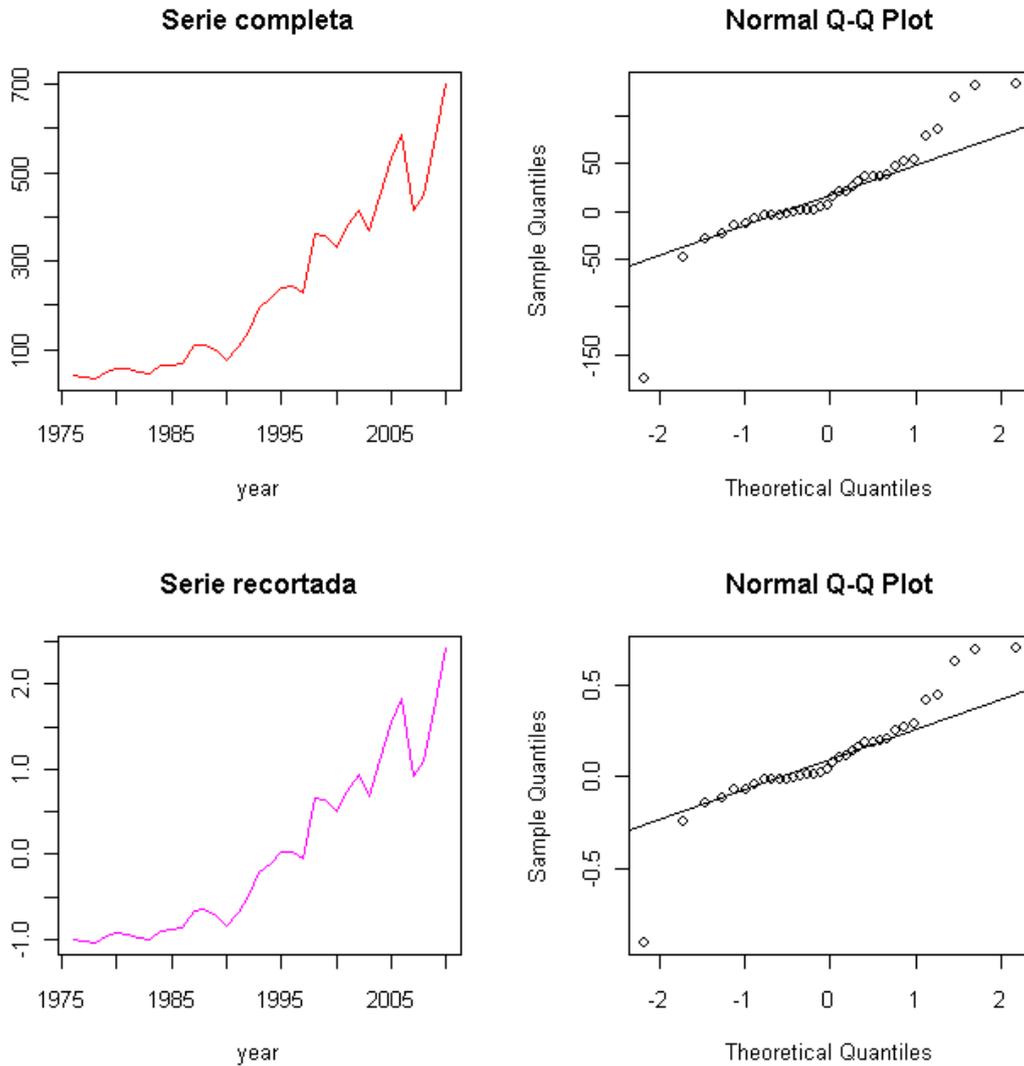


Ilustración 84: Serie SONY. Comparación de identificación de normalidad en la serie original y en la ajustada (con normalización)

```
> shapiro.test(sony.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: sony.pt
W = 0.8792, p-value = 0.001141
```

Tabla 46: Valor de test de Shapiro-Wilk, que muestra que la serie no se ajusta a la normalidad

Como se verifica en la Tabla 46, el contraste de Shapiro-Wilk rechaza la hipótesis nula de normalidad, tal y como se verifica si observamos el modelo de comparación de histogramas para la serie completa y las diferencias sobre la serie completa, en la Ilustración 85.

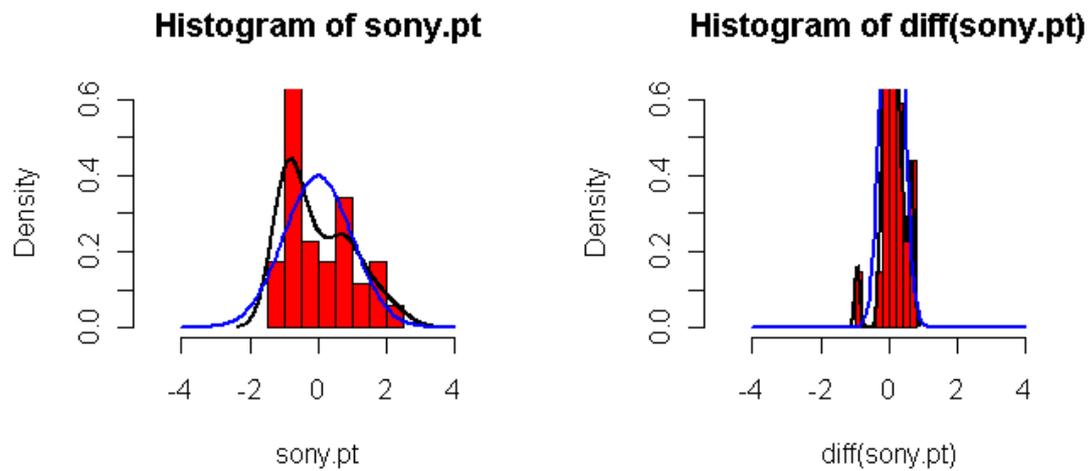
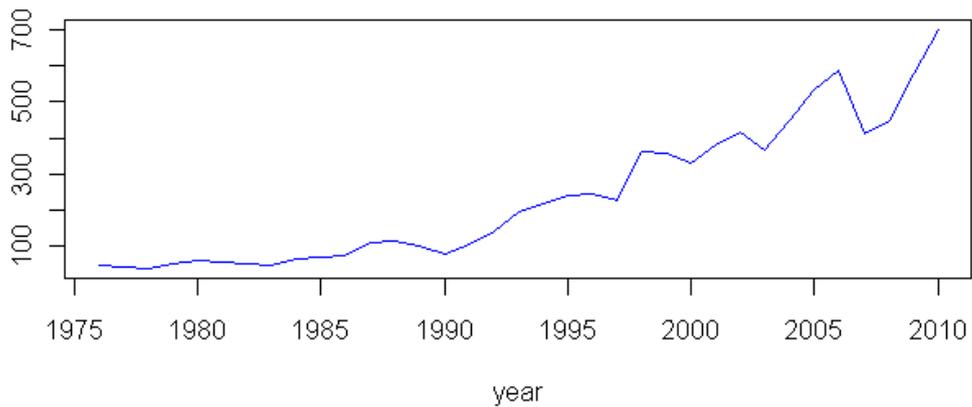


Ilustración 85: Histogramas de Sony, serie completa y diferencias sobre serie completa, que muestran no normalidad en serie original

A fin de conseguir que la serie se ajuste al modelo de normalidad, y considerando que existe una elevada concentración y cola larga, se transforma la serie mediante la fórmula: $\log_{10}(x + 1)$

Serie completa



Serie normalizada

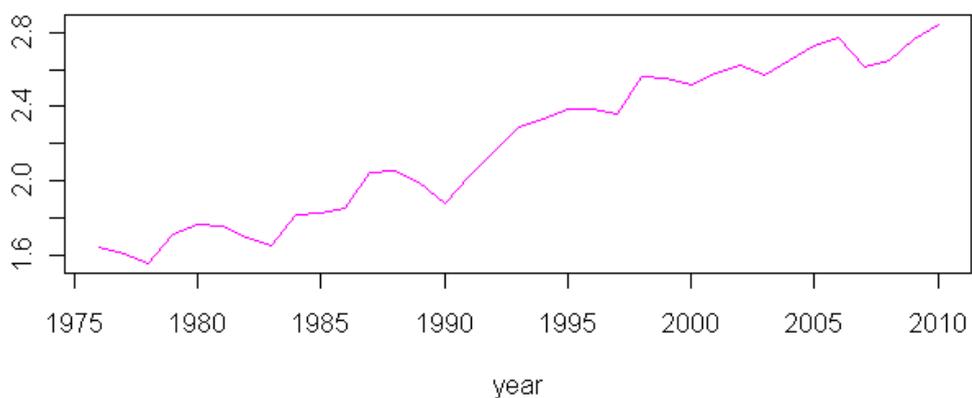


Ilustración 86: Comparación de la serie original y la serie normalizada con $\log_{10}(x + 1)$

```
> shapiro.test(sony.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: sony.pt
W = 0.9161, p-value = 0.01105
```

Tabla 47: Test de Shapiro-Wilk mostrando normalidad a 0.1 de confianza.

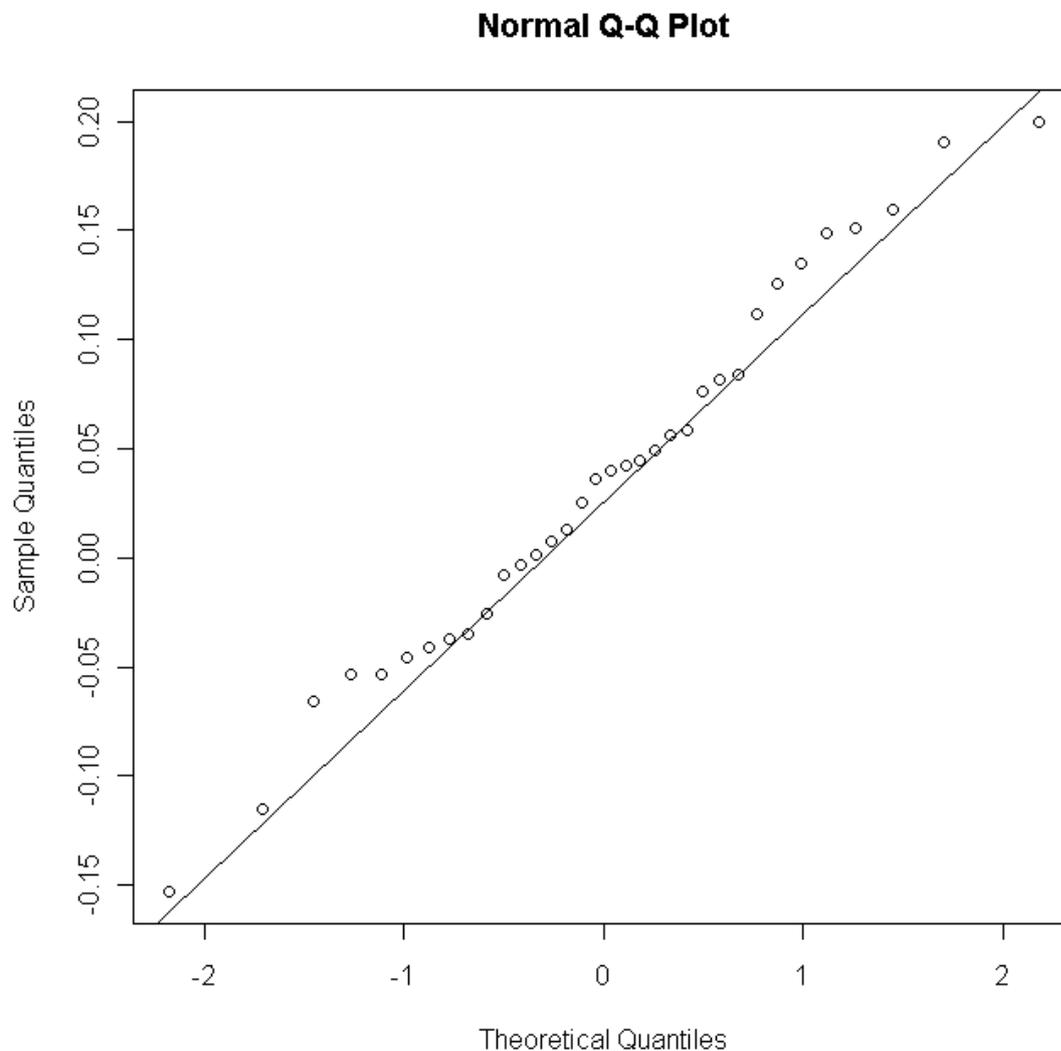
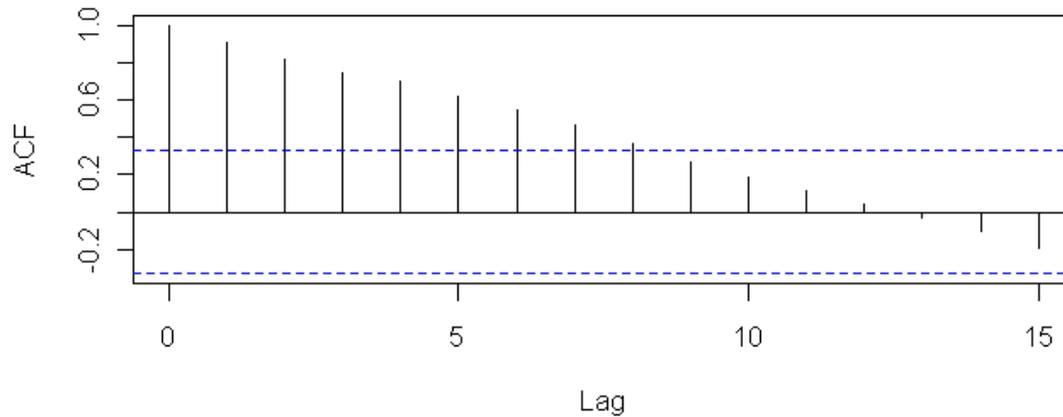


Ilustración 87: Se muestra una mejor y mayor aproximación a la normalidad de la serie Sony modificada con la fórmula de ajuste a logaritmo en base 10.

Al igual que en el caso de Sega, de aquí en adelante, la serie de Sony será la serie normalizada calculada con el logaritmo en base 10, ya que muestra mejor ajuste a la normalidad y no se ha modificado sustancialmente la estructura de la serie, tal cual se observa en la Ilustración 86.

Ahora se procede a realizar el cálculo de los valores para ACF y PACF a fin de comenzar la caracterización de la serie de Sony.

Sony, serie ajustada con $\log_{10}(x + 1)$



Sony, serie ajustada con $\log_{10}(x + 1)$

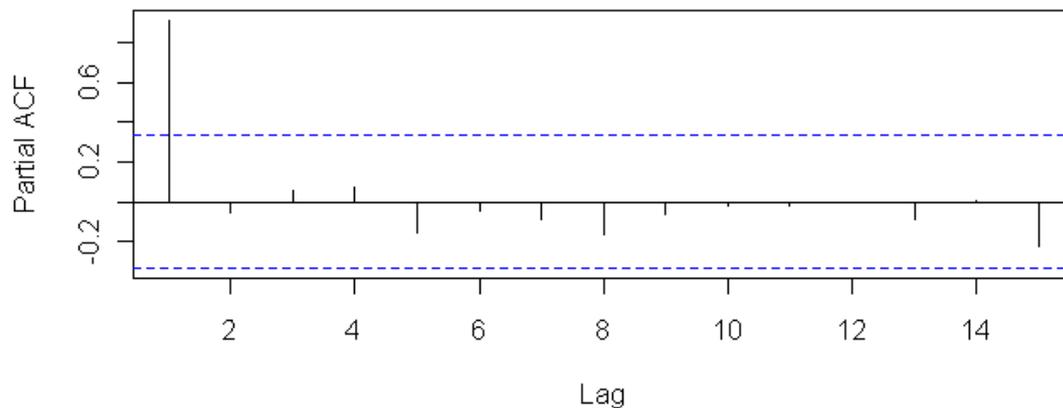


Ilustración 88: Gráficos ACF y PACF de la serie SONY normalizada (\log_{10})

Siendo este caso similar al de SEGA, y habiendo allí observado que la comparación entre la serie ajustada con \log_{10} y la original establece diferencias que no se toman en cuenta para el cálculo de ACF y de PACF, así como para los análisis posteriores ARIMA, debido al supuesto vinculante de normalidad, que solo se alcanza con la serie modificada en \log_{10} , no se representan más que las gráficas ACF y PACF de la serie modificada.

La serie tiene 8 retrasos antes de entrar en la zona de confianza para ACF. En cualquiera de los casos lo que nos indica que puede tratarse de un proceso AR(). En cuanto a las graficas de autocorrelación parcial PACF, no muestran ningún ajuste de MA().

Como en el caso de Sega, para la serie de Sony de patentes, en comparaciones posteriores con videojuegos solo se utilizará la serie modificada con logaritmos.

```
> arima(sony.pt, order=c(7,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = sony.pt, order = c(7, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7 intercept
 1.0998 -0.3205 0.2075 0.2129 -0.1214 0.1004 -0.2019  2.2179
```

```

s.e. 0.1657 0.2471 0.2559 0.2671 0.2743 0.2677 0.1760 0.4038
sigma^2 estimated as 0.006963: log likelihood = 35.13, aic = -52.27
> arima(sony.pt, order=c(7,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = sony.pt, order = c(7, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ma1 intercept
    0.1829 0.7542 -0.1071 0.3389 0.1178 -0.2338 -0.0881 1.0000 2.2172
s.e. 0.1753 0.1691 0.2174 0.2182 0.2269 0.1832 0.1840 0.0849 0.4498
sigma^2 estimated as 0.00689: log likelihood = 34.82, aic = -49.64
> arima(sony.pt, order=c(8,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = sony.pt, order = c(8, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8 intercept
    1.0067 -0.2589 0.1373 0.2629 0.0063 -0.0335 0.3281 -0.4908 2.2602
s.e. 0.1441 0.2108 0.2223 0.2427 0.2393 0.2314 0.2250 0.1502 0.2675
sigma^2 estimated as 0.005201: log likelihood = 39.26, aic = -58.53
> arima(sony.pt, order=c(8,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = sony.pt, order = c(8, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8  ma1 intercept
    0.8937 -0.1904 0.0939 0.2377 0.0352 -0.0210 0.3661 -0.433 0.0580 4.2288
s.e. 0.0789 0.2066 0.2973 0.4554 0.3144 0.3489 NaN NaN 0.1969 NaN
sigma^2 estimated as 0.01036: log likelihood = 27.68, aic = -33.36
Mensajes de aviso perdidos
1: In log(s2) : Se han producido NaNs
2: In sqrt(diag(x$var.coef)) : Se han producido NaNs
> arima(sony.pt, order=c(9,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = sony.pt, order = c(9, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8  ar9 intercept
    0.8272 -0.1371 0.1486 0.2546 0.0549 0.0364 0.2402 -0.1386 -0.3467 2.2440
s.e. 0.1652 0.2097 0.2094 0.2223 0.2205 0.2218 0.2177 0.2373 0.1797 0.1949
sigma^2 estimated as 0.004605: log likelihood = 40.93, aic = -59.86
> arima(diff(sony.pt), order=c(8,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(sony.pt), order = c(8, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8 intercept
    -0.2090 -0.4317 -0.2782 -0.0761 -0.0203 0.0174 0.2937 0.1858 0.0338
s.e. 0.1731 0.1661 0.1809 0.1951 0.1953 0.1935 0.1783 0.1932 0.0079
sigma^2 estimated as 0.004654: log likelihood = 42.27, aic = -64.54
> arima(diff(sony.pt), order=c(8,0,1), method = "ML")

```

Call:

```
arima(x = diff(sony.pt), order = c(8, 0, 1), method = "ML")
```

Coefficients:

```
    ar1  ar2  ar3  ar4  ar5  ar6  ar7  ar8  ma1 intercept  
-0.4482 -0.4678 -0.3816 -0.1486 -0.0437 0.0036 0.2805 0.2556 0.2464 0.0340  
s.e. 0.5943 0.2018 0.3266 0.2791 0.2251 0.2151 0.1977 0.2221 0.6041 0.0077  
sigma^2 estimated as 0.004628: log likelihood = 42.34, aic = -62.68
```

Tabla 48: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de SONY

Los procesos calculados sin diferenciación frente a los calculados con diferenciación una unidad son inferiores en el coeficiente de máxima verosimilitud, por lo que se deben tomar los modelos con diferenciación.

De entre estos, los coeficientes de máxima verosimilitud son muy similares (42,27 frente a 42.34) teniendo que acudir al coeficiente de Akaike para resolver. En este caso, y siempre buscando el modelo más sencillo, el modelo ARIMA(8,1,0) tiene un Akaike de -64.54, siendo inferior al -62.68 del modelo ARIMA(8,1,1), por lo que se acepta como modelo explicativo de la serie el ARIMA(8,1,0).

Además este modelo ajusta mejor con los datos visualizados en la Ilustración 88, en la que el gráfico PACF mostraba nula influencia de Medias Móviles en el modelo.

Como se puede verificar en la Ilustración 89, los p-valores en el estadístico de Ljung-Box se encuentran por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un ARIMA(8,1,0) explica la serie de SONY satisfactoriamente.

10.1.5.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Sony

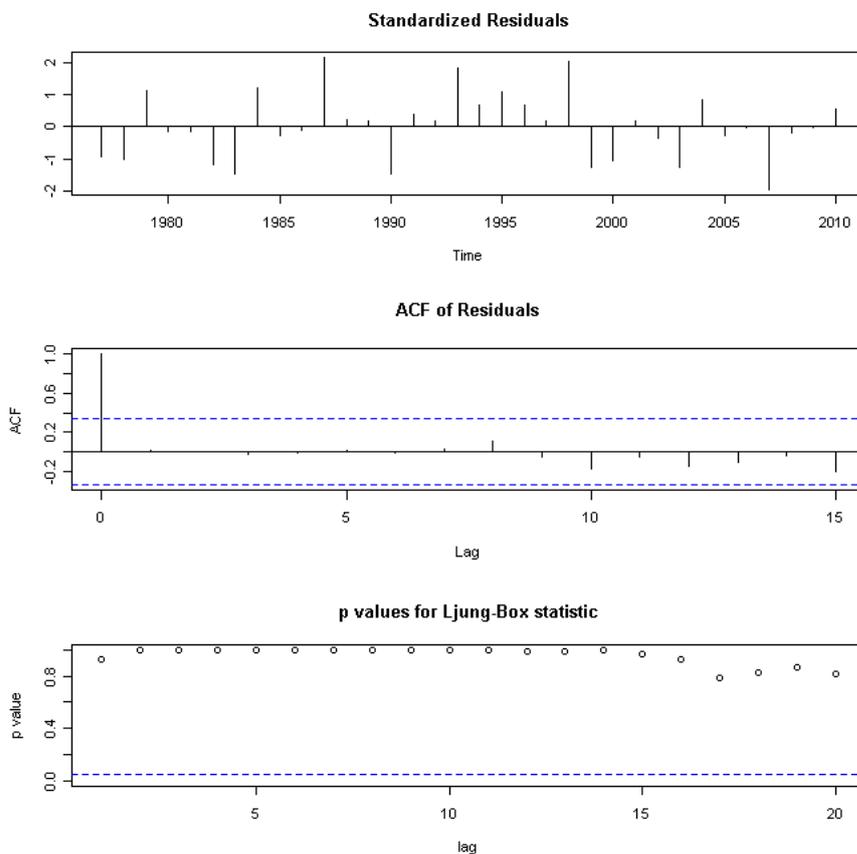


Ilustración 89: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada de SONY, con ARIMA(8,1,0)

10.1.6 Microsoft

Analizando los datos de la serie Microsoft, tanto para videojuegos (Tabla 9) como para patentes (Tabla 16), se observa que los datos son nulos para videojuegos hasta el año 2001 y nulos en patentes hasta el año 1994.

Por esta razón se considera el análisis tomando como periodo temporal 1994-2010

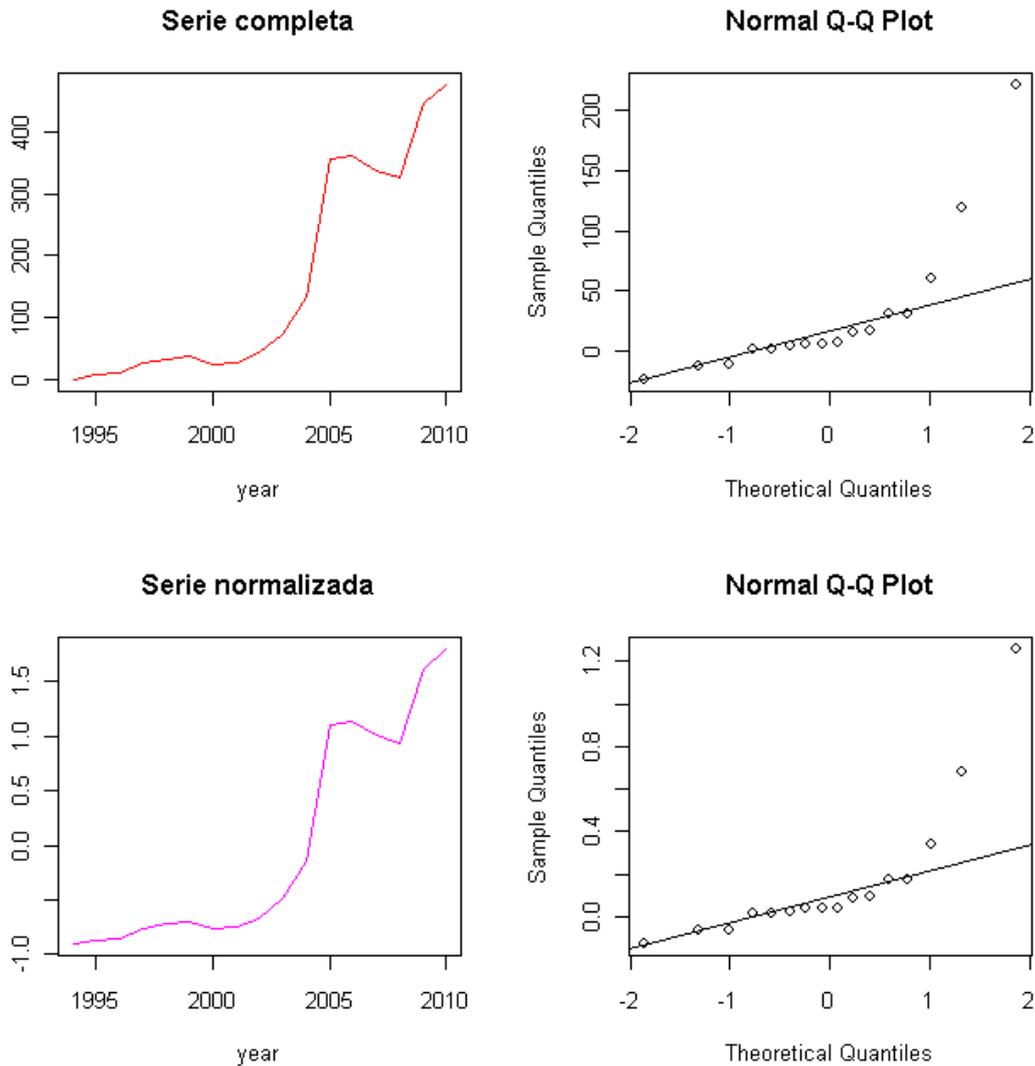


Ilustración 90: Serie MICROSOFT. Comparación de identificación de normalidad en la serie original y en la normalizada

```
> shapiro.test(sony.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: sony.pt
W = 0.8918, p-value = 0.001755
```

Tabla 49: Valor de test de Shapiro-Wilk, que muestra que la serie no se ajusta a la normalidad

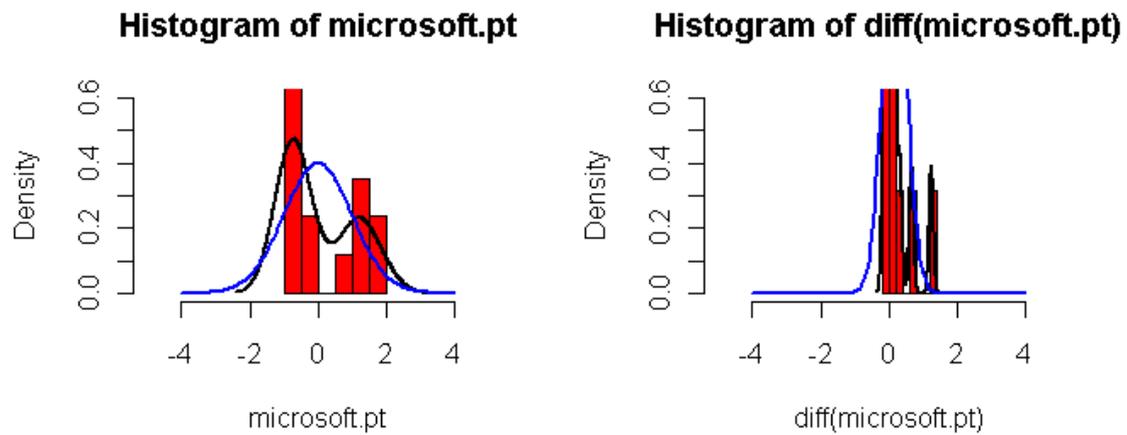
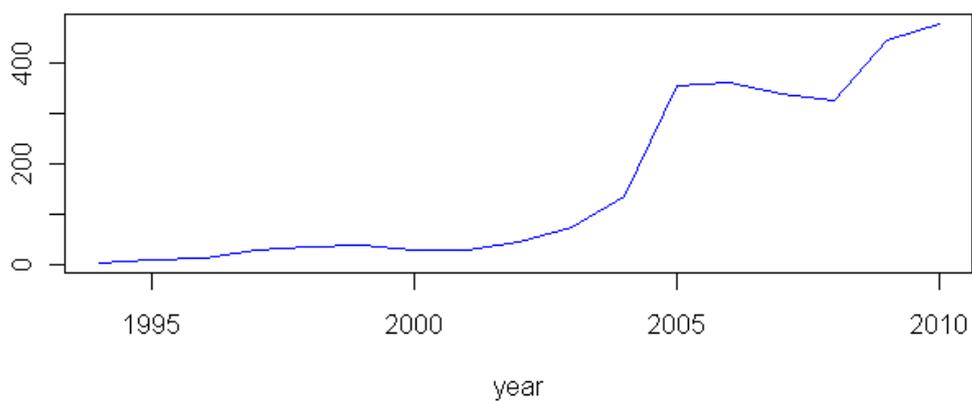


Ilustración 91: Histogramas de Microsoft, serie completa y diferencias sobre serie completa, que muestran no normalidad en serie original

A fin de conseguir que la serie se ajuste al modelo de normalidad, y considerando que existe una elevada concentración y cola larga, se transforma la serie mediante la fórmula: $\log_{10}(x + 1)$

Serie original



Serie ajustada con $\log_{10}(x + 1)$

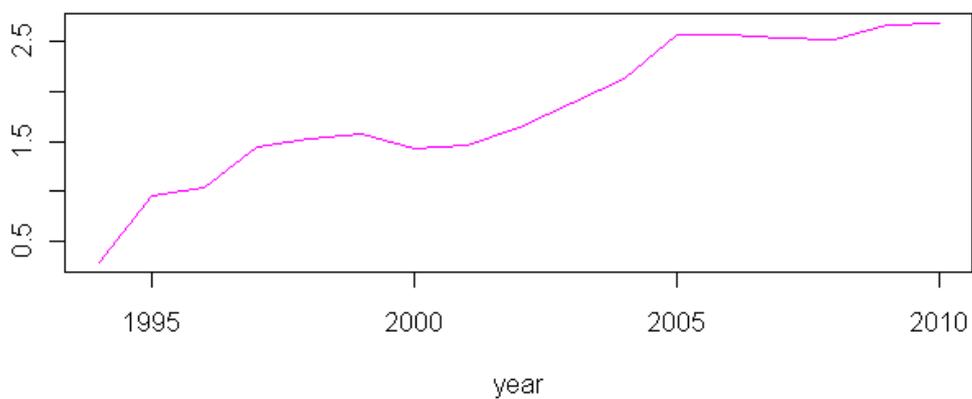


Ilustración 92: Comparación de la serie original y la serie normalizada con $\log_{10}(x + 1)$

```
> shapiro.test(microsoft.pt)
Shapiro-Wilk normality test
data: microsoft.pt
W = 0.9154, p-value = 0.1233
```

Tabla 50: Test de Shapiro-Wilk mostrando normalidad a 0.1 de confianza

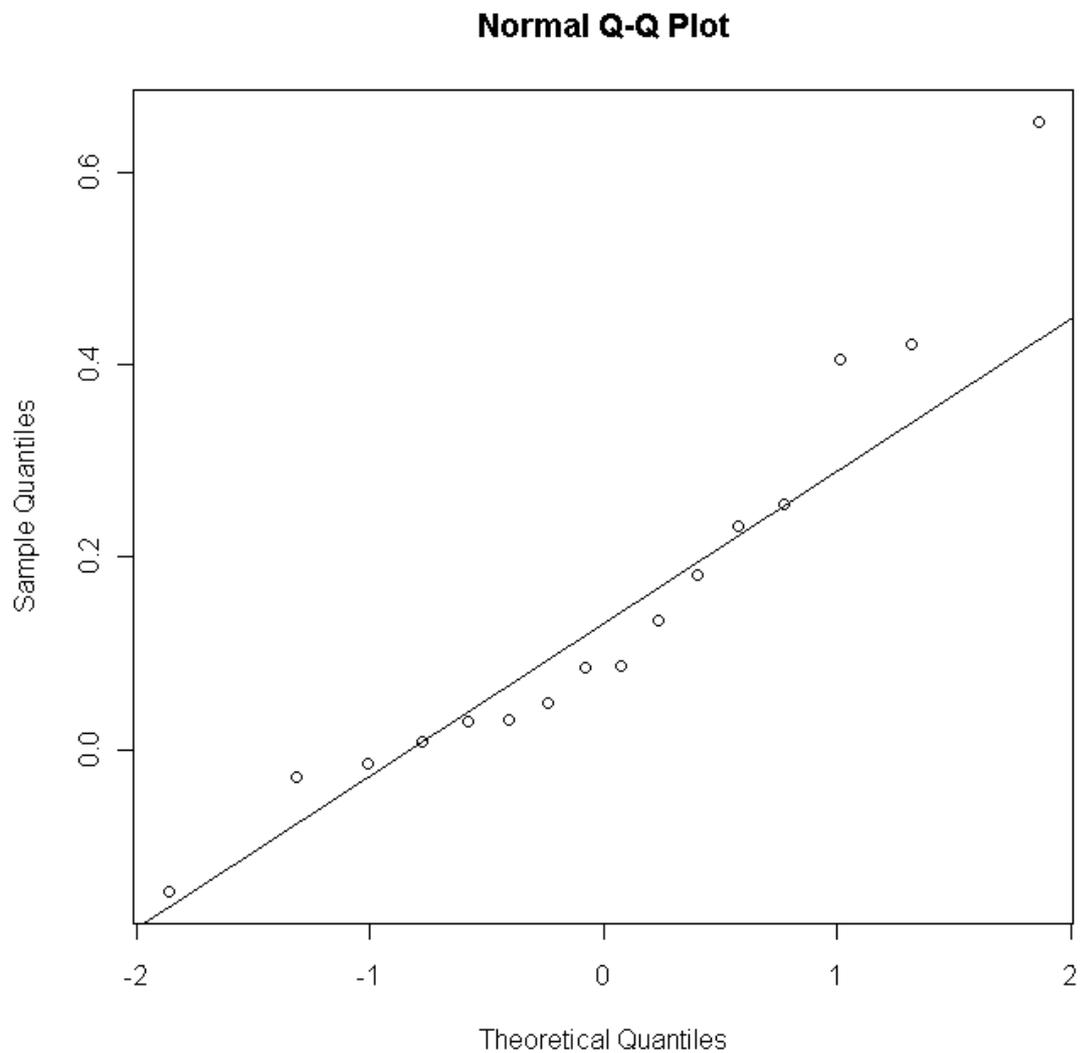
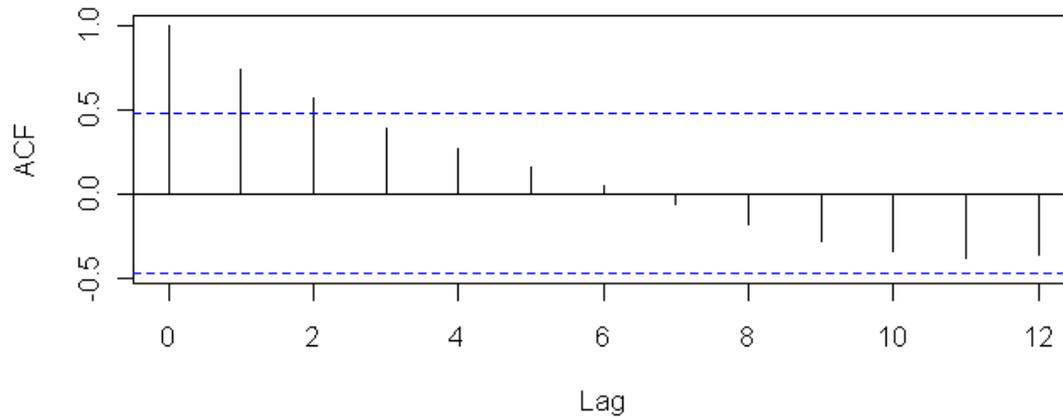


Ilustración 93: Se muestra una mejor y mayor aproximación a la normalidad de la serie Microsoft modificada con la fórmula de ajuste a logaritmo en base 10.

Al igual que en el caso de Sega o Sony, de aquí en adelante, la serie de Microsoft será la serie normalizada calculada con el logaritmo en base 10, ya que muestra mejor ajuste a la normalidad y no se ha modificado sustancialmente la estructura de la serie, tal cual se observa en la Ilustración 92.

Ahora se procede a realizar el cálculo de los valores para ACF y PACF a fin de comenzar la caracterización de la serie de Microsoft.

Microsoft, serie log10 ajustada



Microsoft, serie log10 ajustada

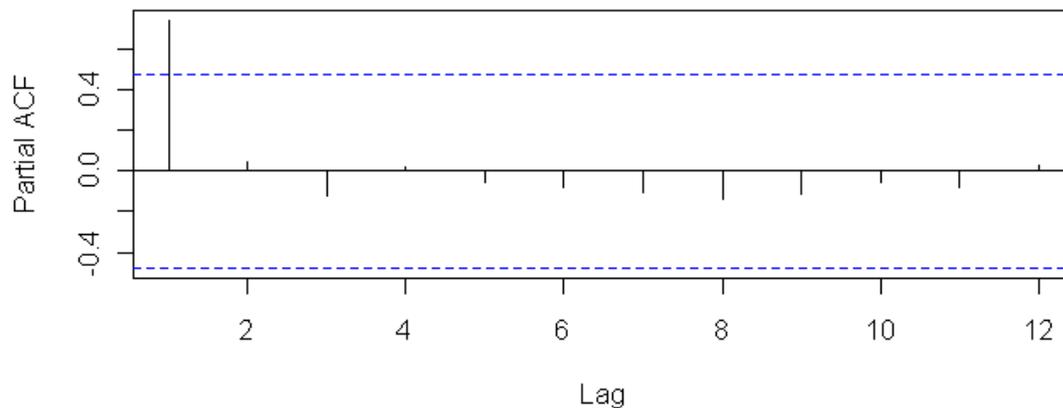


Ilustración 94: Gráficos ACF y PACF de la serie MICROSOFT normalizada (log10)

Siendo este caso similar al de SEGA o SONY, y habiendo allí observado que la comparación entre la serie ajustada con log10 y la original establece diferencias que no se toman en cuenta para el cálculo de ACF y de PACF, así como para los análisis posteriores ARIMA, debido al supuesto vinculante de normalidad, que solo se alcanza con la serie modificada en log10, no se representan más que las gráficas ACF y PACF de la serie modificada.

La serie tiene 2 retrasos antes de entrar en la zona de confianza para ACF. En cualquiera de los casos lo que nos indica que puede tratarse de un proceso AR(). En cuanto a las graficas de autocorrelación parcial PACF, no muestran ningún ajuste de MA().

Como en el caso de Sega o Sony, para la serie de Microsoft de patentes, en comparaciones posteriores con videojuegos, solo se utilizará la serie modificada con logaritmos.

```
> arima(microsoft.pt, order=c(2,0,1), method = "ML")
```

Call:

```
arima(x = microsoft.pt, order = c(2, 0, 1), method = "ML")
```

Coefficients:

```
   ar1  ar2  ma1 intercept
-0.0209 0.9712 0.9758  1.575
```

```

s.e. 0.0687 0.0681 0.1908 0.981
sigma^2 estimated as 0.05787: log likelihood = -1.63, aic = 13.26
> arima(microsoft.pt, order=c(3,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = microsoft.pt, order = c(3, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3 intercept
 1.2301 0.1744 -0.4525  1.3565
s.e. 0.2676 0.4893 0.2739 0.8768
sigma^2 estimated as 0.04017: log likelihood = 1.04, aic = 7.93
> arima(diff(microsoft.pt), order=c(1,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(microsoft.pt), order = c(1, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1 intercept
 0.1649 0.1532
s.e. 0.3135 0.0589
sigma^2 estimated as 0.03847: log likelihood = 3.35, aic = -0.69
> arima(diff(microsoft.pt), order=c(2,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(microsoft.pt), order = c(2, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2 intercept
 0.0951 0.2763 0.1594
s.e. 0.3012 0.2943 0.0730
sigma^2 estimated as 0.03618: log likelihood = 3.76, aic = 0.47
> arima(diff(microsoft.pt), order=c(2,0,1), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(microsoft.pt), order = c(2, 0, 1), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ma1 intercept
 -0.4977 0.4341 0.7301 0.1599
s.e. 0.3697 0.2856 0.4522 0.0698
sigma^2 estimated as 0.03091: log likelihood = 4.68, aic = 0.64
> arima(diff(microsoft.pt), order=c(3,0,0), method = "ML")
Call:
arima(x = diff(microsoft.pt), order = c(3, 0, 0), method = "ML")
Coefficients:
    ar1  ar2  ar3 intercept
 0.1317 0.3619 -0.537 0.1451
s.e. 0.2236 0.2139 0.226 0.0417
sigma^2 estimated as 0.02650: log likelihood = 5.64, aic = -1.28

```

Tabla 51: Estimaciones del modelo para máxima verosimilitud de la serie recortada de MICROSOFT

Si se observan detenidamente los resultados de la Tabla 51 se puede verificar que los valores de máxima verosimilitud mayores se obtienen para ARIMA() con diferenciación uno.

Si se incluyen en el cálculo valores distintos de cero para las medias móviles, los resultados que se obtienen sí mejoran el valor de máxima verosimilitud, pero incrementan el coeficiente de Akaike (que indica la cantidad de información incorporada, y es preferible cuanto menor sea, ya que a menor información y mayor coeficiente de máxima verosimilitud se obtiene un mejor modelo). Es por ello que se decide no incorporar valor distinto de cero para medias móviles en este análisis ya que no mejora el coeficiente de Akaike para valores ARIMA semejantes.

En este punto, el modelo ARIMA(3,1,0), con coeficiente de máxima verosimilitud de 5.64 y el coeficiente de Akaike más pequeño, de -1.28, se considera el mejor modelo explicativo de la serie de patentes de Microsoft.

No obstante, al revisar en la diagnosis el modelo, ver Ilustración 95, se observa que alguno de los p-valores del estadístico de Ljung-Box tocan la zona de confianza, o están muy cercana ella. Esto lleva a considerar que el modelo es excesivamente ajustado. Si vemos la Ilustración 94, grafico para ACF, se comprueba que el modelo indicaba claramente solo 2 retardos, y el modelo propuesto tiene 3, por lo que es plausible que se encuentre sobreajustado.

En estas circunstancias, acudimos al modelo explicativo ARIMA(2,1,0). Verificamos en la Ilustración 96, los p-valores del estadístico de Ljung-Box, y se constata que se encuentran claramente por encima del valor de confianza (0.1), por lo que se puede afirmar que un modelo ARIMA(2,1,0) no muestra sobreajuste y explica la serie de MICROSOFT satisfactoriamente.

10.1.6.1 Verificación de la corrección del modelo ARIMA: Microsoft

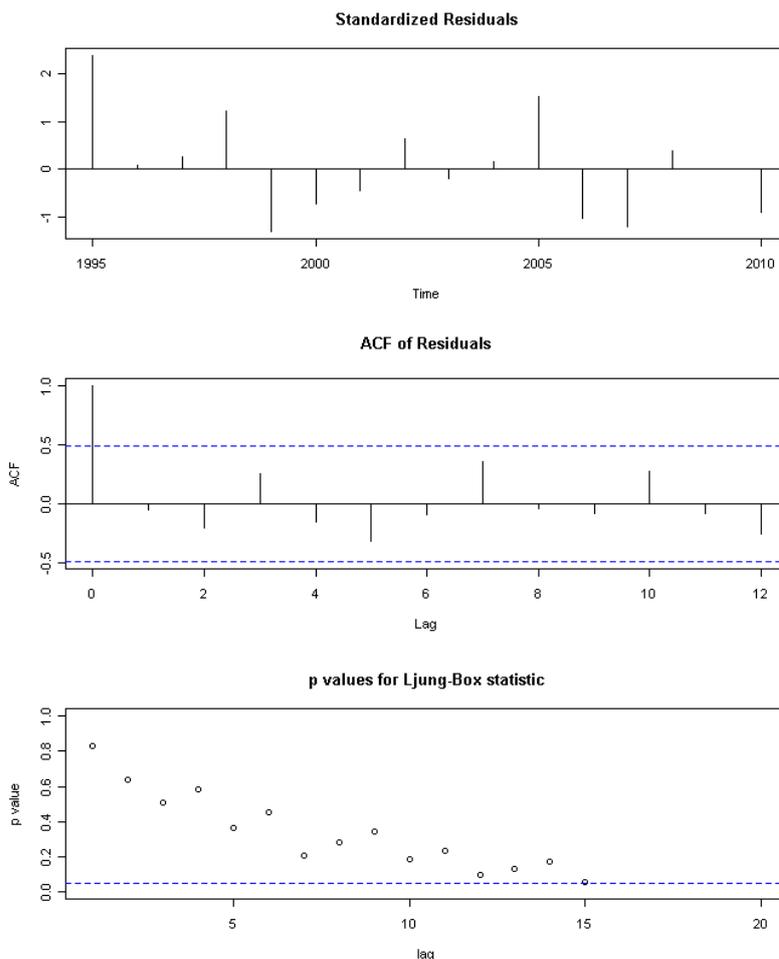


Ilustración 95: Gráfico de diagnosis de serie temporal de patentes recortada de MICROSOFT, con ARIMA(3,1,0)

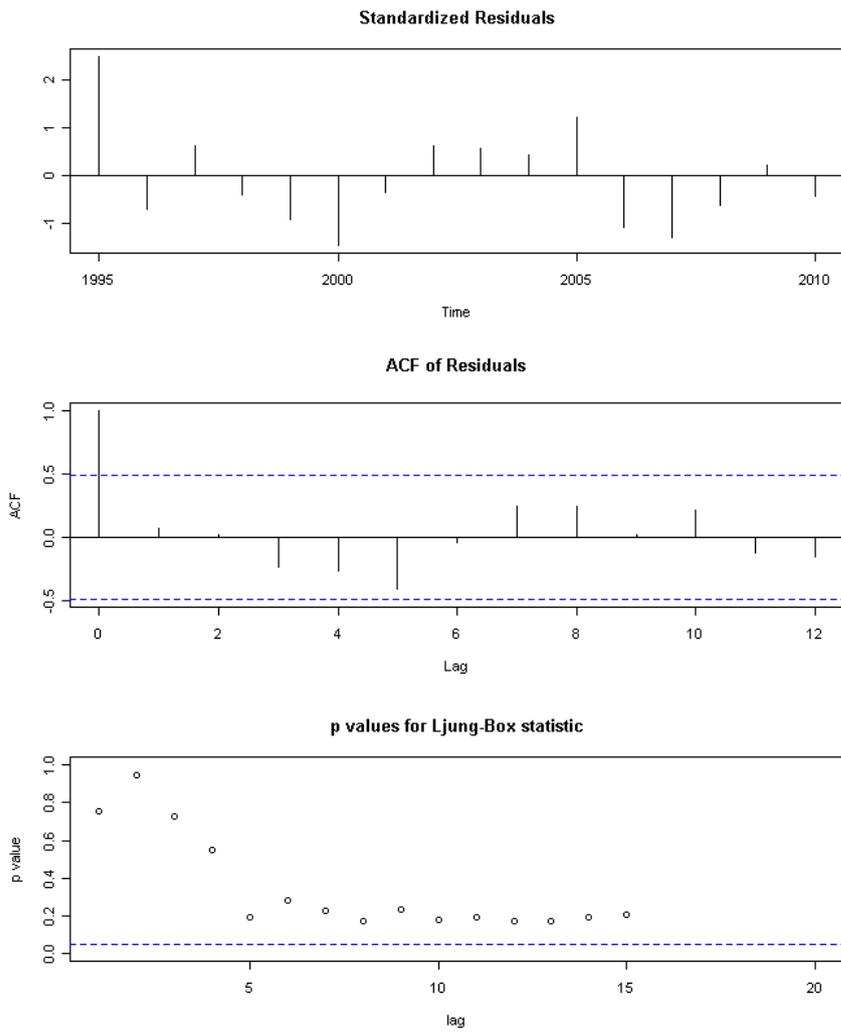


Ilustración 96: Gráfico de diagnóstico de serie temporal de patentes recortada de MICROSOFT, con ARIMA(2,1,0)

10.2 Estudio y valoración de los datos de series a comparar

En el siguiente capítulo se procede al análisis de las series de datos temporales de patentes y videojuegos buscando algún tipo de correlación. En este punto lo que se pretende es fijar los datos y valorar la idoneidad de la posible comparación o bien realizar los ajustes correspondientes para que en el capítulo posterior se realice directamente la comparación.

En primer lugar las series de tiempo originales, tanto de patentes como de videojuegos se ajustan a espacios de tiempo de igual longitud y comparables.

Marcas	Fechas
ATARI	1977-1997
COMMODORE	1978-1995
SEGA	1976-2010
NINTENDO	1983-2010
MICROSOFT	1994-2010
SONY	1976-2010

Tabla 52: Selección de fechas para recorte de series temporales, para estudio y posterior comparación⁵⁶

10.2.1 Estudio de la normalidad, y sus ajustes, en las series para comparación

Se utiliza el test de Jarque-Bera para evaluar si las series responden a normalidad estadística, y para las series de datos que se analizar ($20 < \text{longitud series} < 30$) y con el coeficiente de confianza que se trabaja en el test de Jarque Bera ($\alpha = .05$), entonces los p-valores de las series tiene que ser superiores a 0.109 ($p\text{-value} > 0.109$).

Marcas	Videojuegos	Patentes
ATARI	6.822138e-10	0.0007956405
COMMODORE	0.0693913	0.00652225
SEGA	0.006405246	0.06914964
NINTENDO	0.5061786	6.085828e-05
MICROSOFT	0.3021175	0.2400854
SONY	0.1047257	0.1677725

Tabla 53: Resultados de test de Jarque-Bera para estudio de normalidad

En la Tabla 53 se observa que 4 series de patentes y 4 de videojuegos (marcadas en color) no cumplen con la propiedad de distribución Normal.

En la Ilustración 97 se visualizan las 8 series que no cumplen la condición de normalidad. Estas series deben ser reajustadas para que puedan realizarse el resto de las pruebas.

En la Ilustración 98 se muestran los gráficos Q-Q de dichas series, en los que se visualiza claramente que no responden a normalidad.

⁵⁶ El script en R para todos los datos de este capítulo 10.2 están en el Anexo 8.

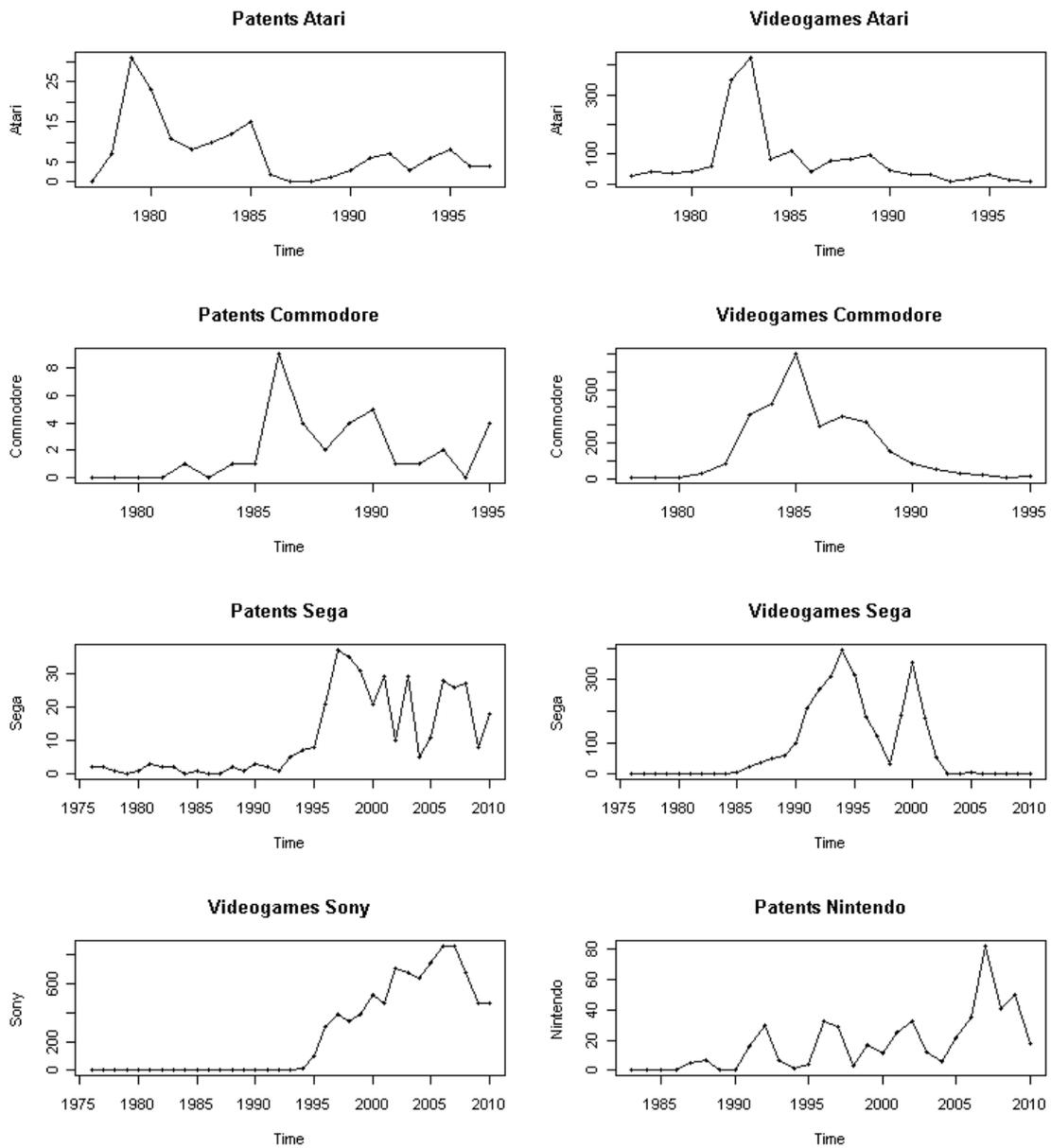


Ilustración 97: Representación de las series que no cumplen test Jarque-Bera

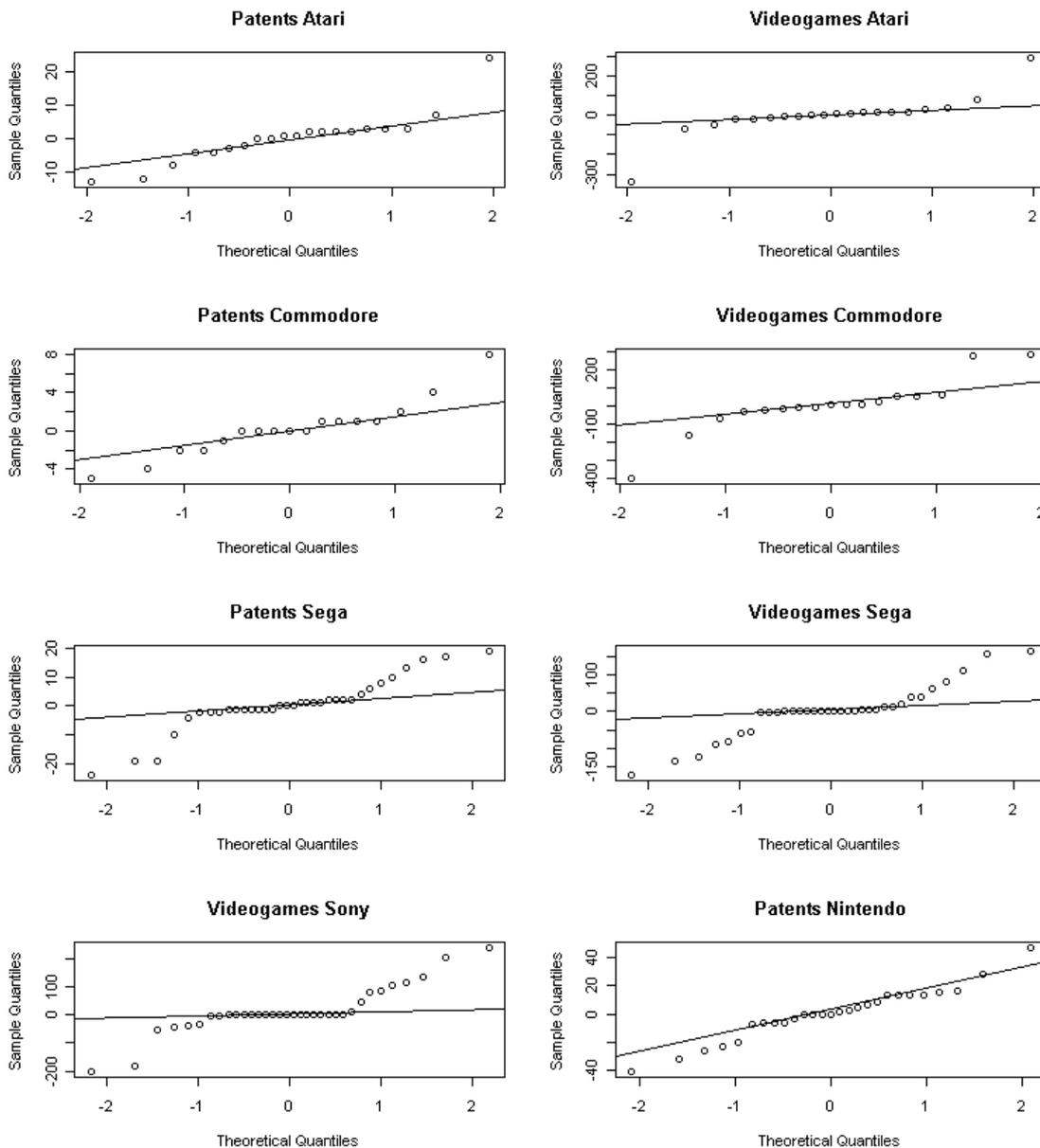


Ilustración 98: Grafica Q-Q para los valores que no responden a normalidad con Jarque-Bera

Ahora se procede a la realización de un ajuste a la normalidad utilizando una función de conversión basada en el estadístico de Box-Cox (función `bcPower()` de librería 'car'), de forma que se transforman las series en una nuevas, con normalización incluida.

Si se observa la Tabla 54, se puede verificar que los resultados de los test para todas las series se ajustan a un p-valor > 0.109.

Los gráficos de la Ilustración 99 presentan las series con los ajustes y normalización, a fin de que se pueda apreciar que la estructura de la serie original, tal cual se observa en la Ilustración 97, se mantienen muy similares.

Los gráficos de la Ilustración 100 presentan los modelos Q-Q para verificar que se ajustan a la normalidad a diferencia de los resultados de la Ilustración 98.

Marcas	Videojuegos	Patentes
ATARI	0.1751192	0.1691536
COMMODORE	0.1180254	0.1158732
SEGA	0.1113101	0.1098875
NINTENDO	0.5061786	0.1215826
MICROSOFT	0.3021175	0.2400854
SONY	0.1088584	0.1677725

Tabla 54: Resultados de test de Jarque-Bera una vez modificadas con normalización y ajuste de función bcPower()

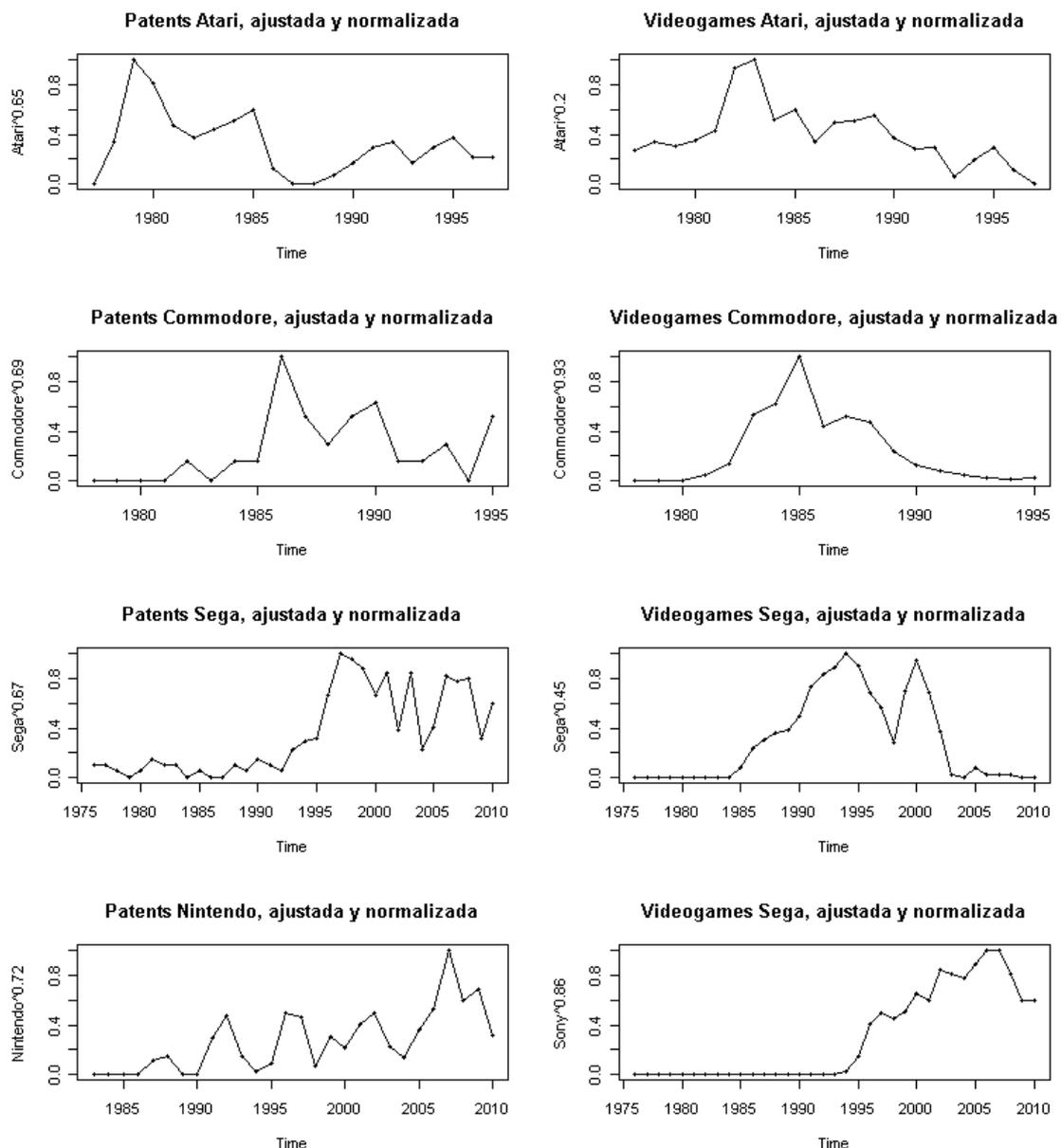


Ilustración 99: Representación de las series ajustadas, a fin de verificar que no se han producido alteraciones significativas en la estructura de las series, comparadas con la Ilustración 97

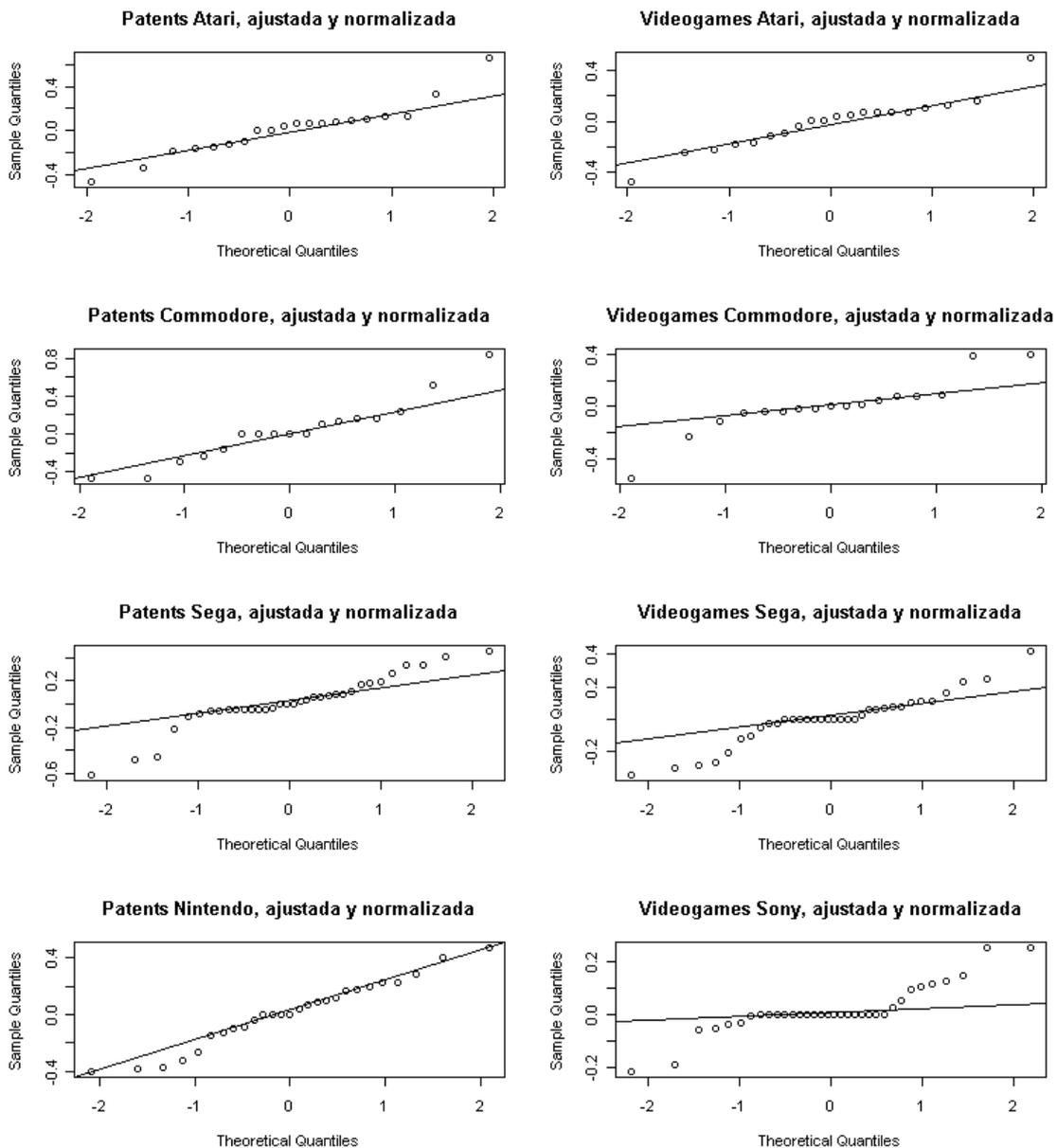


Ilustración 100: Grafica Q-Q para los valores ajustados por la función bcPower()

10.2.2 Eliminación de tendencias en las series para comparación

En este apartado se continúa a partir de los resultados obtenidos en el Capítulo 10.2.1, y las series de partida son las finales obtenidas como resultado de las operaciones realizadas.

En cuanto a tendencias, las series no son estacionales, pero sí muestran claramente tendencia, por lo que se considera preciso como último paso, la eliminación de la misma.

Se van a ir analizando la tendencia de cada una de las series de patentes y videojuegos y, si es preciso, modificando las mismas para que no muestren tendencias (sean estacionarias). Las series finales resultantes son las que se utilizarán para el proceso de comparación entre videojuegos y patentes.

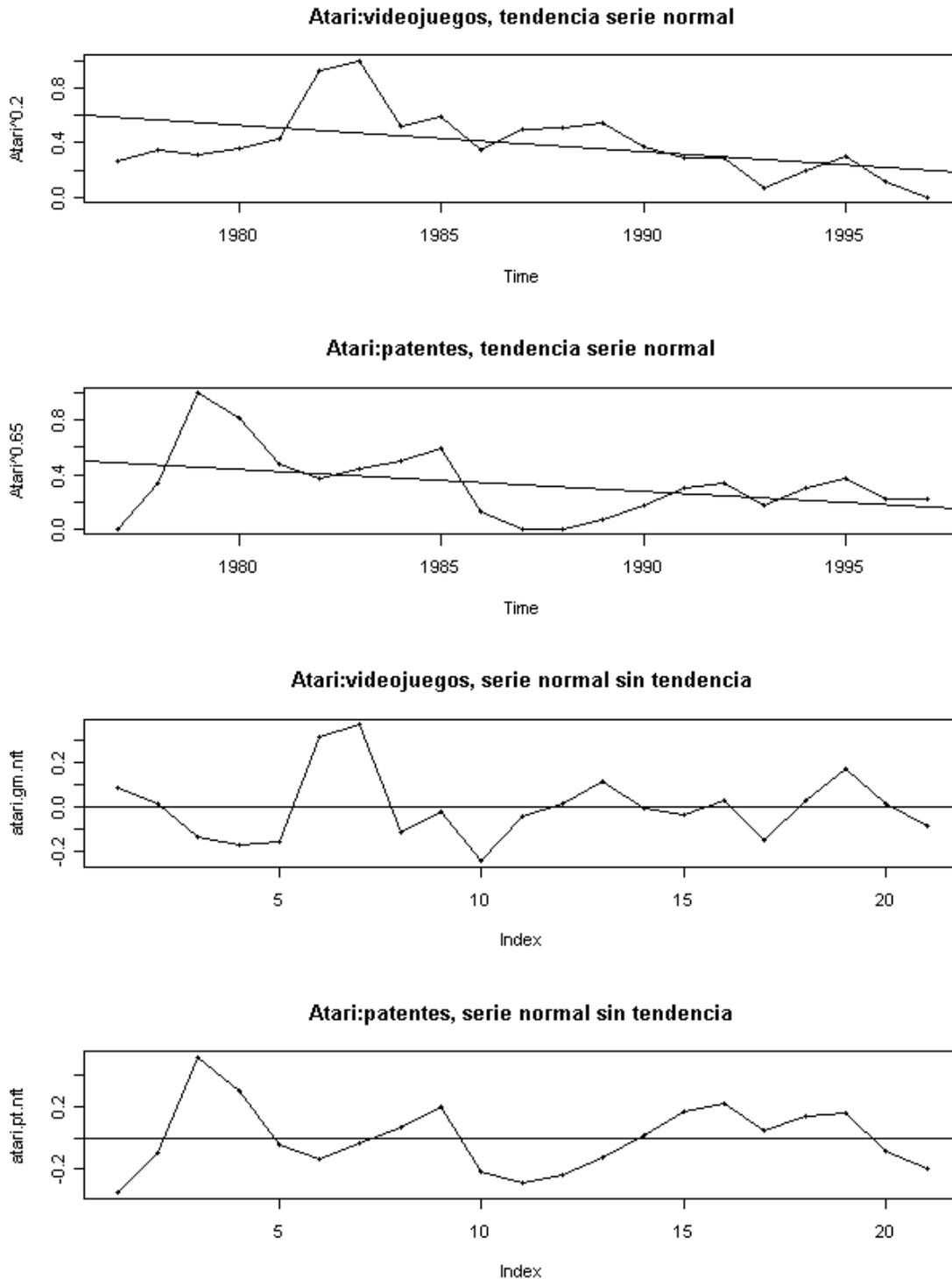


Ilustración 101: Se muestran las series de Atari en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 101, ambas series tienen tendencia decreciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

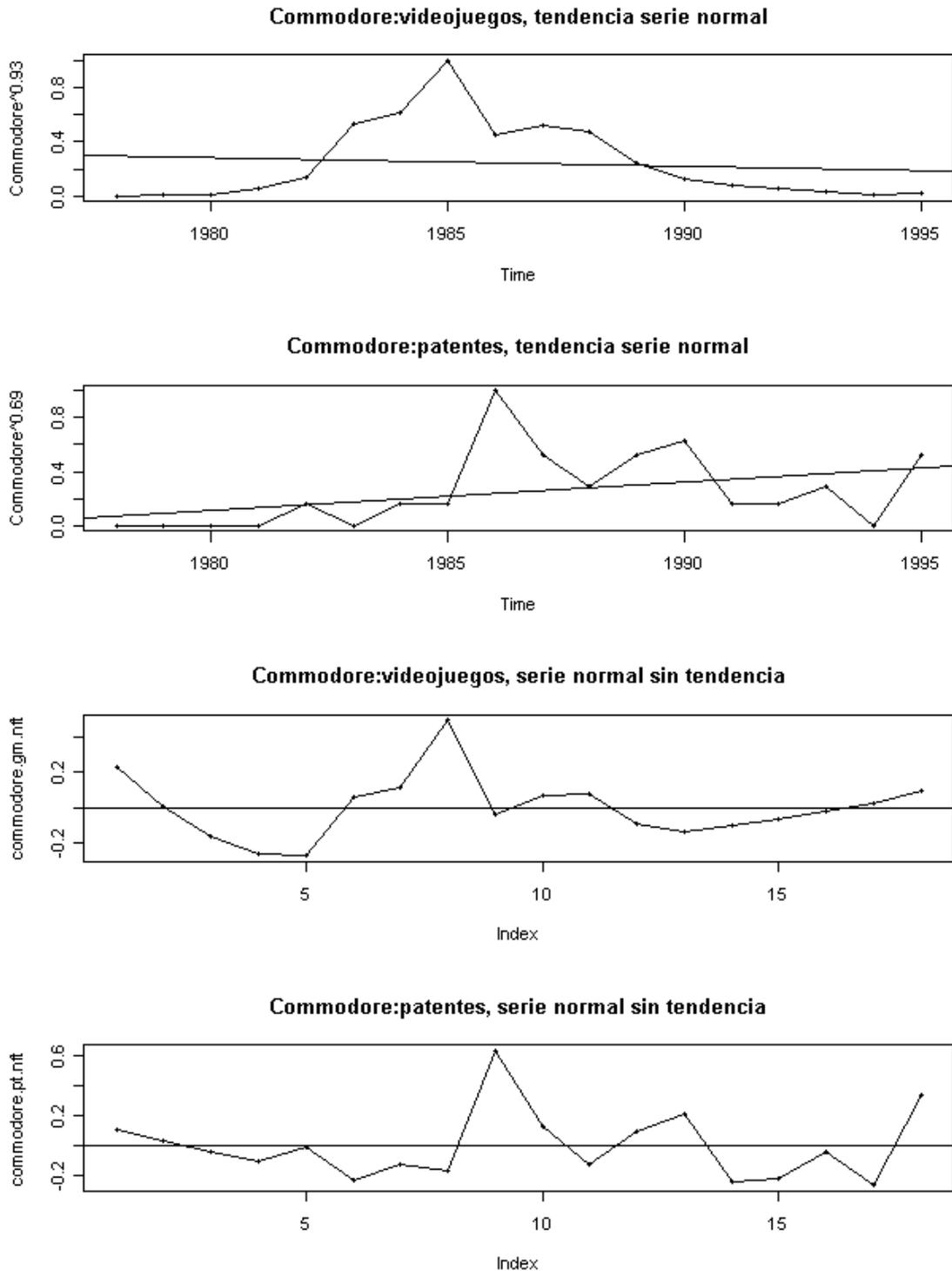


Ilustración 102: Se muestran las series de Commodore en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 102, la primera con tendencia creciente y la segunda con decreciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

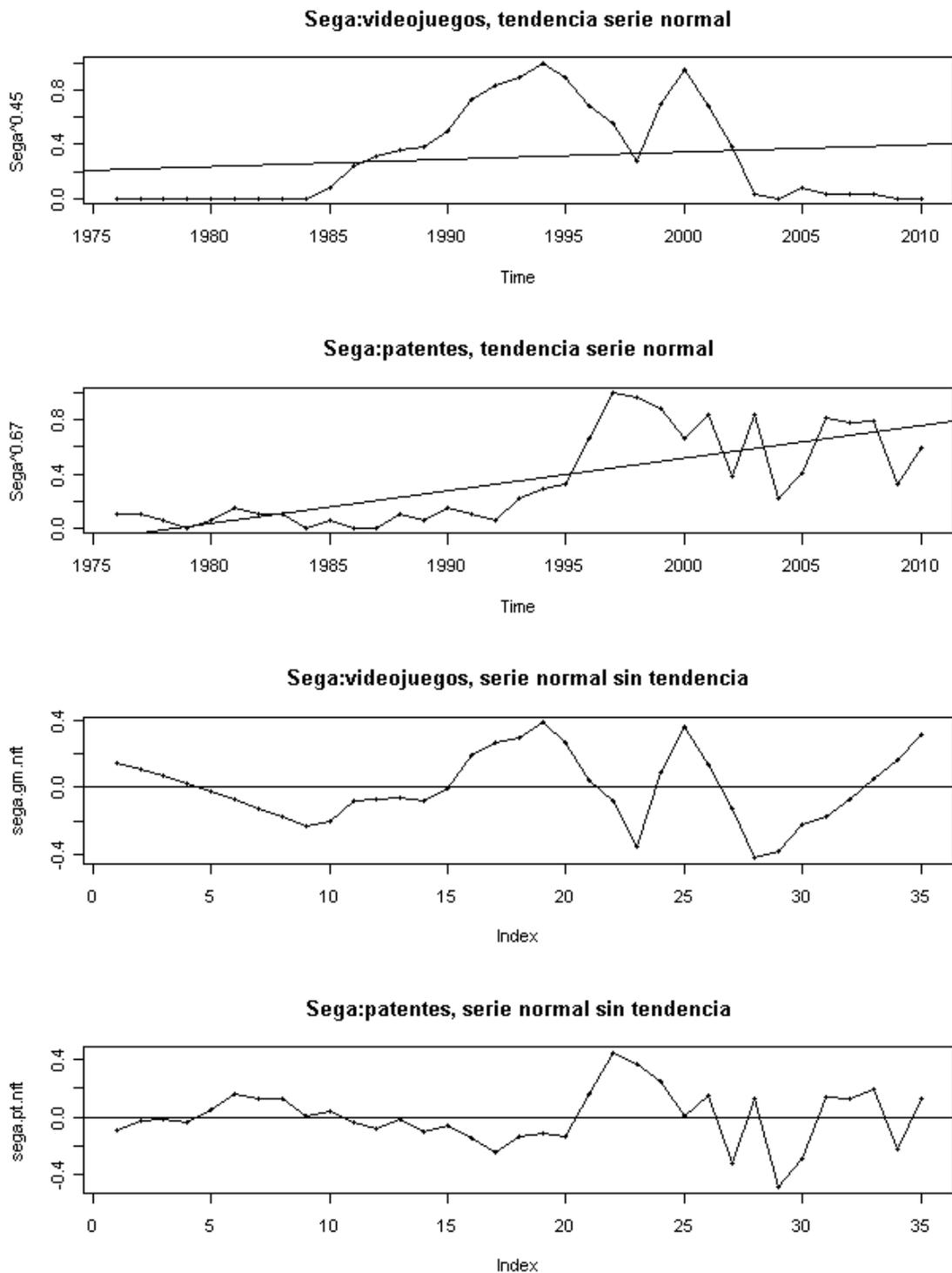


Ilustración 103: Se muestran las series de Sega en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 103, ambas series tienen tendencia creciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

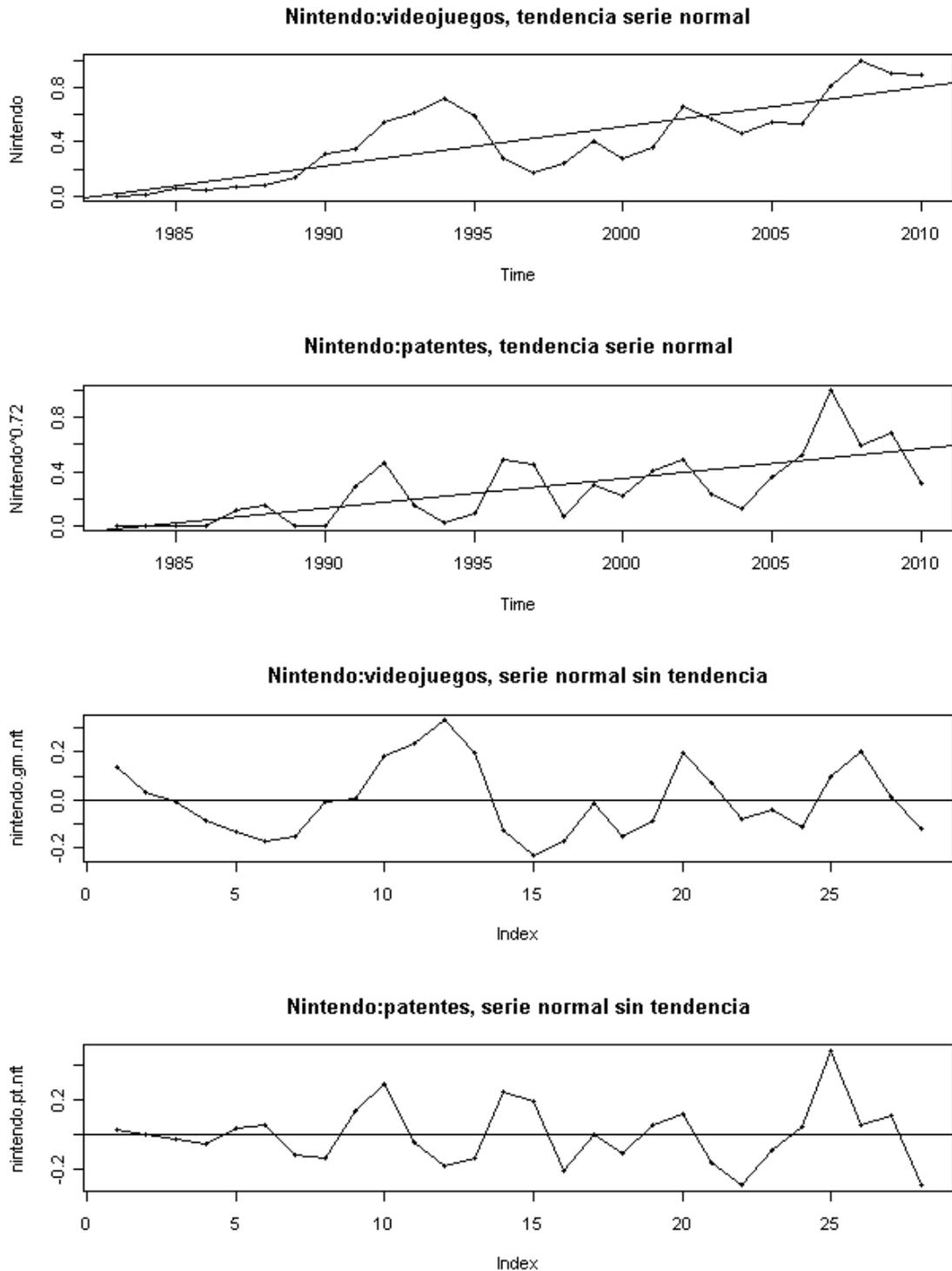


Ilustración 104: Se muestran las series de Nintendo en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 104, ambas series tienen tendencia creciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

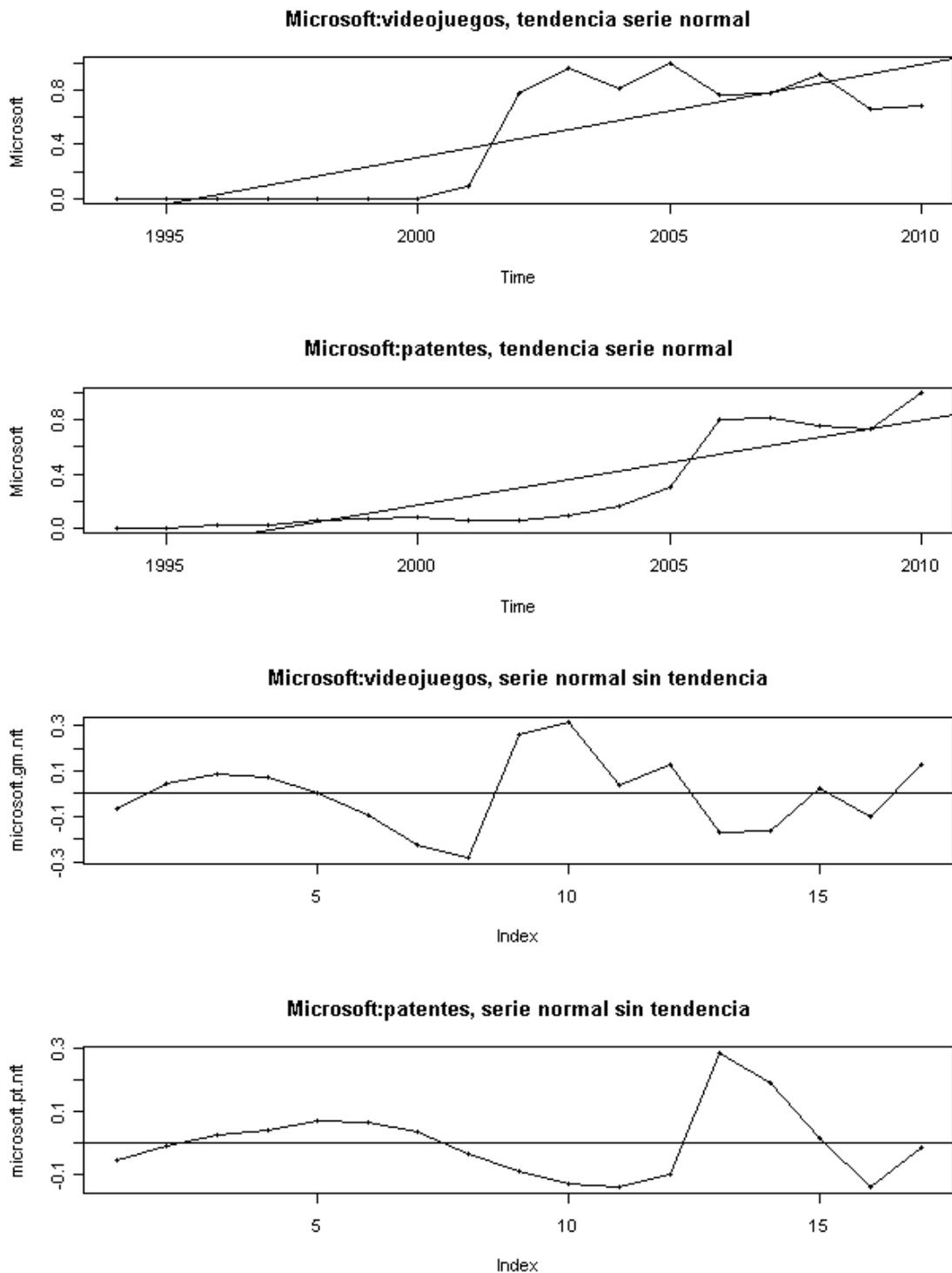


Ilustración 105: Se muestran las series de Microsoft en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 105, ambas series tienen tendencia creciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

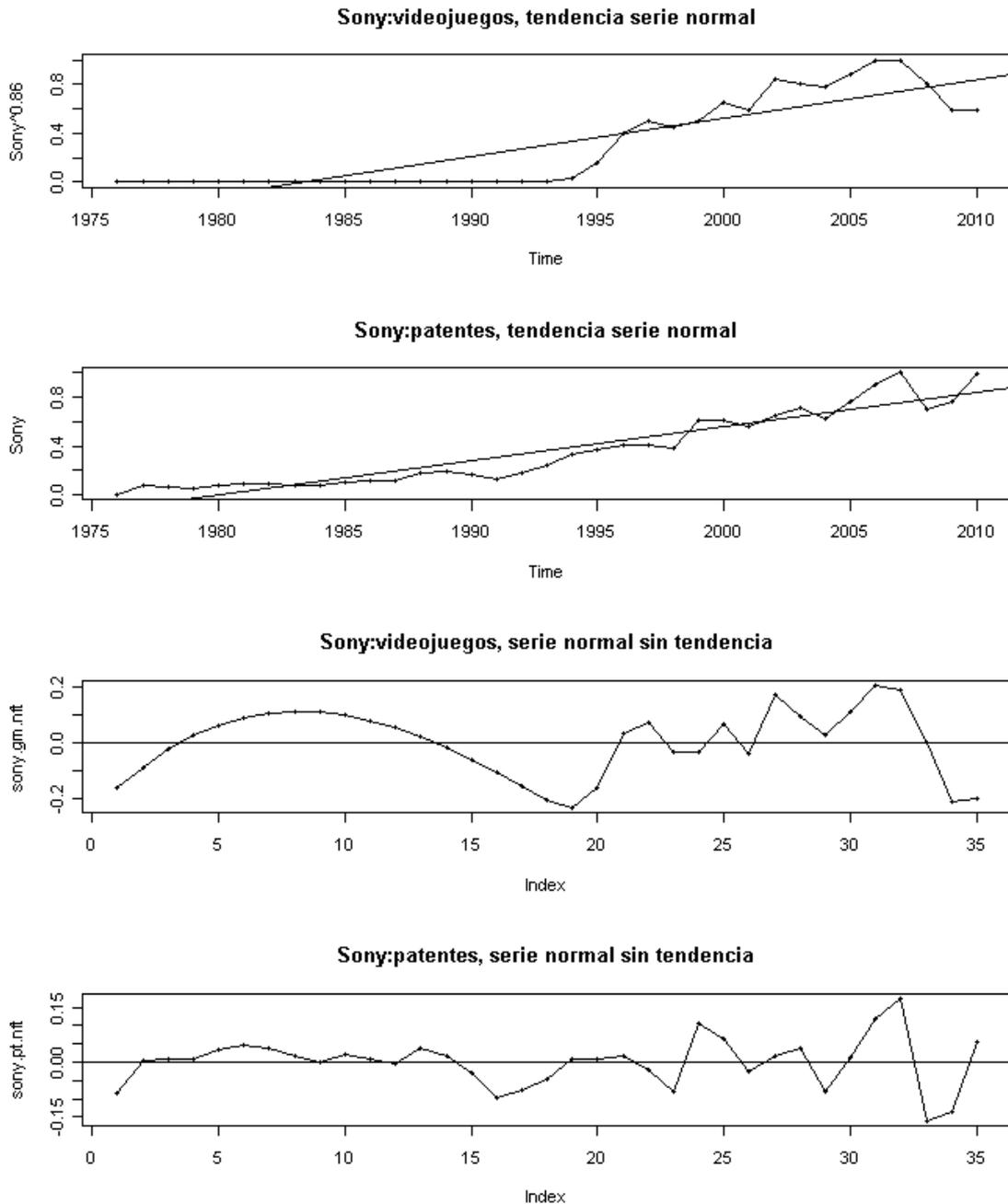


Ilustración 106: Se muestran las series de Sony en los 2 primeros gráficos y su tendencia, y en los 2 siguientes modeladas sin tendencia

Como se observa en las 2 primeras gráficas de la Ilustración 106, ambas series tienen tendencia creciente, por lo que se elimina dicha tendencia a una serie estacional, lo que se evidencia en las 2 gráficas siguientes, donde la línea horizontal indica la no tendencia.

10.3 Análisis de correlación entre series Patentes vs Videojuegos

A continuación, partiendo de los datos finalmente obtenidos a partir de las transformaciones para la eliminación final de la tendencia realizados en el Capítulo 10.2.2, se van a realizar las comparaciones entre patentes y videojuegos de cada serie mediante la función 'ccf()'.

10.3.1 Atari

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

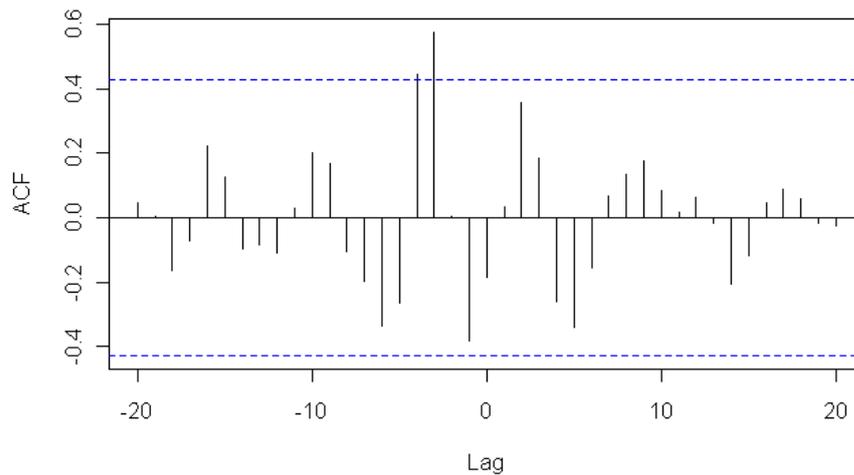


Ilustración 107: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Atari

En función de los datos de la Ilustración 107, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. Existen retardos negativos ($k < 0$) en los puntos -4 y -5.
2. La correlación para $k < 0$ es positiva, esto es, los valores para -4 y -5 son positivos en el eje de ordenadas.

10.3.2 Commodore

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

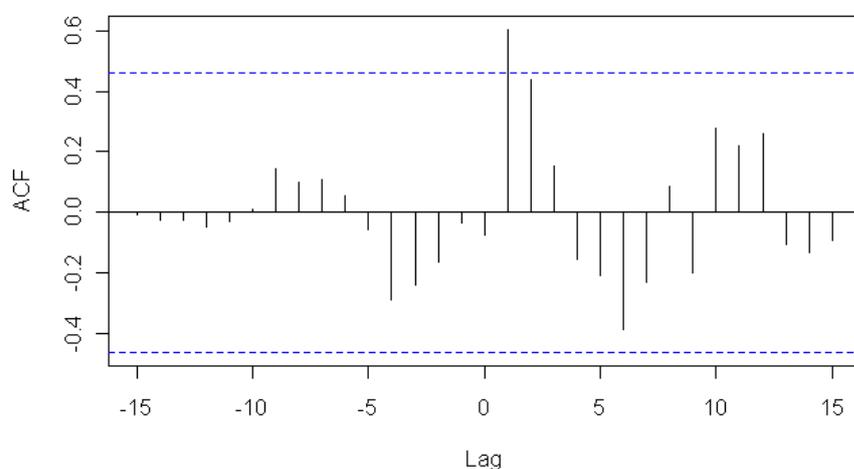


Ilustración 108: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Commodore

En función de los datos de la Ilustración 108, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. Existen retardos positivos ($k > 0$) en el punto 1.
2. La correlación para $k > 0$ es positiva, esto es, el valor para 1 es positivo en el eje de ordenadas.

10.3.3 Sega

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

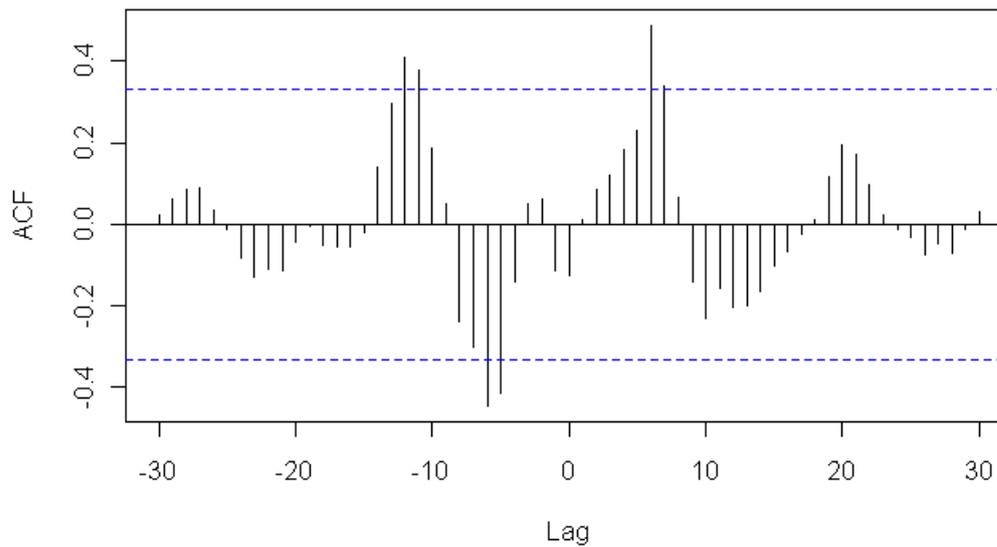


Ilustración 109: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Sega

En función de los datos de la Ilustración 109, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. Existen retardos negativos ($k < 0$) en los puntos -5 y -6 y -11 y -12.
2. Existen retardos positivos ($k > 0$) en los puntos 6 y 7.
3. La correlación se establece en la dirección: videojuegos hacia patentes, para $k < 0$.
4. La correlación se establece en la dirección: patentes hacia videojuegos, para $k > 0$.
5. Si $k < 0$ los valores son negativos en eje ordenadas, para -5 y -6, y positivos para -11 y -12.
6. Si $k > 0$ los valores son positivos en eje ordenadas, lo que indica una correlación positiva.

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

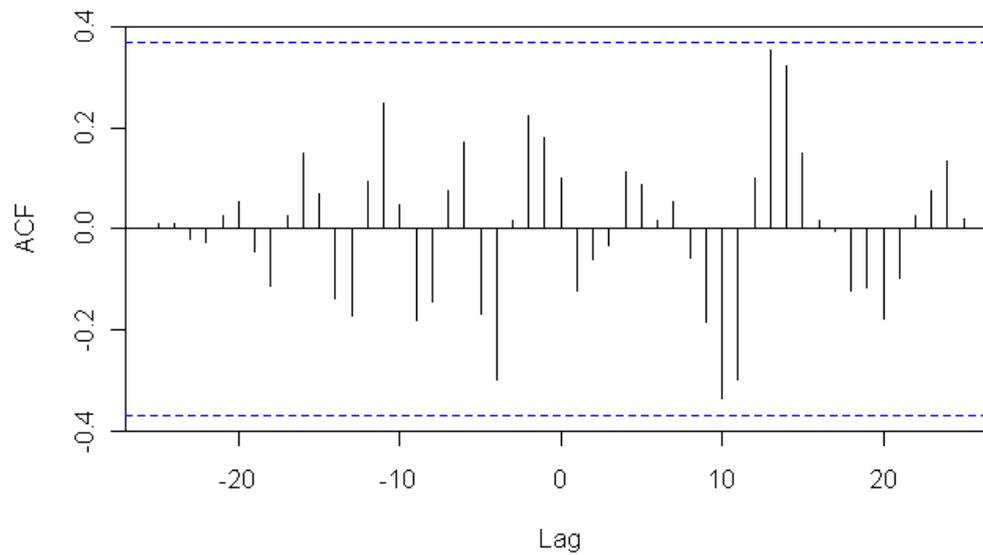


Ilustración 110: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Nintendo

En función de los datos de la Ilustración 110, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. No aparecen signos evidentes de correlación.
2. En el punto $k = 13$ parece acercarse a una ligera correlación positiva.

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

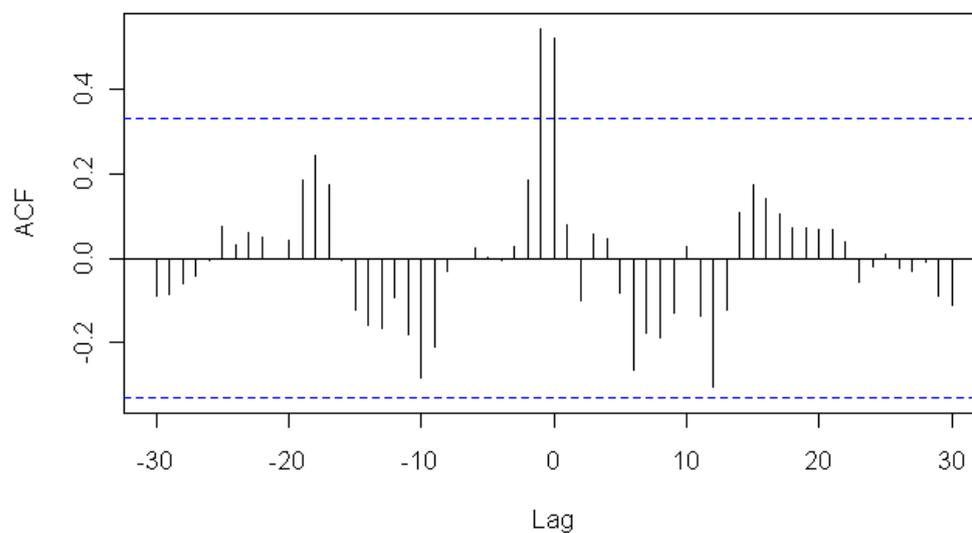


Ilustración 111: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Sony

En función de los datos de la Ilustración 111, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. Existe una correlación en el punto $k = 0$, correlación instantánea.
2. Existe correlación para $k < 0$, en el punto -1.
3. Si $k = 0$ el valor es positivo en eje ordenadas, lo que indica una correlación positiva.
4. Si $k < 0$, en el punto -1 es positivo.

10.3.6 Microsoft

Correlación cruzada: patentes vs videojuegos

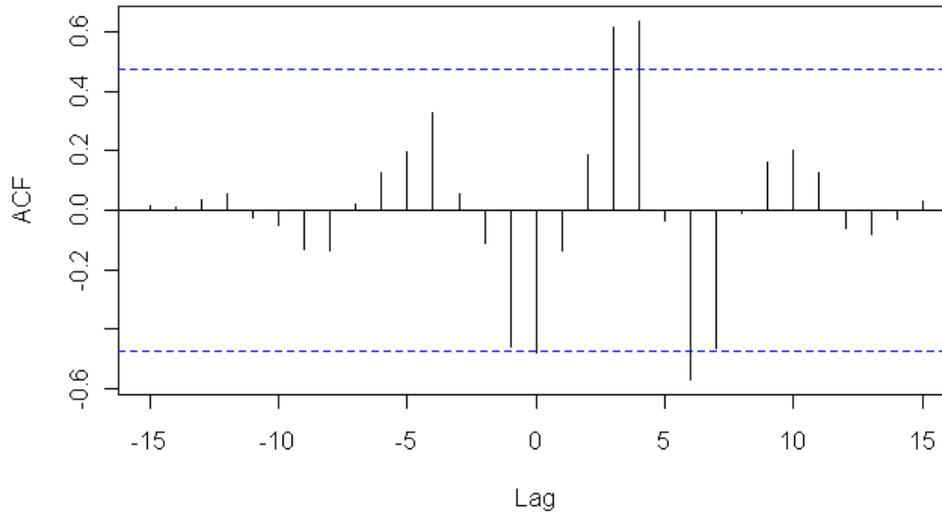


Ilustración 112: Correlación cruzada de patentes vs videojuegos, de Microsoft

En función de los datos de la Ilustración 112, se pueden identificar los aspectos siguientes:

1. Existen retardos positivos ($k > 0$) en los puntos 3 y 4, y 6 y 7.
2. Existe una correlación en el punto $k = 0$, correlación instantánea.
3. La correlación se establece en la dirección: patentes hacia videojuegos, para $k > 0$.
4. Cuando $k = 0$ el valor es negativo en eje ordenadas, lo que indica una correlación negativa.
5. Para $k > 0$, los valores 3 y 4 son positivos en eje ordenadas, y 6 y 7 negativos.

11 Análisis de la Vida Útil Restante (VUR) de patentes de videojuegos

En este punto se van a realizar diversos cálculos sobre valoración de patentes de videojuegos, tomando como base de cálculo el I-RUL (según se expone en el apartado 8.4. Índice RUL, calculado mediante FPU) y utilizando los valores de cálculo de obsolescencia para marcas de la Tabla 64 (según el modelo de cálculo realizado en el apartado 8.5. Aplicación del I-RUL al cálculo de patentes: el coeficiente de obsolescencia).

11.1 Valoraciones de las patentes según coeficiente de obsolescencia calculadas desde su fecha de publicación

En la Tabla 55 se indican los valores calculados mediante la función I-RUL para las patentes de videojuegos, de cada año de publicación, y tomando como base el valor en esa fecha (ese año) del coeficiente de obsolescencia, según la Tabla 64.

year	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony
1975	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979
1976	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979
1977	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979
1978	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979
1979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979
1980	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	13,5931
1981	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	13,5931
1982	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	13,5931
1983	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	13,5931
1984	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	13,5931
1985	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	8,3836
1986	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	8,3836
1987	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	8,3836
1988	14,7884	15,5979	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1989	14,7884	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1990	14,7884	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1991	14,1868	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1992	14,1868	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1993	14,1868	15,4912	15,5979	15,5979	15,5979	6,8032
1994	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	15,5979	6,8032
1995	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	15,5979	6,8032
1996	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	15,4912	4,0561
1997	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	15,4912	4,0561
1998	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	15,1252	4,0561
1999	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	13,0917	4,0561
2000	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	13,0917	4,0561
2001	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	11,4764	4,0561
2002	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	11,4764	4,0561
2003	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	11,4764	4,0561
2004	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	11,4764	4,0561
2005	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	11,4764	4,0561
2006	14,1868	15,4912	13,6626	15,5979	6,5835	4,0561
2007	14,1868	15,4912	9,0619	15,5979	6,5835	4,0561
2008	14,1868	15,4912	9,0619	15,0864	6,5835	4,0561
2009	14,1868	15,4912	9,0619	15,0864	6,5835	4,0561
2010	14,1868	15,4912	9,0619	15,0864	6,5835	4,0561

Tabla 55: Valores de la patentes según su coeficiente de obsolescencia de marca a la fecha de publicación

11.2 Ejemplos de valoraciones temporales de patentes con I-RUL

11.2.1 Caso 1: Patente de Segra, con fecha aplicación 1990

Tal cual se observa en la Tabla 56, y gráficamente en la Ilustración 113, el Valor Útil Restante de una patente de Segra aplicada en 1990 va decreciendo según avanza el tiempo, dejando de tener valor útil en 2006, 4 años antes de su finalización legal.

No obstante, en función del valor del I-RUL que se considere como punto de corte, se puede realizar una valoración más ajustada de la pérdida de valor de la patente.

year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Segra	15,5979	14,5979	13,5979	12,5982	9,6651	8,6700	7,6810	6,7022	5,7396	4,8009
year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Segra	3,8959	3,0364	2,2363	1,5114	0,8789	0,3572	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabla 56: Datos I-RUL para patente Segra aplicada en 1990

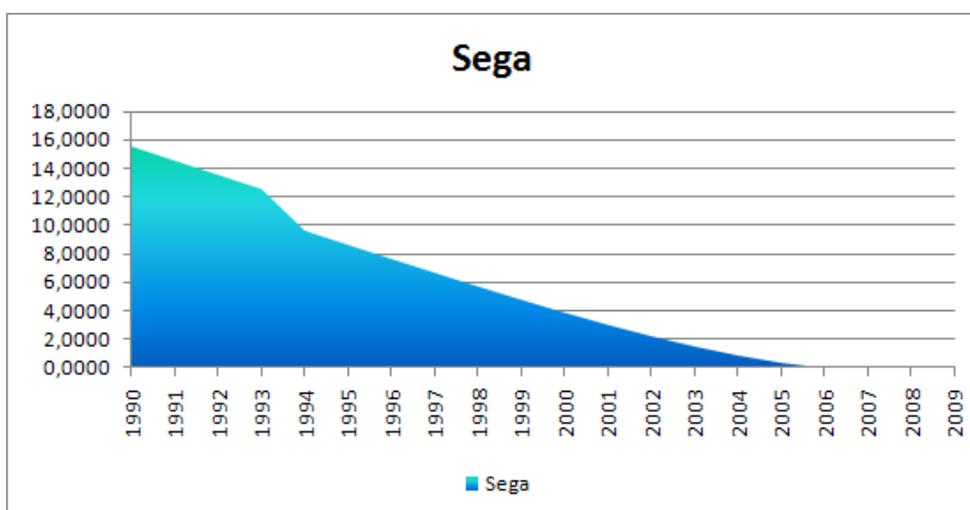


Ilustración 113: Gráfico de pérdida de Valor Útil Restante, para patentes Segra aplicada en 1990

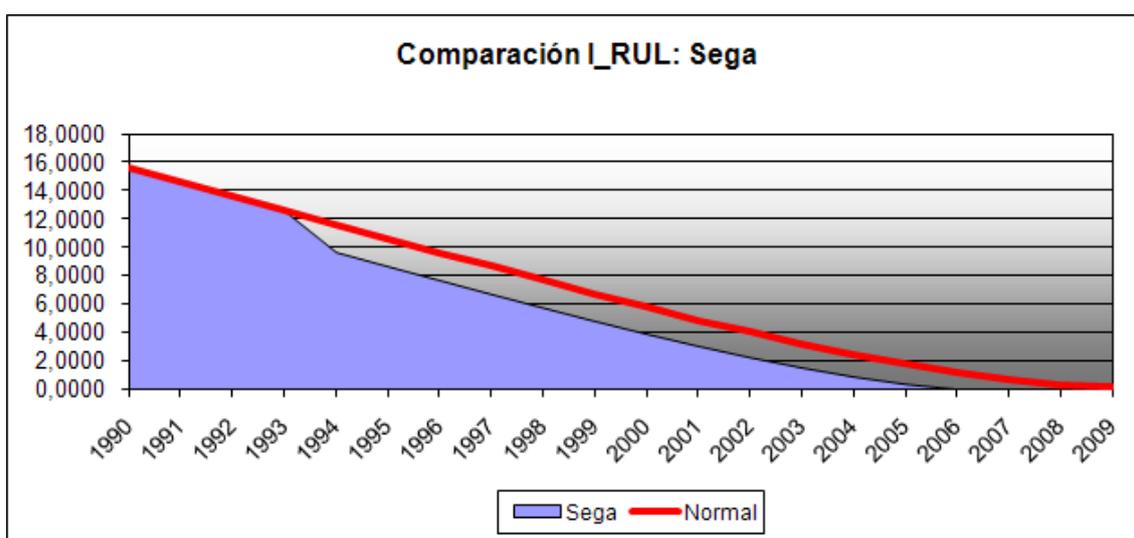


Ilustración 114: Comparación de I-RUL de Segra con I-RUL normal ($q=1$)

11.2.2 Caso 2: Patente de Sony, con fecha aplicación 1979

Tal cual se observa en la Tabla 57Tabla 56, y gráficamente en la Ilustración 115Ilustración 113, el Valor Útil Restante de una patente de Sony aplicada en 1979 decrece rápidamente según avanza el tiempo, dejando de tener valor útil en 1988, 11 años antes de su finalización legal.

Esto evidencia que el comportamiento de la marca influye en el valor de la VUR de las patentes de la compañía, según este modelo de investigación.

year	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
SONY	15,5979	12,5931	11,5931	10,5936	9,5955	8,6005	2,4256	1,4741	0,5593	0,0000
year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
SONY	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabla 57: Datos I-RUL para patente SONY aplicada en 1979

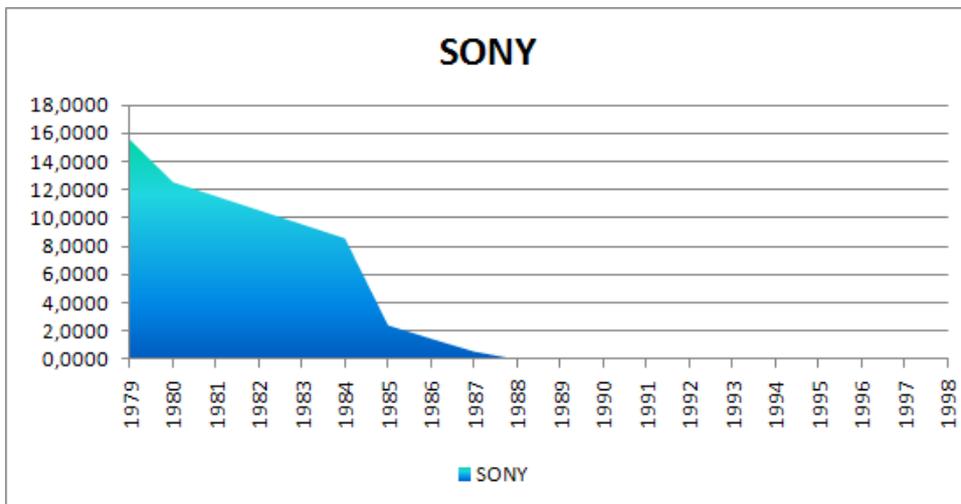


Ilustración 115: Gráfico de pérdida de Valor Útil Restante, para patentes Sony aplicada en 1979

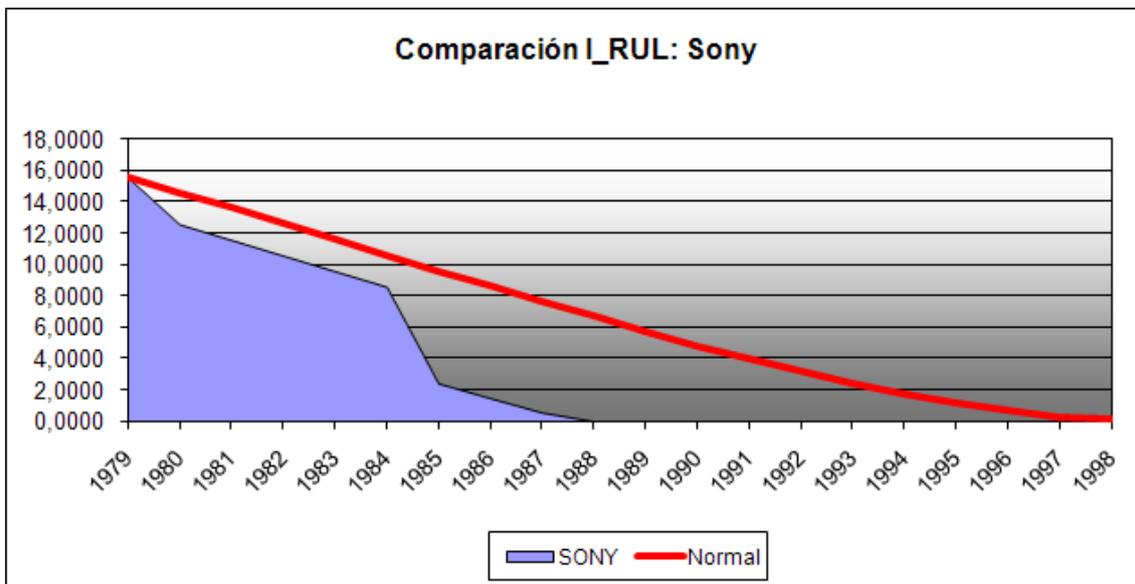


Ilustración 116: Comparación de I-RUL de Sony con I-RUL normal (q=1)

11.2.3 Caso 3: Patente de Microsoft, con fecha aplicación 1991

Tal cual se observa en la Tabla 58, y gráficamente en la Ilustración 117, el Valor Útil Restante de una patente de Microsoft aplicada en 1991 decrece moderadamente rápido según avanza el tiempo, dejando de tener valor útil en 2004, 7 años antes de su finalización legal.

Nuevamente, esto evidencia que el comportamiento de la marca influye en el valor de la VUR de las patentes de la compañía, según este modelo de investigación.

year	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Microsoft	15,5979	14,5979	13,5979	12,5982	11,5994	10,4961	9,5035	8,1543	5,1772	4,2453
year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Microsoft	1,8145	1,0168	0,3033	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabla 58: Datos I-RUL para patente MICROSOFT aplicada en 1991

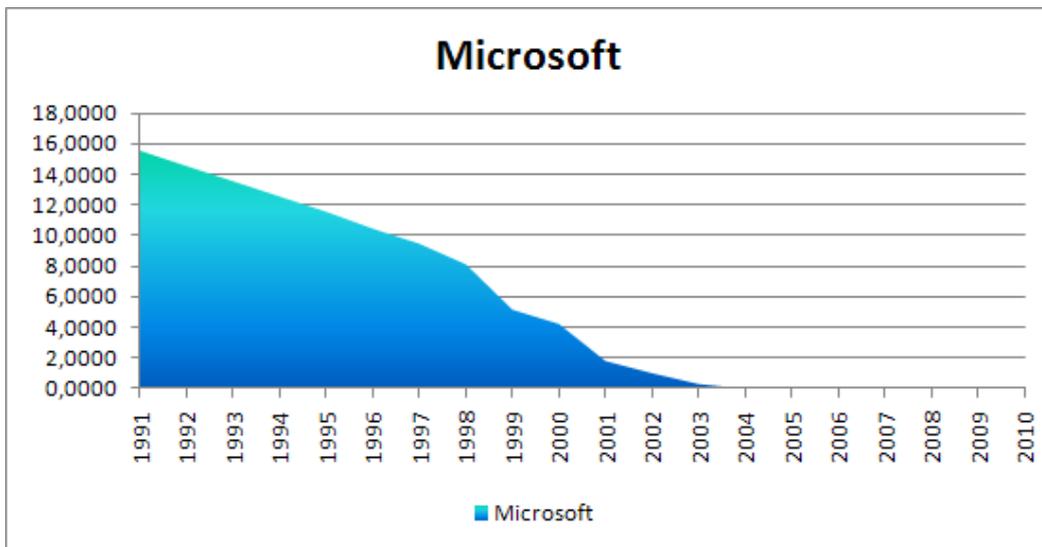


Ilustración 117: Gráfico de pérdida de Valor Útil Restante, para patentes Microsoft aplicada en 1979

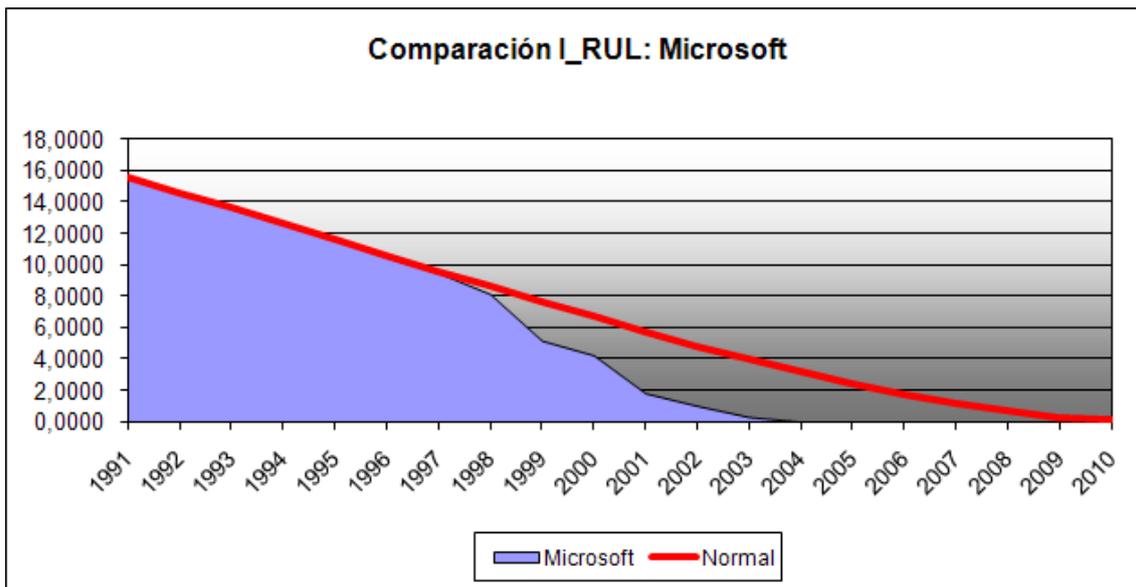


Ilustración 118: Comparación de I-RUL de Microsoft con I-RUL normal (q=1)

IV PARTE. CONCLUSIONES

12 Conclusiones estudio comparativo entre videojuegos y patentes tecnológicas

12.1 Reflexiones sobre análisis de marcas y plataformas

12.1.1 Desde 1976 hasta 1995

Aunque este periodo no puede considerarse plenamente homogéneo, la Ilustración 119 permite ver claramente 2 subperiodos y ciertas pautas de conducta en estos periodos. Para esta comparación se consideran las 5 Marcas mejor posicionadas o líderes en estos años.

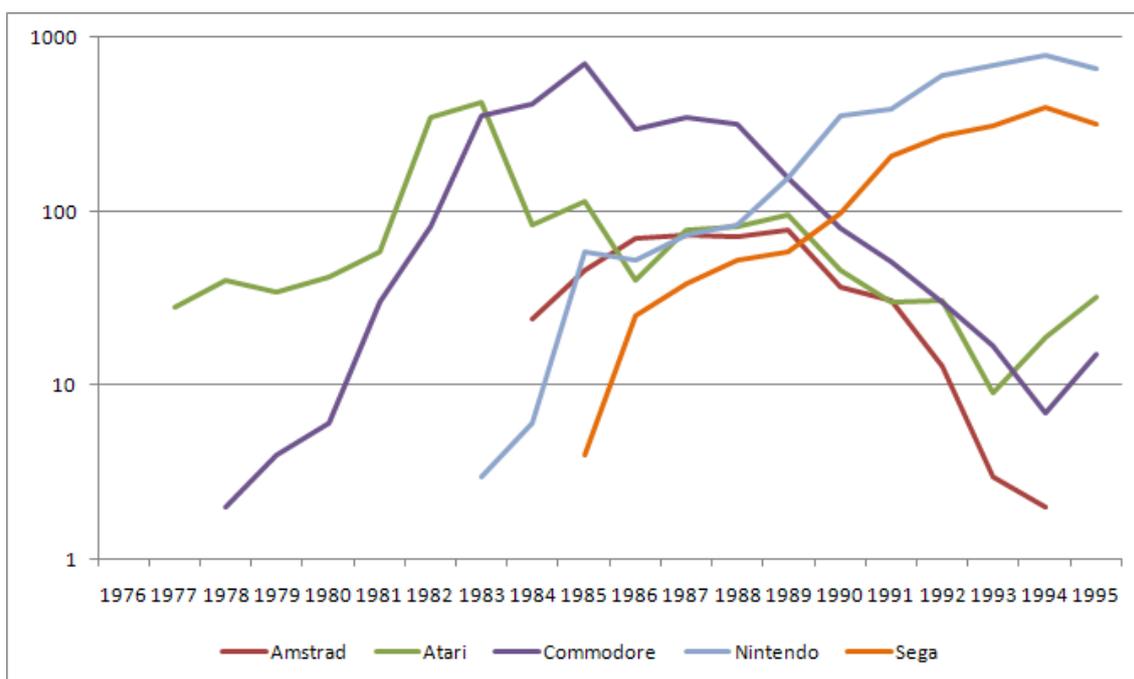


Ilustración 119: Comparación, a escala logarítmica base 10, del periodo 1976 a 1995, unidades de videojuegos creados por marca y año

En una primera fase, que podemos señalar desde 1976 a 1985, se ve claramente el dominio de la producción de videojuegos de Atari y posteriormente de Commodore, creando una pauta clásica de crecimiento continuo, ésta más acusada en Commodore que en Atari.

Llegando a 1985 se produce el punto de inflexión definitivo de Commodore, que mantiene una pauta de descenso continuado y progresivo hasta su bancarrota en 1994-1995.

Atari, por su parte, tiene en su historia 2 fases: (1) 1976 a 1984, donde produce sus videojuegos, y (2) su separación en líneas de negocio y su absorción por otra empresa. Para nuestro propósito, la vida útil de Atari termina en 1984 y su comportamiento marca la misma pauta que Commodore, pero anticipado su punto de inflexión a 1982-1983.

A partir de 1983 comienza el ascenso de las otras tres Marcas, que eclipsan a sus predecesoras en la generación de videojuegos. Así comienza el segundo subperiodo: 1985-1995.

Amstrad tiene una vida fulgurante, pero corta, ya que como se observa, colapsa en 1990 hasta su desaparición.

Por otra parte, y casi de manera paralela, comienza la pugna entre los 2 colosos de este periodo, Nintendo y Sega, con crecimientos muy elevados (Nintendo crece a un ritmo medio de 101,25% en estos

13 años, y Sega crece a un ritmo de 78% en estos 11 años) y tomando claramente la posición dominante en el mercado de los videojuegos.

12.1.2 Desde 1996 hasta 2011

En este segundo periodo, que abarca desde 1995 hasta 2011, solamente se analizan las cuatro Marcas que tienen relevancia por sus cifras de producción de videojuegos, tal y como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

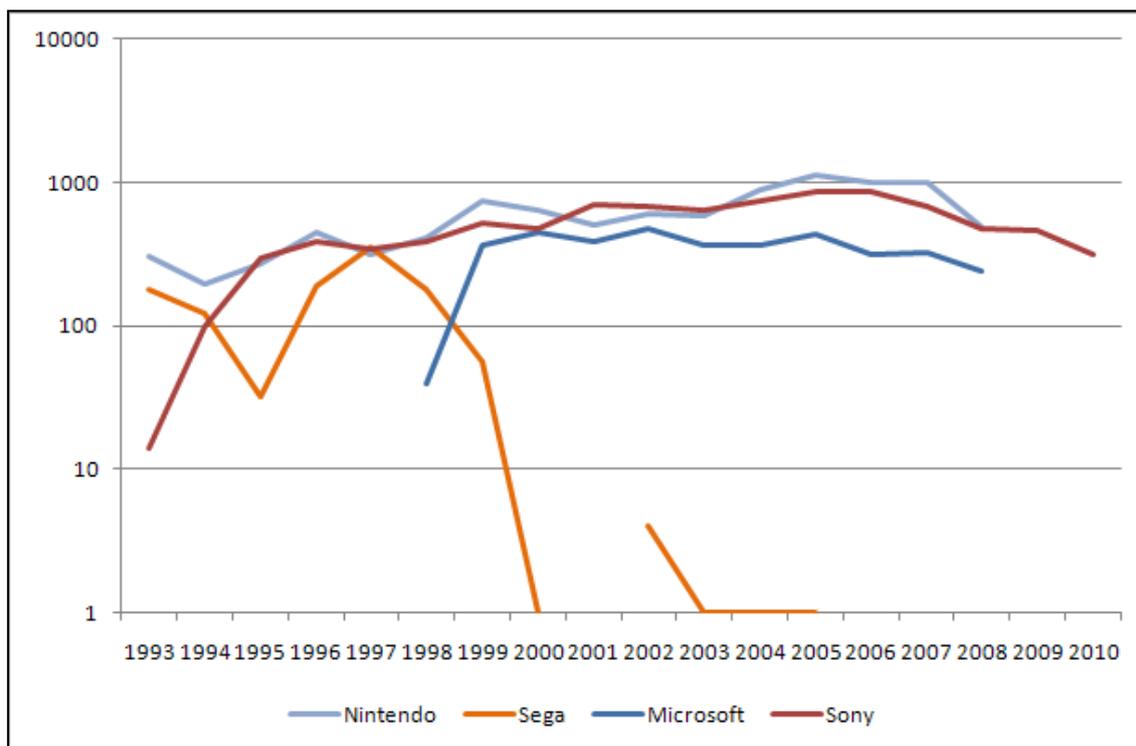


Ilustración 120: Comparación, a escala logarítmica base 10, del periodo 1993 a 2011, unidades de videojuegos creados por marca y año

Según se ve en la Ilustración 120, Sega colapsa entre 1995 y 1997 y cesa de ser una pujante Marca de creación de videojuegos.

Se observa el crecimiento rápido de la Marca Sony (crecimiento realizado con su consola estrella PlayStation), de forma que alcanza las cotas de su rival Nintendo. Este crecimiento vertiginoso se puede explicar porque durante bastante tiempo con anterioridad Sony había mantenido una estrecha relación con Nintendo en la fabricación por parte de Sony de componentes electrónicos para las consolas de Nintendo. Un desacuerdo entre Nintendo y Sony propició que la tecnología que ya había desarrollado Sony para Nintendo (y que ésta despreció) se utilizase por Sony para sacar al mercado la consola PlayStation.

De igual manera, la irrupción de Microsoft, de manera vertiginosa a partir de 1998, en el mercado con su Xbox es posible a su dominio del mercado del software (tanto de Sistemas Operativos como de videojuegos para PC) así como a su estrecha relación con la marca Intel para el desarrollo de chips específicos orientados al lanzamiento de su consola.

Si se comprueba la Ilustración 121 se puede verificar como Sony y Microsoft mantiene una pauta similar de crecimiento lineal (Sony de 1993 a 1995 y Microsoft de 1998 a 1999) que les coloca rápidamente al nivel de Nintendo. Esto solo es explicable, no solo por el éxito de sus respectivas consolas, sino por la cantidad de trabajo previo y acumulación de conocimiento anterior al lanzamiento de sendas plataformas de videojuegos.

Verificando tanto la Ilustración 120 como la Ilustración 121, se puede verificar que existe un momento en el tiempo, concretamente a partir del año 2000, en el que el comportamiento de las 3 principales Marcas de software (Microsoft, Sony y Nintendo), comienzan a mantener un aspecto en los gráficos similar.

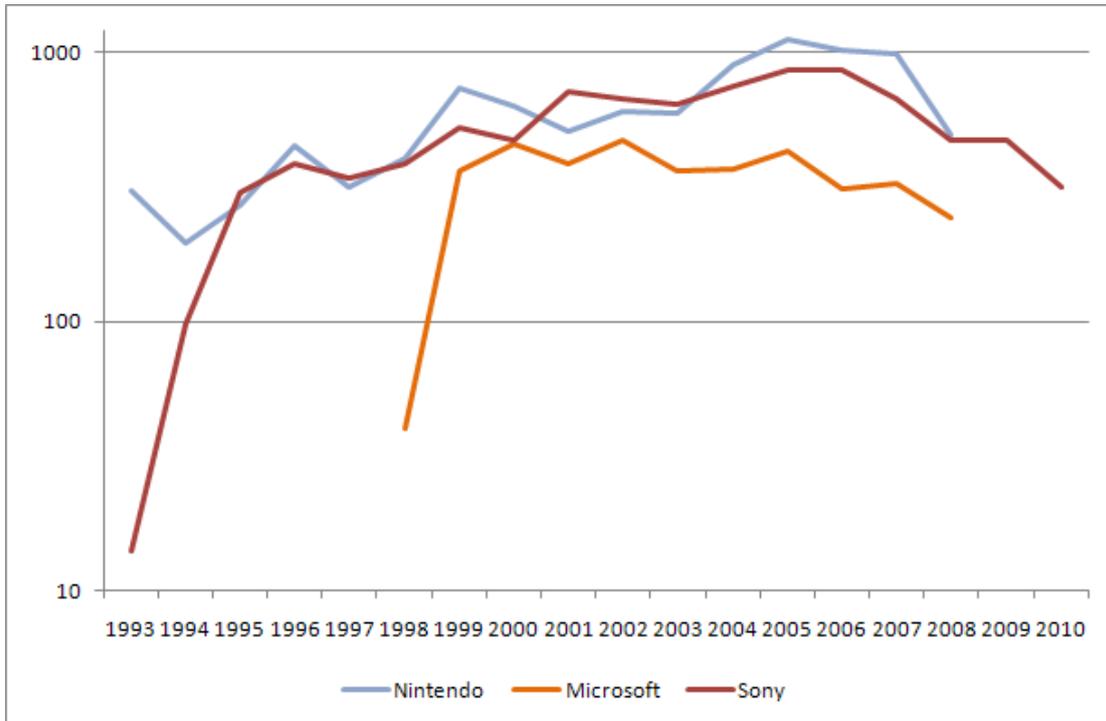


Ilustración 121: Comparación, a escala logarítmica base 10, del periodo 1993 a 2011, de las 3 Marcas principales, unidades de videojuegos creados por marca y año

Si se observa la Ilustración 122, se comprueba visualmente la aparente interrelación que existe entre las Marcas de software, especialmente el comportamiento de Microsoft y Sony, en los años 2002-2010.

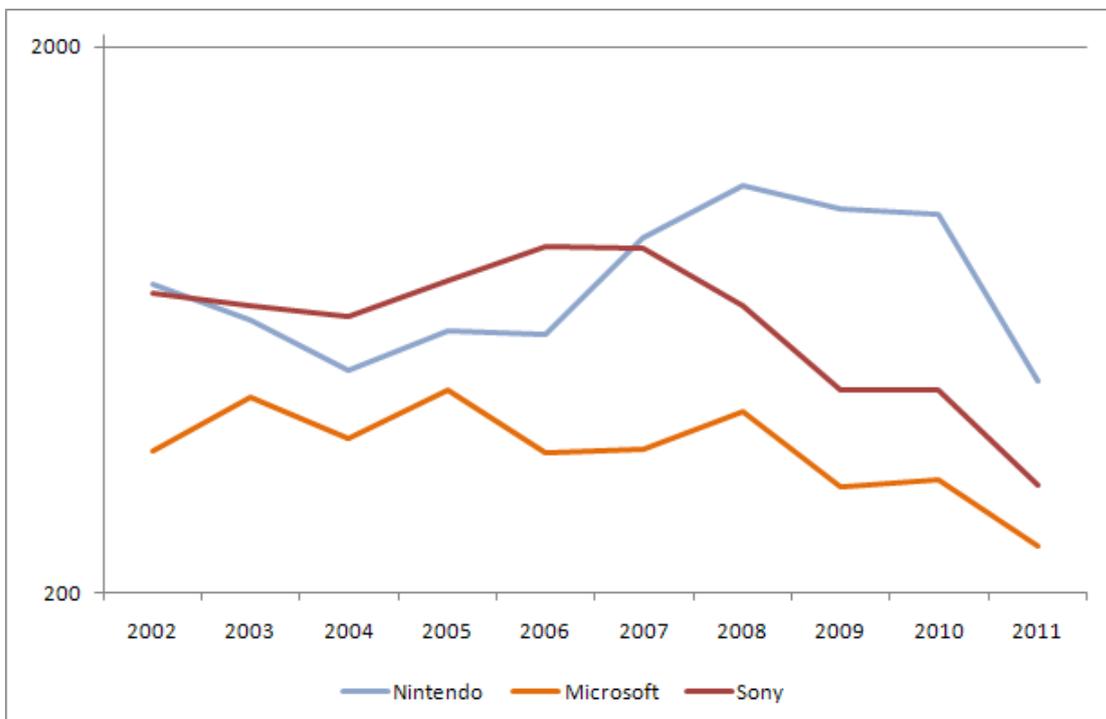


Ilustración 122: Evolución de Microsoft, Sony y Nintendo desde 2002 hasta 2011, unidades de videojuegos creados por marca y año

12.1.3 Desarrollo de videojuegos para plataformas de videojuegos entre 1993 a 2011

Como se ha visto al final del punto 9.2.2, en los aproximadamente últimos 10 años se han posicionado como Marcas dominantes Microsoft, Sony y Nintendo, apareciendo con desarrollos de videojuegos aparentemente relacionados.

Ahora, en este punto, y sobre estas Marcas y este periodo, se intenta clarificar que tipo de consola ha sido la predominante y en qué manera.

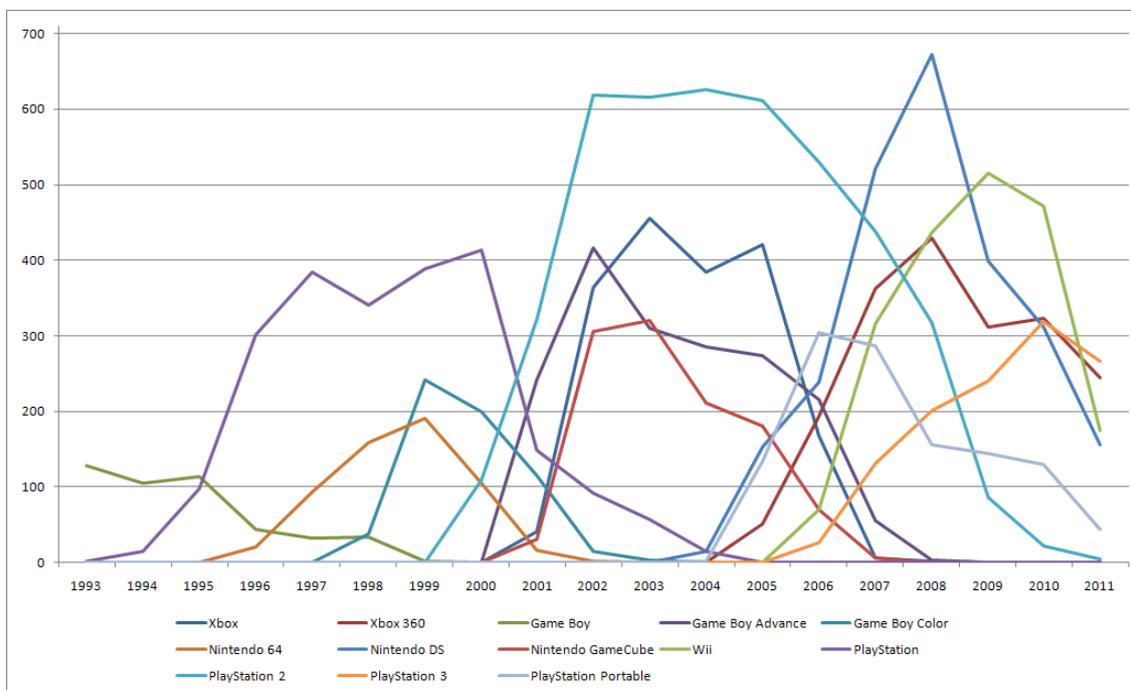


Ilustración 123: Estado de desarrollo de los videojuegos para cada tipo de consola principal en el periodo 1993-2011, unidades de videojuegos creados por plataforma y año

Una reflexión detenida sobre la Ilustración 123 nos permite extraer varias conclusiones sobre el comportamiento en este periodo:

- Sony:
 - Las consolas PlayStation abarcan todo el periodo con un mínimo de solapamiento entre ellas.
 - PlayStation es la dominadora en el subperiodo que abarca 1993-2000, a nivel individual.
 - PlayStation2 es la dominadora en el subperiodo que abarca 2000-2006, a nivel individual.
 - A diferencia de PlayStation y PlayStation 2, que tuvieron un periodo de transición corto, la transición entre la PlayStation 2 y la PlayStation 3 ha sido muy largo y no ha posicionado a la PS3 en el lugar dominante que retenía la PS2.
- Nintendo:
 - En el subperiodo entre 1993-2000, le disputa a Sony el mercado de creación de videojuegos mediante la combinación de 2 plataformas de videojuegos: Game Boy Color y Nintendo 64, aunque ninguna se acerca a los datos de Sony.
 - En el subperiodo 2000-2006, en el que PS2 es la clara dominadora en el mercado de creación de videojuegos, Nintendo se mide con varias plataformas de videojuegos a la pujanza de la Xbox, claramente en segunda posición, si bien la Game Boy Advance se mantiene en una posición muy cercana a la Xbox.
 - En el subperiodo hasta 2011, La salida al mercado de las plataformas de videojuegos Nintendo DS y posteriormente la exitosa Wii, junto a la debilidad de PS3, han

permitido que este subperiodo esté claramente dominado por las plataformas de videojuegos de Nintendo.

- En todas las fases, Nintendo ha necesitado del concurso de varias plataformas de videojuegos para mantenerse al nivel de sus 2 competidores, o hasta superarles.
- Microsoft:
 - Tiene su surgimiento en el segundo subperiodo, de 2000-2006, y se posiciona claramente como la segunda marca de creación de videojuegos, desbancando individualmente a todas las plataformas de videojuegos de Nintendo e intentando rivalizar con la indiscutible superioridad de PS2.
 - En el último subperiodo (2006-2011), Xbox 360 supera ampliamente a PS3, pero nuevamente se ve relegada a un segundo plano, primero por la Nintendo DS, y posteriormente por la Wii.

Aunque cada una de las Marcas de software para las plataformas de videojuegos ha intentado a lo largo del curso temporal analizado mantener o superar su posicionamiento, los datos y el comportamiento de las tres Marcas parece que indica:

- Sony y Microsoft parecen orientadas a un tipo de jugador que le gustan las plataformas de videojuegos estables en el tiempo, por lo que ambas marcas tienden a cambiar y actualizar sus modelos.
- Nintendo, con su multitud de modelos y variaciones, parece más orientado a un jugador que resulta menos permanente con una consola, que gusta de los cambios y modelo y estilo, que ‘desgasta’⁵⁷ los videojuegos.

12.1.3.1 Microsoft vs Sony

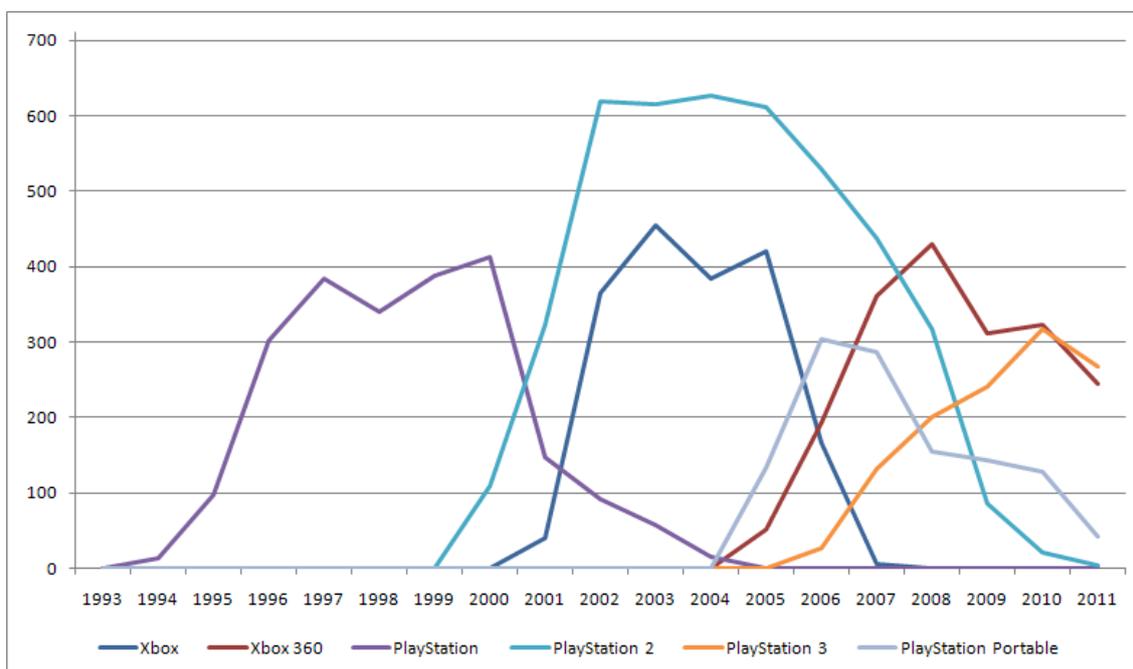


Ilustración 124: Comparación de plataformas de Microsoft y Sony entre 1993-2011, unidades de videojuegos creados por plataforma y año

Como se ve en la Ilustración 124, el dominio en la creación de videojuegos es completo por parte de Sony, si bien a partir de 2007 y con el surgimiento de la Xbox 360, Microsoft ha dado un salto cualitativo y puede medirse de igual a igual con PS3.

⁵⁷ Con esta terminología se pretende aludir al comportamiento de uso intensivo, casi compulsivo, que hacen que algunos jugadores de videojuegos.

12.1.3.2 Sony vs Nintendo

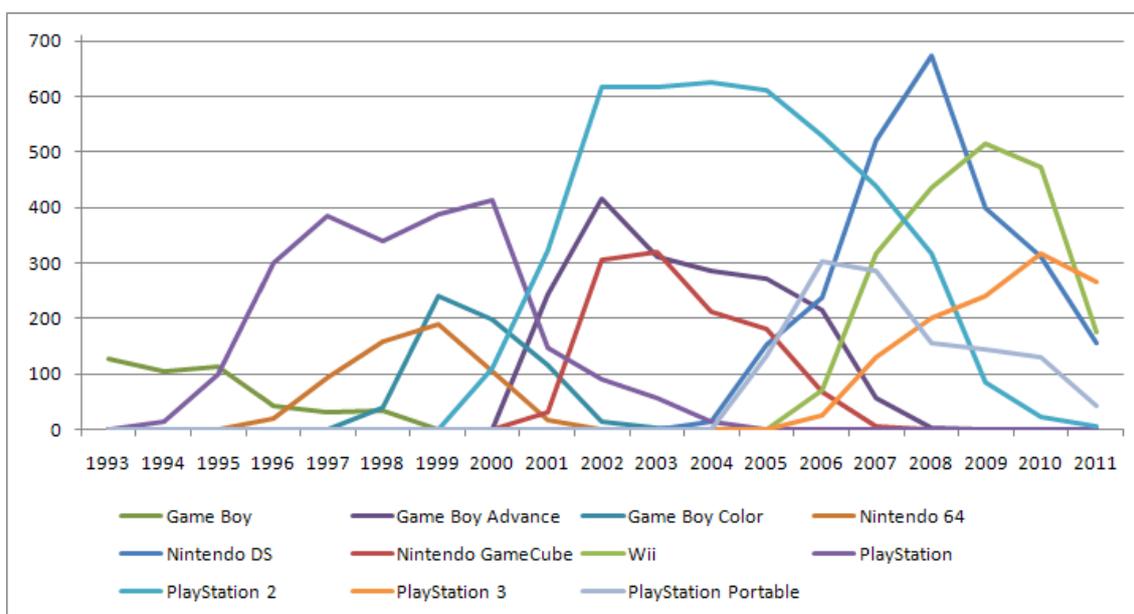


Ilustración 125: Comparación de plataformas de Nintendo y Sony entre 1993-2011, unidades de videojuegos creados por plataforma y año

Si se observa detenidamente la Ilustración 125, se verifica que frente a la línea de plataformas de Sony, continuada y consecutiva (si exceptuamos la PSP), Nintendo intenta posicionarse mediante el lanzamiento de sistemas de videojuego que compiten por espacio de usuarios en el mismo periodo de tiempo.

En principio la apariencia del gráfico parece indicar que compiten, pero en realidad están dirigiéndose a segmentos de usuarios con características de juego diferentes.

No obstante, al final del periodo la Nintendo DS y la Wii, que van orientadas a un conjunto de usuarios similar al de la PS2 o de la Xbox, y se salen de la línea de sus plataformas previas, consiguen alcanzar una posición predominante sobre las plataformas de Sony.

12.1.3.3 Nintendo vs Microsoft

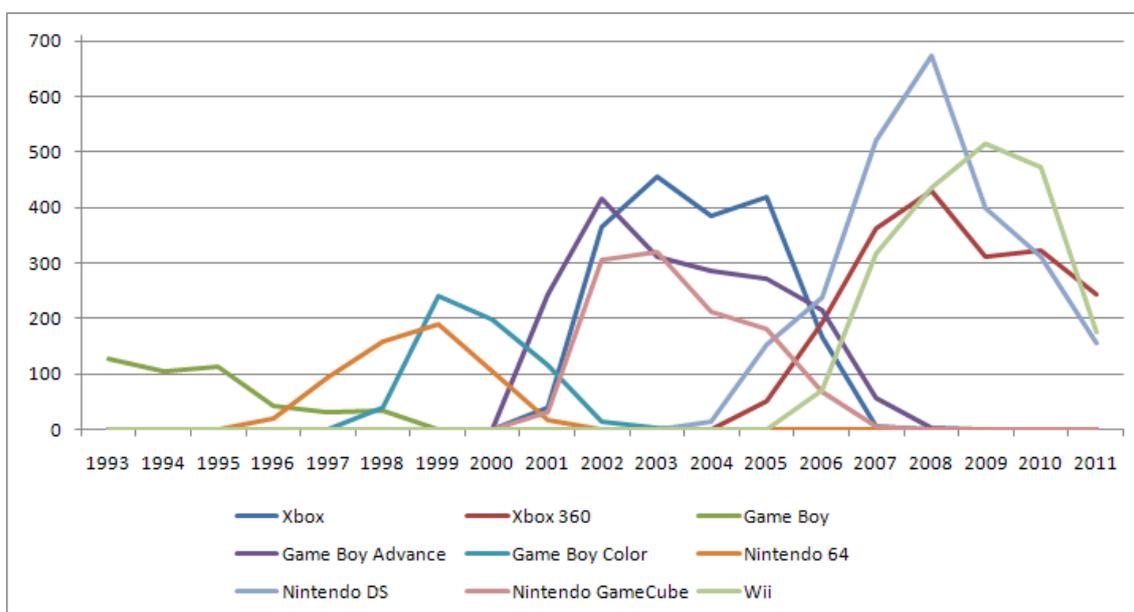


Ilustración 126: Comparación de plataformas de Microsoft y Nintendo entre 1993-2011, unidades de videojuegos creados por plataforma y año

Como ya se ha visto en la Ilustración 124, Microsoft irrumpe en el mercado intentando alcanzar la posición de Sony, cosa que no alcanza hasta final del periodo analizado (2008).

Por otra parte, a la luz de la Ilustración 126, la competencia por un nicho de mercado de videojuegos es muy intensa entre Nintendo y Microsoft.

Considerado individualmente, solo la Xbox mantiene un periodo corto de supremacía (2003-2005) si consideramos las plataformas individualmente, siendo el resto del tiempo considerado claramente superior Nintendo con Wii, Nintendo DS o Game Boy Advance.

12.2 Reflexiones sobre caracterización estadística de videojuegos y patentes

En los capítulos 9 y 10 de este informe de investigación se han realizado análisis estadísticos para verificar la normalidad de las series de datos y para encontrar un modelo de comportamiento (ARIMA), arrojando los resultados de la Tabla 59:

Marcas	Videojuegos	Patentes
ATARI	ARIMA(0,1,2)	ARIMA(2,0,0)
AMSTRAD	ARIMA(4,2,4)	-----
COMMODORE	ARIMA(2,2,0)	ARIMA(0,0,1)
SEGA	ARIMA(0,1,2)	ARIMA(8,0,1)
NINTENDO	ARIMA(4,2,4)	ARIMA(2,1,1)
MICROSOFT	ARIMA(4,2,2)	ARIMA(2,1,0)
SONY	ARIMA(4,2,0)	ARIMA(8,1,0)

Tabla 59: Modelo de comportamiento ARIMA comparativo de las series de datos para videojuegos y patentes

En los resultados de la Tabla 59 se pueden observar las siguientes características:

- **Videojuegos:**
 - Todas las series de videojuegos presentan una alta complejidad de modelización, indicativo de la cual es la necesidad de diferenciación ($d=1$, $d=2$) en todas las descripciones de ARIMA.
 - De las series, cinco presentan un fuerte componente Autorregresivo (AR), con valores en el modelo descriptivo ARIMA de valor $p=4$, lo que unido a la diferenciación acusada ($d=2$ en las 4 modelización cuyo componente Autorregresivo es de valor $p=4$) hace de claro indicativo de la fortaleza de este componente en las series. Esto indica claramente que las series que presentan estos condicionantes autorregresivos en la descripción del modelo tienen un fuerte componente de memoria, esto es, que los valores anteriores de la series vienen explicados con mucha fortaleza estadística por los valores previos de la series. Ejemplos de este tipo SONY o Microsoft, con $d=2$ y $p=4$, de forma que la influencia que tienen en la series los valores previos es muy acusada y prolongada en el tiempo.
 - El componente de Media móvil (MA) es muy influyente en series como ATARI o SEGA (con diferenciación media, $d=1$, y sin componente autorregresivo, $p=0$), lo que nos indica que en estos 2 casos, la influencia de las series pasadas es muy baja, y componiéndose la descripción estadística de la series en función de los valores más actuales de la misma. Es decir, que en la formula de predicción de comportamiento de la serie tienen más peso los valores actuales que los pasados, en ambas series.
 - No obstante, las series de AMSTRAD, NINTENDO y Microsoft también tienen un alto componente de valor MA, lo que indica que en la modelización de las series tienen un peso elevado los valores presentes de cada serie.
 - En la serie de Commodore se observa un comportamiento neto de modelo autorregresivo, sin componente de Media Móvil, por lo que sus valores están siempre condicionados por los valores pasados.
 - La comparación de Sony y Microsoft indica una alta semejanza entre los modelos descriptivos, estando la diferencia en el comportamiento de la parte de Media Móvil (inexistente en Sony y que sí aparece en Microsoft), pero ambas series con $p=4$ y $d=2$. Esto parece indicar que en ambas compañías existe un elevado peso específico del valor pasado de las realizaciones de videojuegos, apoyándose en ellas para las acciones futuras, y variando la estrategia de la compañía en las actuaciones a corto plazo. Es significativo que sea Microsoft quien presente mayor valor en el componente de MA, ya que es Microsoft (ver Ilustración 121, donde se comparan los desarrollos temporales de Sony, Microsoft y Nintendo) quien entra posteriormente en la pugna por una parte del negocio de videojuegos, debiendo competir con Sony y Nintendo (ya presentes y muy fuertes en el mercado) y ajustar sus actuaciones más a corto plazo.
 - Por otro lado, las descripciones de SEGA y Nintendo muestran un comportamiento completamente opuesto. Sega mantiene una estrategia cortoplacista ($q=2$, la componente de media móvil) y no tiene componente autorregresivo, lo que nos indica claramente que su estrategia de desarrollo era la de enfrentamiento permanente con su gran rival (Nintendo), y que no basaba su estrategia actual en modelos pasados, sino más bien de innovación. Por su parte, Nintendo sí muestra un fuerte componente MA, pero en realidad es un modelo de mucha fortaleza en el largo plazo. Esto es posible ya que aunque como en el caso de Sony y Microsoft (con quienes mantiene mayores semejanzas estructurales) tiene un elevado componente AR (basa sus desarrollos en modelo pasados), por la necesidad de competencia con Sony y Microsoft, también precisa de la innovación permanente en consolas y videojuegos⁵⁸, lo que hace que la componente MA sea también muy importante.

⁵⁸ Es muy importante mantener siempre en consideración que Nintendo es una empresa de alta innovación tecnológica, como así resulta de los modelos muy innovadores en sus consolas Wii en la actualidad: http://www.meristation.com/v3/des_noticia.php?id=cw4dfa161bdb667&pic=GEN, <http://www.gamingbus.com/2011/06/16/bright-eclipse-nintendos-next-revolution/>, <http://www.gizmag.com/wii-u-faster-than-ps3-no-blu-ray/18925/>

- **Patentes:**
 - Los modelos descriptivos ARIMA para las patentes son más sencillos que los de videojuegos, ya que su componente de diferenciación está en el rango $[0,1]$.
 - En los modelos de comportamiento para patentes existe un alto componente de la parte autorregresiva $[AR()]$, ya que en 5 de los 6 casos predomina el componente $AR()$. Esto viene a indicar una memoria a largo plazo de las series de datos y una mayor dependencia de la cantidad de datos disponibles.
 - Así mismo, existe una muy baja dependencia del componente de medias móviles (MA), lo que es consecuente con el comportamiento a largo plazo de una compañía que base su estrategia de innovación en patentes en función de los modelos de desarrollo industriales pasados y menos en los modelos de innovación de corto plazo.
 - En el caso de Commodore, se presenta un comportamiento anómalo, al tener una componente exclusivamente de corto plazo (MA). El modelo de análisis seguido no puede establecer si se trata de una anomalía o bien que la series de patentes de Commodore no tiene en consideración los valores de datos pasados. No se puede establecer una decisión clara a este respecto, ya que también es posible que la selección de datos no haya sido la adecuada para el caso de patentes.

En la Tabla 59 se puede observar el comportamiento siguiente sobre las compañías de videojuegos:

- Observando los resultados de Sega, para patentes y videojuegos, se verifica que mientras mantiene una estrategia agresiva y cortoplacista en la gestión de videojuegos $[ARIMA(0,1,2)]$, se torna con una gestión de patentes de largo plazo $[ARIMA(8,0,1)]$. La Ilustración 109 de correlación cruzada, nos indica este comportamiento diferenciado, ya que, existen correlación negativas de Videojuegos hacia Patentes, punto que se explica más adelante en estas conclusiones.
- Nintendo, Microsoft y Sony muestran de manera aproximada la misma pauta de comportamiento tanto en videojuegos como en patentes. En las tres compañías predomina el modelo autorregresiva para sendas series. Asimismo, en ambos tipos de series la compañía con mayor fortaleza de la componente autorregresiva es SONY, y el que posee el mayor componente de medias móviles es NINTENDO, mostrando las mismas pautas de comportamiento en ambos tipos de series.
- Por último, el comportamiento de ATARI resulta el modelo de mejor comprensión:
 - La serie de videojuegos presenta un modelo claramente dependiente del corto plazo $[ARIMA(0,1,2)$ con $d=1$, $q=2]$ que viene a indicar un proceso de gestión muy enfrentado a la realización inmediata de videojuegos para no perder cuota de mercado. Si se observa la Ilustración 16, se puede observar que ATARI tuvo un comportamiento explosivo de gestión de videojuegos en un lapso corto de 3 años en la década de los 80. También, acudiendo a la Ilustración 119, se comprueba que ATARI debió de enfrentarse al surgimiento de los primeros rivales fuertes, Commodore y Nintendo, lo que corrobora el modelo de gestión ARIMA indicado, con fuerte componente de medias móviles y actividad centrada en la inmediatez.
 - Por otro lado, el modelo de patentes es simple $[diferenciación nula, d=0]$, sin componente de media móvil, y con dependencia absoluta de la autorregresión. En realidad responde a un modelo clásico $AR(2)$, que indicaría que la gestión de patentes de ATARI, una de las primeras casas fuertes de videojuegos como las entendemos ahora, fue gestionada con modelos de actividad clásicos, basado únicamente en el aprovechamiento de los desarrollos previos. Esto también pone de manifiesto la poca capacidad de maniobra que tuvo en su momento para enfrentarse a la ascensión de marcas como Commodore o Nintendo, muy innovadoras.

12.3 Reflexiones sobre el modelo de correlación entre series de patentes videojuegos

En este punto se realizan algunas reflexiones sobre los resultados obtenidos en el Capítulo 10.3, partiendo del uso del gráfico obtenido para cada compañía de videojuegos, las indicaciones del sentido de influencia extraídas de la grafica según el modelo del Capítulo 7.7, especialmente según las indicaciones de la Ilustración 7, pero tomando en consideración adicionalmente, y siempre de manera justificada, cualquier parte necesaria de esta investigación.

Así, se pueden observar las siguientes características en el estudio del Capítulo 10.3:

- **ATARI:**
 - Los retardos para $k < 0$, indican una influencia en el sentido⁵⁹ **videojuegos → patentes**, de forma que en este caso se puede considerar que es la actividad de creación de videojuegos la que empuja la actividad de gestión y realización de patentes tecnológica en el caso de Atari.
 - Esta explicación la refuerza el hecho de que el sentido de influencia sea positivo.
 - Por otro lado, si se acude a la Ilustración 119, se verifica que Atari tiene un comportamiento de alto crecimiento en el número de videojuegos (1983-1985), dominando el mercado, y luego una etapa de decadencia, lenta e inexorable, en la que pugna con Commodore y Nintendo. El comportamiento explosivo en la creación de videojuegos marca la tendencia de Atari, y la gestión convencional de las patentes que realiza no consigue hacer invertir la tendencia clara de influencia de los videojuegos hacia la creación de patentes, claramente para mantenerse en el mercado.
- **COMMODORE:**
 - Los retardos para $k > 0$, indican una influencia en el sentido **patentes → videojuegos**, de forma que en este caso se puede considerar que es la actividad de creación de patentes la que empuja la actividad de creación de gran número de videojuegos y consolas por parte de Commodore.
 - Esta explicación la refuerza el hecho de que el sentido de influencia sea positivo.
 - Como ya se ha analizado en el Capítulo 12.2, el modelo de descripción para las series de Commodore muestra un comportamiento que hace que las series de videojuegos se comporten con influencia de valores pasados muy intensa, al tiempo que las series de patentes son de tipo cortoplacista. Unido esto al hecho de la lucha constante en los años 80 entre las casas de videojuegos (Atari, Commodore, Sega, etc.), indica un comportamiento de innovación frenético y una influencia clara y constante en el sistema de gestión y creación de videojuegos.
- **SONY:**
 - Esta compañía presenta un curioso modelo de comportamiento:
 - Cuando $k = 0$, se puede considerar que la influencia entre videojuegos y patentes es instantánea: **patentes ↔ videojuegos**. El sentido es positivo.
 - Cuando $k < 0$, se puede considerar que la influencia entre videojuegos y patentes es: **videojuegos → patentes**. El sentido es positivo.
 - El primer comportamiento ($k=0$) indica que existe un proceso permanente de realimentación entre los procesos de generación de patentes (con la idea de la realización de videojuegos y consolas) y la de creación de videojuegos (cuyo desarrollo y uso permiten ver las nuevas necesidades tecnológicas a desarrollar y consecuentemente las nuevas posibilidades de patentación).
 - El segundo comportamiento ($k = -1$) parece ir en la línea de comunicar que existe una influencia muy cercana la del punto previo ($k=0$) en el sentido de que la actividad de realización de patentes tiene su origen y continuo desarrollo por la fuerte actividad de

⁵⁹ La marca de la flecha '→' indica el sentido de influencia, y se puede entender como 'desde hacia', es decir, por ejemplo, las patentes influyen en los videojuegos se marcaría: patentes → videojuegos. En el caso de que la influencia sea reciproca se usaría la marca '↔'.

creación de videojuegos, de la cual se nutre y es indispensable para la toma de ideas para la patentación.

- En este sentido general, es conocido que la base de desarrollo de patentes por parte de SONY está orientado a la mejora de sus consolas (PS1, PS2, PS3, PSP), y que la orientación en la innovación tecnológica se fundamenta en el *feedback* que le proporcionan ingenieros, desarrolladores y usuarios sobre el comportamiento de las consolas y videojuegos y las necesidades futuras de crecimiento.
- **NINTENDO:**
 - A la vista de los resultados obtenidos, Nintendo no muestra una clara influencia entre su actividad de patentes y la creación de videojuegos.
 - No obstante, si se observa detenidamente la Ilustración 110 se puede observar un acercamiento a la zona de contrate en los niveles de $k = 13$ y, en menor medida, $k = 10$.
 - Se puede considerar que el valor de $k = 13$ es lo suficientemente significativo, y con influencia de tipo positivo, para considerar que existe una cierta correspondencia en el sentido de **patentes → videojuegos**. Esta interrelación es, no obstante, muy escasa y diluida.
 - Estos resultados parecen indicar que la actividad de investigación de Nintendo va dissociada de la de realización de videojuegos. En cierto sentido, esto parece acercarse a la realidad, ya que la actividad de creación de consolas o videojuegos de Nintendo no está (o no lo ha estado siempre a lo largo del tiempo) orientado solo a un modelo de mejora de las consolas o sistemas en el mercado. Como muestran los eventos recientes (la creación y puesta en el mercado de la gama de consolas Wii, que es una ruptura con los modelos de consolas de Nintendo anteriores), Nintendo es capaz de realizar desarrollos fuera de su línea de comercialización actual, rompiendo con su modelo de negocio.
 - Un ejemplo en esta dirección se observa en la Ilustración 125, en la que el modelo de enfrentamiento de Nintendo con Sony le lleva a desarrollar una gran cantidad de consolas, a veces incompatibles y con tecnologías distintas, por mantenerse en la cuota de mercado frente a Sony.
- **SEGA:**
 - El modelo de correlación de esta compañía presenta unas pautas de interacción complejas. Posiblemente derivadas de las diferentes etapas de desarrollo a lo largo de 2 décadas, y de su posición de líder de mercado y posteriormente de marca en decadencia.
 - Identificación de las pautas:
 - Si $k > 0$, entonces la pauta de comportamiento es clara: **patentes → videojuegos**. El sentido es positivo.
 - Si $k < 0$, es cuando el comportamiento se torna extraño. Por una parte existe una clara relación en el sentido **videojuegos → patentes**. Sin embargo, el sentido de la influencia es positivo y negativo.
 - El modelo de influencia negativo:
 - Esta pauta de comportamiento indica que existe una distorsión en la pauta de influencia positiva sobrevenida por algún agente externo a los dos elementos de estudio (no es causa intrínseca de patentes o videojuegos o consolas).
 - **El costo de desarrollo y comercialización.** Los costes de desarrollo tecnológicos tienen que ser amortizados. Actualmente los videojuegos necesitan de un elevado tiempo y recursos para su desarrollo⁶⁰, por lo que es posible que se retrase la solicitud de patentes tecnológicas nuevas a fin de poder realizar una amortización más eficiente de los recursos invertidos en el desarrollo y puesta en comercialización de los videojuegos o consolas.
 - Esta influencia provoca un retraso en la aplicación de patentes.

⁶⁰ Un desarrollo de videojuego puede tardar un plazo de maduración y puesta en comercialización de unos 3 años de media, y el costo elevarse en función de los recursos necesarios y el nivel de complejidad del mismo (gráficos, 3D, etc.)

- Cuando existe una influencia negativa, para $k < 0$, entonces se puede inferir que existe una necesidad de retrasar el proceso de generación de patentes para amortizar los costes de desarrollo. Hay una influencia derivada del costo de $I + D$, que se debe amortizar, y que puede influir negativamente en desarrollos posteriores. Se generan muchos videojuegos de la misma naturaleza, esto es, orientados a la explotación de la consola en el mercado, y no se sacan patentes novedosas hasta la amortización de los costos de $I + D$.
- Reflexiones sobre el Modelo explicativo:
 - En primer lugar, hay una influencia natural y clara **patentes → videojuegos**, de sentido positivo.
 - En segundo lugar, también existe una influencia **videojuegos → patentes**, de sentido positivo.
 - Los dos puntos anteriores muestran que Sega ha tenido un comportamiento normal de interrelación y realimentación mutua entre patentes y videojuegos.
 - En tercer lugar, se evidencia una clara influencia negativa de sentido **videojuegos → patentes**. Esto indica que se ha desarrollado un elevado número de videojuegos con la finalidad de realizar una explotación de la consola o del modelo de videojuegos, con el objeto de realizar una amortización de $I + D$, de patentes, lo que ha llevado a un **retraso en el desarrollo de nuevas patentes**, o al menos a un retraso en su presentación y funcionamiento.
- **MICROSOFT:**
 - El modelo de correlación de esta compañía presenta unas pautas de interacción muy complejas y aparentemente contradictorias
 - Identificación de las pautas:
 - Cuando $k = 0$, se puede considerar que la influencia entre videojuegos y patentes es instantánea: **patentes ↔ videojuegos**. El sentido es negativo.
 - Si $k > 0$, entonces la pauta de comportamiento es contradictoria: **patentes → videojuegos**. Sin embargo, el sentido de la influencia es positivo y negativo al tiempo.
 - El modelo de influencia negativo:
 - Esta pauta de comportamiento indica que existe una distorsión en la pauta de influencia positiva sobrevenida por algún agente externo a los dos elementos de estudio (no es causa intrínseca de patentes o videojuegos o consolas).
 - **El costo de desarrollo y comercialización.** Los costes de desarrollo tecnológicos tienen que ser amortizados. Actualmente los videojuegos necesitan de un elevado tiempo y recursos para su desarrollo, por lo que es posible que se retrase la solicitud de patentes tecnológicas nuevas a fin de poder realizar una amortización más eficiente de los recursos invertidos en el desarrollo y puesta en comercialización de los videojuegos o consolas.
 - Esta influencia provoca un retraso en la aplicación de patentes.
 - El primer comportamiento ($k=0$) indicaría que existe un proceso permanente de realimentación entre los procesos de generación de patentes y la de creación de videojuegos, pero el sentido negativo sirve de alerta para indicar que existe un proceso de influencia externo que invierte el proceso natural de interrelación mutua.
 - Reflexiones sobre el Modelo explicativo:
 - En primer lugar, hay una influencia natural y clara **patentes → videojuegos**, de sentido positivo.
 - En segundo lugar, se evidencia una clara influencia negativa de sentido **patentes → videojuegos**. Esto indica que se ha desarrollado un elevado número de patentes, que es preciso amortizar, pero que entorpecen el desarrollo de consolas o videojuegos.
 - Técnicamente, es el caso contrario del visto para SEGA. En el caso de SEGA se retrasa el lanzamiento de nuevas patentes para amortizar con la creación de videojuegos los costes incurridos en $I + D$. En este caso, se evidencia que se ha producido un elevado número de patentes, sin tomar en consideración la necesidad de realizar una explotación ordenada mediante la creación de

- videojuegos. Esto redundaría en un **retraso en el desarrollo de nuevos videojuegos**, o al menos a un retraso en su presentación y funcionamiento.
- Si se acude a la Ilustración 121, se puede observar que Microsoft pasa de nula actividad a casi ponerse al nivel de Sony en solo un año:
 - A diferencia de Sony, que había estado realizando trabajo de desarrollo e investigación por cuenta de marcas como Sega y Nintendo⁶¹, Microsoft había desarrollado toda su actividad en el desarrollo de Sistemas Operativos o desarrollos colaterales, siendo su actividad en videojuegos a través de la plataforma PC y mediante participaciones en empresas de desarrollo de videojuegos para PC.
 - Microsoft es conocida por su elevada actividad de patentación, tanto para sistemas propios como para sistemas que puedan ser de competencia en su ámbito de aplicación. También ha realizado adquisiciones de empresas, y de sus patentes, por motivos comerciales o de exclusión de competencia del mercado.
 - Estas actividades hacen que Microsoft acumule una gran cantidad de patentes antes incluso del lanzamiento de su modelo de consola Xbox.
 - Aunque el desarrollo de videojuegos está influenciado por la consola, también se ha evidenciado un retraso en la salida al mercado de títulos para la consola.
 - Los desarrolladores de videojuegos suelen tener las especificaciones de las consolas con meses o años de anticipación, pero las características de la consola Xbox no han estado claramente definidas hasta casi la salida al mercado de la misma.
 - De hecho, parece que Microsoft se ha dado cuenta de este evento, ya que su siguiente desarrollo, Xbox 360, es solo una ampliación de capacidades de la Xbox original (que se sigue comercializando en paralelo), compatible para todos los videojuegos y sin cambios en la arquitectura hardware de desarrollo, lo que posibilita la amortización de los costos de I + D, intentando pasar a un nuevo modelo de restricción de patentes y mejora en la explotación por desarrollo de videojuegos.

⁶¹ Sony lanza sus propios desarrollos (PS1) al mercado tras tener unas fortísimas desavenencias comerciales con Nintendo.

12.4 Reflexiones sobre el modelo de valoraciones temporales de patentes con I-RUL

En relación con el modelo matemático de cálculo de un índice para la identificación de un valor de utilidad remanente para las patentes (I-RUL), especialmente aplicado a las patentes tecnológicas de videojuegos en esta investigación, los análisis realizados en el Capítulo 11 parecen indicar la validez del modelo y su utilidad en la valoración de intangibles tecnológicos.

Claramente, el I-RUL pone de manifiesto que es posible establecer un Índice de valoración (1) independiente de los sistemas de costes o ventas, muy usados en la valoración de intangibles, (2) que se fundamente en la valoración intrínseca del intangible mediante la función de obsolescencia y el ajuste de la misma mediante la puesta en valor de la influencia de la marca, (3) que sea un índice de ajuste dinámico en el tiempo, (4) acumulativo, de manera que muestra la influencia de la marca en las patentes futuras y en las actuales, y (5) comparable, de forma que sea posible establecer contrastes sobre valoraciones remanentes futuras o bien establecer valoraciones históricas pasadas.

También es posible su utilización para evaluar los diferentes ciclos de vida de una patente, tanto para indicar la variación histórica que ha tenido la patente, como para aproximar los diferentes y previsibles ciclos futuros que pueda tener la vida de la patente en función del comportamiento del coeficiente de obsolescencia.

Una de las fortalezas del modelo matemático reside en la identificación del coeficiente de obsolescencia y de la función de influencia que tiene sobre el I-RUL (ver Ilustración 12), pero sin establecer la función propia de cálculo de la misma, de manera que cualquier análisis con este método solo necesita del desarrollo de esta función de obsolescencia.

En el caso de esta investigación, la función o modelo algorítmico de cálculo del coeficiente de obsolescencia, realizado en el Capítulo 11.1, y cuyo proceso que se puede visualizar en la Tabla 63 y la Tabla 64, para las patentes tecnológicas de las marcas de videojuegos buscaba la orientación de incluir un modelo de ajuste dinámico, acumulativo por marca y únicamente relativo a aspectos internos de las patentes y de las marcas de software.

En cuanto a su aplicación a la valoración de patentes tecnológicas, los ejemplos utilizados [Capítulos 11.2.1, 11.2.2 y 11.2.3] ponen de manifiesto la fortaleza en el método de análisis individual por marca y series de tiempo, y la posibilidad de extraer conclusiones mediante el análisis gráfico [Ilustración 114, Ilustración 116 e Ilustración 118].

Asimismo, muestra la influencia temporal de la obsolescencia tecnológica en el valor remanente de las patentes, y puede establecerse como este valor útil restante no es igual en patentes de igual fecha de desarrollo, sino que tiene una fuerte influencia de la marca que desarrolla la patente.

Finalmente, aunque no era el propósito de este estudio el valor económico de la RUL de una patente, si es preciso dejar de manifiesto que es posible su conversión en términos económicos mediante una función de transferencia, básicamente debido a que I-RUL es un índice sin dependencia de sistemas de medida y porque la puesta en valor de una patentes en términos económicos resulta cambiante en función de los diversos modelos econométricos que se apliquen, y es de mayor utilidad que esta transferencia de valor sea independiente del propio índice.

Anexo 1: Calendario de trabajo

ID	Nombre Tarea	Duración (días)	Fecha Comienzo	Fecha Fin	Predecesoras
1	Toma de datos sobre Patentes	31	01/09/2010	30/09/2010	
2	Estudio y definición de patentes	8	01/09/2010	08/09/2010	
3	Compilación de datos BBDD Patentes	15	02/09/2010	16/09/2010	
4	Análisis de las BBDD de patentes	10	16/09/2010	25/09/2010	2;3
5	Definición del proyecto	5	25/09/2010	28/09/2010	4
6	Entrega Definición Programa de Investigación	1	29/09/2010	30/09/2010	5
7	Definición del modelo de datos	171	20/10/2010	01/04/2011	1
8	Análisis de los modelos de plataformas	10	20/10/2010	30/10/2010	5
9	Definición temporal de las plataformas	34	30/10/2010	01/12/2010	8
10	Selección de plataformas principales	19	30/11/2010	18/12/2010	
11	Búsqueda inicial en BBDD	34	14/12/2010	15/01/2011	9;10
12	Comparación de datos	36	15/01/2011	19/02/2011	11
13	Asignación de variables al modelo	29	19/02/2011	18/03/2011	12
14	Definición de los estadísticos	10	18/03/2011	27/03/2011	13
15	Asignación de BBDD	5	27/03/2011	01/04/2011	14
16	Modelización de datos	80	01/04/2011	16/06/2011	7
17	Búsqueda de datos en BBDD de Patentes	39	01/04/2011	07/05/2011	14;15
18	Verificación de los datos	8	07/05/2011	15/05/2011	17
19	Refino de los datos	8	15/05/2011	22/05/2011	18
20	Análisis estadísticos generales	23	22/05/2011	13/06/2011	19;18
21	Análisis de correlaciones entre Plataformas	10	06/06/2011	16/06/2011	20
22	Análisis VUR y obsolescencia	27	20/05/2011	13/06/2011	14
23	Preparación de la Memoria	273	07/10/2010	22/06/2011	
24	Entrega Boceto	4	07/10/2010	10/10/2010	6
25	Entrega Boceto	24	14/11/2010	06/12/2010	24
26	Entrega Boceto	2	19/12/2010	20/12/2010	25
27	Entrega Boceto	127	23/01/2011	23/05/2011	26
28	Entrega Boceto	7	23/05/2011	30/05/2011	27
29	Entrega Boceto	2	30/05/2011	01/06/2011	28
30	Entrega Boceto	6	01/06/2011	06/06/2011	29
31	Entrega Boceto	7	06/06/2011	13/06/2011	30
32	Entrega Memoria Final	7	16/06/2011	22/06/2011	31;16
33	Fin Tesis	1	23/06/2011	24/06/2011	32

Tabla 60: Calendario de trabajo para el desarrollo de la investigación sobre videojuegos y patentes

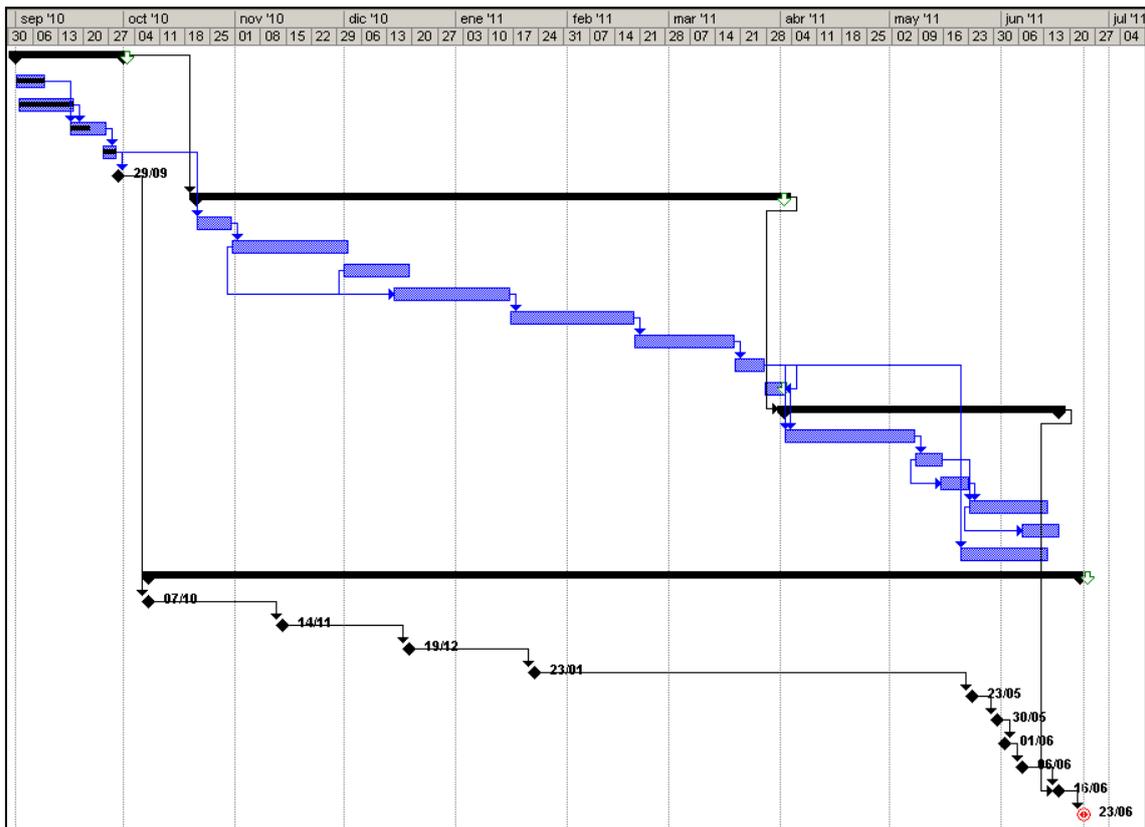


Ilustración 127: Diagrama de Gantt, muestra programación temporal general del proyecto de investigación

Anexo 2: Los diversos géneros de videojuegos

Una clasificación de los videojuegos se puede realizar como de uno u otro género en función de:

- representación gráfica
- modo de interacción entre jugador y máquina
- ambientación
- sistema de juego

De manera sucinta se incluye una lista de géneros de videojuegos⁶², con una breve descripción y algún ejemplo de cada uno. Es preciso remarcar que resulta cada vez más frecuente que un videojuego contenga una mezcla de elementos de diversos géneros, lo que dificulta su clasificación en uno u otro género de una manera precisa.

Beat them up
Son juegos similares a los de lucha, con la diferencia de que en este género los jugadores deben combatir con un gran número de individuos mientras avanzan a lo largo de varios niveles. Es posible, en algunos juegos, jugar dos o más personas a la vez de forma cooperativa para facilitar el progreso. Este género tuvo su auge con las máquinas recreativas y las consolas de 3ª generación (NES).
Lucha
Como su nombre indica, estos juegos recrean combates entre personajes controlados tanto por un jugador como por la computadora. El jugador ve a los combatientes desde una perspectiva lateral, como si se tratase de un espectador. Se pone especial énfasis en las artes marciales, reales o ficticias, u otros tipos de enfrentamientos sin armas: boxeo, lucha libre. También se suelen permitir otros tipos de armas: espadas, hachas, martillos, ataques a distancia, normalmente de carácter mágico o etéreo.
Juegos de acción en primera persona
En los FPS (First Person Shooters), las acciones básicas son mover al personaje y usar un arma. Este arma se anuncia en la pantalla en primer plano y el jugador puede interactuar con ésta. Dicha perspectiva tiene como finalidad dar la impresión de estar detrás de la mano y así permitir una identificación fuerte. Los gráficos en tres dimensiones aumentan esta impresión. La mecánica del juego (o gameplay) impone al jugador tener buenos reflejos y precisión. Algunos videojuegos marcaron el género: Doom, Half Life, Unreal, Quake. Hay algunos juegos que solo permiten el modo multijugador online: Quake III, el famoso Counter Strike u otros menos conocidos como Soldier Front o Day Of Defeat. Este género de videojuegos tuvo durante mucho tiempo su cúspide en el PC, apareciendo en consolas solo en contadas ocasiones: Doom, Wolfenstein, Halo, Call of Duty, Dead Space.
Acción en tercera persona
Los juegos de disparos en tercera persona se basan en el alternar entre disparos y pelea o interacción con el entorno. Su diferencia principal con los FPS es que se juega con un personaje visto desde atrás y, en ocasiones, desde una perspectiva isométrica. Estos juegos sacrifican la precisión a la ganancia de una gran libertad de movimientos: la saga Grand Theft Auto. Otros ejemplos de este género son: BloodRayne, las Fuerzas de Bestia, Heretic II, Mafia: The City of Lost Heaven, Magic Carpet, Max Payne, Mesías, Tomb Raider, The Suffering, Syphon Filter.

⁶² Ver los enlaces: http://www.gamers.vg/noticias/76707_Lo_que_significar_ser_un_gamer.html,
<http://www.3djuegos.com/comunidad-foros/tema/1115420/0/generos/>,
http://e-ciencia.com/recursos/enciclopedia/G%C3%A9nero_de_videojuegos

Infiltración
<p>Son un género relativamente reciente. Aunque la primera entrega de la saga Metal Gear, el abanderado de este género, apareció en 1987, el género de la infiltración no se popularizó hasta la salida de Metal Gear Solid en 1998.</p> <p>Se basan en el sigilo, la furtividad y la estrategia en vez de buscar la confrontación directa con los enemigos.</p> <p>Estos videojuegos aparecen como un subgénero de los juegos de disparos, aunque se pueden encontrar juegos como Commandos, clasificable tanto de estrategia como de infiltración.</p>
Plataformas
<p>El jugador controla a un personaje que debe avanzar por el escenario evitando obstáculos físicos: saltando, escalando o agachándose. Además de las capacidades de desplazamiento como saltar o correr, estos los personajes poseen frecuentemente la habilidad de realizar ataques que les permiten vencer a sus enemigos, transformándose así en juegos de acción. Inicialmente los personajes se movían por niveles con un desarrollo horizontal, pero con la irrupción de los gráficos 3D este desarrollo se ha ampliado hacia todas las direcciones posibles.</p> <p>A partir del sistema de cambio de perspectiva (o movimiento de "cámara") utilizado en el famoso Super Mario 64 se ha permitido una verdadera libertad de movimiento en tales ambientes.</p> <p>Este género fue muy popular en los 80 y los 90, disminuyendo en los últimos años, especialmente a partir de la introducción de los gráficos 3D en los videojuegos.</p>
Simulación de combate
<p>Género poco llevado a la práctica que se caracteriza por el elevado realismo en todos los aspectos relevantes en cuanto al desarrollo de las partidas. El máximo exponente de este subgénero lo encontramos en Operation Flashpoint y su secuela Armed Assault. En estos la simulación se lleva a la máxima expresión: movimiento de los personajes y comportamiento del armamento tratan de ser absolutamente realistas.</p>
Arcade
<p>Se caracterizan por la simplicidad de acción rápida de jugabilidad, siendo su época predominante los años 80. No requiere historia, solo juegos largos o repetitivos: Space Invaders, Asteroids, PacMan, Missile Command, Galaxian.</p> <p>Actualmente viven una segunda época dorada a través de su uso masivo como juegos de telefonía móvil.</p>
Sport:
<p>Simulan juegos de deporte real (golf, tenis, fútbol, hockey, juegos olímpicos, etc).</p>
Carreras
<p>Se dedican a comenzar de un punto y llegar a una meta antes que los contrincantes. Se han desarrollado desde su forma más común, vehículos, hasta otras formas como juego de plataformas. La idea principal es competir y llegar primero, ampliándose a veces este concepto, originando herramientas y trampas para la carrera.</p> <p>Los simuladores de carreras representan con exactitud las carreras de la actualidad, seguido por variaciones en detalles y agregados.</p>
Agilidad mental
<p>Estos son juegos donde tienes que pensar y agilizar la mente. El objetivo es resolver ejercicios con dificultad progresiva para desarrollar la habilidad mental: Brain Age, Brain Academy, Tetris.</p>
Educación

<p>Son aquellos que enseñan mientras promueven diversión o entretenimiento. A diferencia de una enciclopedia, trata de entretener mientras se memoriza conceptos o información.</p>
<p>Aventura clásica</p>
<p>Los juegos de aventura han sido de los primeros videojuegos que se vendieron en el mercado: Colossal Cave Adventure, en los años 70. Este tipo de juego alcanzó fama con los juegos de la serie Zork y consiguió alcanzar cierto nivel de popularidad en los años 80 hasta mediados de los 90.</p> <p>El jugador encarnaba a un protagonista que por lo general debía resolver incógnitas y rompecabezas con objetos diversos. Los primeros videojuegos de aventura eran textuales (aventuras textuales, aventura conversacional o ficción interactiva): el jugador utiliza el teclado para introducir órdenes como "coger la cuerda" o "ir hacia el oeste" y el ordenador describe lo que pasa. Con el uso de gráficos, los juegos de aventura textuales pasaron a ser visuales. No obstante, continuaron sirviéndose de la introducción de texto.</p>
<p>Aventura gráfica</p>
<p>A comienzos de los 90, el uso creciente del ratón dio pie a los juegos de aventura de tipo "Point and click", denominados aventura gráfica, en los que era innecesario la introducción de comandos.</p> <p>A finales de los 90, este tipo de juego perdió de popularidad, hasta el punto que hubo quienes predijeron la muerte de este tipo de videojuegos. Sin embargo, en 2005, regresaron estos videojuegos con títulos como: The Moment of Silence, The Black Mirror, Sherlock Holmes: The Silver Earring o NiBiRu: Age of Secrets.</p> <p>Grandes juegos de aventura de la historia son: Day of the Tentacle, los juegos de la serie King's Quest, la serie Leisure Suit Larry, la serie Broken Sword, la serie Gabriel Knight, la serie Police Quest, la serie Space Quest y los de Monkey Island.</p>
<p>Musicales</p>
<p>Su desarrollo gira en torno a la música y sus diferentes formas de expresión. Los casos más exitosos son Guitar Hero donde, a partir de una guitarra como mando, los jugadores imitan melodías y éxitos del Rock. También han tenido éxito juegos basados en el karaoke como Singstar. También se han desarrollado juegos donde lo que se premia es el movimiento, el baile como Dance dance Revolution.</p>
<p>Party Games</p>
<p>En este género los jugadores van avanzando por turnos por un tablero virtual, superando diversas pruebas de tipos muy diversos, y compitiendo entre sí por llegar lo antes posible a la meta, o conseguir la máxima cantidad posible de puntos: Mario Party, Sonic Shuffle Tweety and the Magic Gems, Viva Piñata Party Animals.</p>
<p>Juegos OnLine</p>
<p>Este género no corresponde con los videojuegos que utilizan comunicación online entre los jugadores, sino que está orientado a la colaboración mediante Internet para el desarrollo del juego.</p> <p>No han tenido mucha aceptación en España, aunque sí en los países de habla inglesa. Sin embargo, últimamente, especialmente a través de redes como Facebook o Twitter, estos juego online colaborativos están teniendo bastante acogida.</p>

Tabla 61: Clasificación por géneros de los videojuegos

Anexo 3: VBA Script general acceso directo USPTO

```
Sub DescargarDatosAllMarcas()
    Dim m1 As String
    Dim m2 As String
    Dim cmb1 As String
    Dim cmb2 As String
    'Call DownloadDataAllPatents("atari", 3)
    'Call DownloadDataAllPatents("sega", 4)
    'Call DownloadDataAllPatents("amstrad", 5)
    'Call DownloadDataAllPatents2(cmb1, cmb2, 6) 'Commodore Business Machines
    'Call DownloadDataAllPatents2(cmb1, cmb2, 7) 'commodore-amiga
    'Call DownloadDataAllPatents2(cmb1, cmb2, 8) 'Commodore Electronics
    'Call DownloadDataAllPatents2(cmb1, cmb2, 9) 'AN/"amiga" ANDNOT "commodore-amiga"
    'Call DownloadDataAllPatents("amiga", 10) 'adquirida por commodore
    'Call DownloadDataAllPatents2(m1, m2, 11) 'intellivision de mattel
    'Call DownloadDataAllPatents("microsoft", 12)
    'Call DownloadDataAllPatents("sony", 13)
    'Call DownloadDataAllPatents("nintendo", 14)
End Sub
```

```
Function DownloadDataAllPatents(marca As String, columnaMarca As Integer)
```

```
    On Error GoTo errorLabel:
    Dim UltimaFila As Long
    Dim filaDescarga As Integer
    Dim rowFecha As Integer
    Dim i As Integer
    Dim linea7 As String
    Dim linea9 As String
    filaDescarga = 12
    rowFecha = 3 ' es 1950
    'Worksheets("Hoja3").Select
    ' borrar la conexion y borrar filas
    'ActiveWorkbook.Connections("Conexión").Delete
    Worksheets("Hoja1").Select
    Rows("1:1000").Select
    Selection.Delete Shift:=xlUp
    Range("B2").Select
    For i = 1950 To 2013
        ' se accede iterativamente a la pagina
        With ActiveSheet.QueryTables.Add(Connection:= _
            "URL;http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2" _
            & " &Sect2=HITOFF&u=%2Fnetacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2" _
            & "&p=1&f=S&l=50&Query=AN%2F%22" _
            & marca & "%22+AND+%0D%0A%2F%24%2F%24%2F" _
            & i & "%0D%0A%0D%0A&d=PTXT" _
            , Destination:=Range("$A$1"))
            .Name = "Conexion"
            .FieldNames = True
            .RowNumbers = False
            .FillAdjacentFormulas = False
            .PreserveFormatting = True
            .RefreshOnFileOpen = False
            .BackgroundQuery = True
            .RefreshStyle = xlOverwriteCells
            .SavePassword = False
            .SaveData = True
            .AdjustColumnWidth = True
            .RefreshPeriod = 0
            '.WebSelectionType = xlSpecifiedTables
            .WebSelectionType = xlEntirePage
            .WebFormatting = xlWebFormattingNone
            '.WebTables = "2"
            .WebPreFormattedTextToColumns = True
            .WebConsecutiveDelimitersAsOne = True
            .WebSingleBlockTextImport = False
            .WebDisableDateRecognition = False
            .WebDisableRedirections = False
            .Refresh BackgroundQuery:=False
        End With
    Next i
errorLabel:
End Function
```

```

End With

' se averigua la ultima fila
Worksheets("Hoja1").Select

linea7 = Worksheets("Hoja1").Cells(7, 1).Value
linea9 = Worksheets("Hoja1").Cells(9, 1).Value
If (linea7 = "No patents have matched your query") Then
    UltimaFila = 0
Elseif (linea7 = "") Then
    UltimaFila = 1
Elseif (linea9 <> "") Then
    UltimaFila = MyExtract(linea9, 7, "F", " ")
End If

'ahora se coloca el dato en su fecha
Worksheets("Resumen").Cells(rowFecha, columnaMarca) = UltimaFila
rowFecha = rowFecha + 1
' borrar la conexion y borrar filas
ActiveWorkbook.Connections("Conexión").Delete
Worksheets("Hoja1").Select
Rows("1:1000").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
Range("B2").Select
Next i
GoTo fin

errorLabel:
    MsgBox "rowFecha: " & rowFecha
fin:
End Function

Function DownloadDataAllPatents2(text1 As String, text2 As String, columnaMarca As Integer)
    On Error GoTo errorLabel:
    Dim UltimaFila As Long
    Dim filaDescarga, rowFecha, i As Integer
    filaDescarga = 12
    rowFecha = 3 ' es 1950
    'Worksheets("Hoja3").Select
    ' borrar la conexion y borrar filas
    'ActiveWorkbook.Connections("Conexión").Delete
    Worksheets("Hoja1").Select
    Rows("1:1000").Select
    Selection.Delete Shift:=xlUp
    Range("B2").Select

    For i = 1950 To 2013
        ' se accede iterativamente a la pagina
        With ActiveSheet.QueryTables.Add(Connection:= _
            "URL;" & text1 & i & text2 _
            , Destination:=Range("$A$1"))
            .Name = "Conexion"
            .FieldNames = True
            .RowNumbers = False
            .FillAdjacentFormulas = False
            .PreserveFormatting = True
            .RefreshOnFileOpen = False
            .BackgroundQuery = True
            .RefreshStyle = xlOverwriteCells
            .SavePassword = False
            .SaveData = True
            .AdjustColumnWidth = True
            .RefreshPeriod = 0
            .WebSelectionType = xlSpecifiedTables
            .WebFormatting = xlWebFormattingNone
            .WebTables = "2"
            .WebPreFormattedTextToColumns = True
            .WebConsecutiveDelimitersAsOne = True
            .WebSingleBlockTextImport = False
            .WebDisableDateRecognition = False
            .WebDisableRedirections = False
        End With
    Next i
End Function

```

```

.Refresh BackgroundQuery:=False
End With

' se averigua la última fila
Worksheets("Hoja1").Select
linea7 = Worksheets("Hoja1").Cells(7, 1).Value
linea9 = Worksheets("Hoja1").Cells(9, 1).Value

If (linea7 = "No patents have matched your query") Then
    UltimaFila = 0
ElseIf (linea7 = "") Then
    UltimaFila = 1
ElseIf (linea9 <> "") Then
    UltimaFila = MyExtract(linea9, 7, "F", " ")
End If
'ahora se coloca el dato en su fecha
Worksheets("Resumen").Cells(rowFecha, columnaMarca) = UltimaFila
rowFecha = rowFecha + 1
'MsgBox "rowFecha: " & rowFecha
' borrar la conexion y borrar filas
ActiveWorkbook.Connections("Conexión").Delete
Worksheets("Hoja1").Select
Rows("1:1000").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
Range("B2").Select
Next i
GoTo fin
errorLabel:
    MsgBox "rowFecha: " & rowFecha
fin:
End Function

```

Anexo 4: VBA Script general acceso directo JPO

```
Function GetJavaScriptPOST(marca As String, col As Integer, ipc_consulta As String)
Dim ieObj As Object
Dim ieObj2 As Object
Dim ieObj3 As Object
Dim ieDateFrom As Object
Dim ieDateTo As Object
Dim ielPC As Object
Dim patentes As String
Dim strtText As String
Dim fila As Integer

fila = 23
For i = 1970 To 2013
' creamos el objeto IE
Set IE = New InternetExplorer
' características
With IE
.Visible = False ' invisible
.navigate "http://www19.ipdl.inpit.go.jp/PA1/cgi-bin/PA1INIT?1305657468296" ' web
End With
' esperar hasta que se carga
Do Until IE.readyState = READYSTATE_COMPLETE
DoEvents
Loop
'Applicant,Title of invention,Abstract -> primer campo
Set ieObj = IE.document.all.Item("free_word1")
'Applicant,Title of invention,Abstract -> primer campo
Set ieObj2 = IE.document.all.Item("free_word2")
'Applicant,Title of invention,Abstract -> primer campo
Set ieObj3 = IE.document.all.Item("free_word3")
'Date of publication of application.
Set ieDateFrom = IE.document.all.Item("start_date")
Set ieDateTo = IE.document.all.Item("end_date")

'IPC.
Set ielPC = IE.document.all.Item("ipc_number")
' set data
ieObj.Value = marca
ieDateFrom.Value = i & "0101"
ieDateTo.Value = i & "1231"
ielPC.Value = ipc_consulta
Call IE.document.parentWindow.execScript("LinkToSearchResult()", "JavaScript")
' esperar hasta que se carga
Do Until IE.readyState = READYSTATE_COMPLETE
DoEvents
Loop
newHour = Hour(Now())
newMinute = Minute(Now())
newSecond = Second(Now()) + 5
waitTime = TimeSerial(newHour, newMinute, newSecond)
Application.Wait waitTime
' extrae la información en bruto del HTML
strtText = IE.document.body.innerText
patentes = MyExtract(strtText, 32, "F", " ")
patentes = MyExtract(patentes, 1, "F", Chr$(13))
Cells(fila, col) = patentes
fila = fila + 1
IE.Quit
Set IE = Nothing
Set ieObj = Nothing
Set ieObj2 = Nothing
Set ieObj3 = Nothing
Set ieDateFrom = Nothing
Set ieDateTo = Nothing
Set ielPC = Nothing
Next i
End Function
```

Anexo 5: VBA Script acceso directo WIPO

```
Sub AccessToWIPO()
    Dim HTMLDoc As HTMLDocument
    Dim oBrowser As InternetExplorer

    Dim oHTML_Element As IHTMLElement
    Dim sURL As String
    Dim idLogin As Integer
    Dim idPass As Integer
    Dim idCheck As Integer
    Dim idSubmit As Integer
    Dim i As Integer

    On Error GoTo Err_Clear
    sURL = "http://www.wipo.int/patentscope/search/en/reg/login.jsf"
    Set oBrowser = New InternetExplorer
    oBrowser.Silent = True
    oBrowser.navigate sURL
    oBrowser.Visible = True

    Do
        ' Wait till the Browser is loaded
    Loop Until oBrowser.readyState = READYSTATE_COMPLETE

    Set HTMLDoc = oBrowser.document

    For i = 1 To 1000
        Set oHTML_Element = HTMLDoc.all.Item(i)
        If (oHTML_Element.tagName = "INPUT") Then
            If (oHTML_Element.Name = "loginForm:email") Then
                idLogin = i
                'Exit For
            End If
            If (oHTML_Element.Name = "loginForm:password") Then
                idPass = i
                'Exit For
            End If
            If (oHTML_Element.Name = "loginForm:remember") Then
                idCheck = i
                'Exit For
            End If
            If (oHTML_Element.Name = "loginForm:j_id212") Then
                idSubmit = i
                Exit For
            End If
        End If
    Next i

    HTMLDoc.all.Item(idLogin).Value = "xrigaru@gmail.com"
    HTMLDoc.all.Item(idPass).Value = "farpoint"
    HTMLDoc.all.Item(idCheck).Checked = True
    HTMLDoc.all.Item(idSubmit).Click

    t = SleepLoad()

    Do
        ' Wait till the Browser is loaded
    Loop Until oBrowser.readyState = READYSTATE_COMPLETE

    ' ahora hay una nueva pagina cargada
    ' y se va a la inicialización
    oBrowser.Navigate2
    ("http://www.wipo.int/patentscope/search/en/result.jsf?query=PA%3Asega+AND+AD%3A%28%5B01.01.1950+TO+01.01.2011%5D%29+AND+ICF%3AA63F&stemming=true&office=")
    ' esperamos la carga
    Do
        ' Wait till the Browser is loaded
    Loop Until oBrowser.readyState = READYSTATE_COMPLETE
```

```

' a partir de este bloque es cuando se realiza la consulta de datos
' SEGA
fila = 3
'For i = 1950 To 2013
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "sega", i, "A63F")
'   Cells(fila, 4) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

' Amstrad
fila = 3
'For i = 1950 To 2013
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "amstrad", i, "")
'   Cells(fila, 5) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

' Commodore
fila = 3
'For i = 1950 To 2013
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "commodore", i, "")
'   Cells(fila, 6) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

' Mattel Intellivision
fila = 28
For i = 1975 To 2011
    Result = GetDataPatents(oBrowser, "mattel", i, "A63F AND ALL:(("video" AND "game"))")
    Cells(fila, 7) = Result
    oBrowser.GoBack
    t = SleepLoad()
    fila = fila + 1
Next i

' Microsoft
fila = 28
'For i = 1975 To 2011
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "microsoft", i, ("A63F"))
'   Cells(fila, 8) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

' Sony
fila = 28
'For i = 1975 To 2011
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "sony", i, ("A63F"))
'   Cells(fila, 9) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

' Nintendo
fila = 28
'For i = 1975 To 2011
'   Result = GetDataPatents(oBrowser, "nintendo", i, "")
'   Cells(fila, 10) = Result
'   oBrowser.GoBack
'   t = SleepLoad()
'   fila = fila + 1
'Next i

```

GoTo fin

```
Err_Clear:
  If Err <> 0 Then
    Debug.Assert Err = 0
    Err.Clear
    Resume Next
  End If
fin:
End Sub
```

Function GetDataPatents(oBrowser As InternetExplorer, marca As String, fecha As Integer, icf As String) As String

```
' se reinicializa el documento
Dim HTMLDoc As HTMLDocument
Dim refineSearch As Integer
Dim refineSubmit As Integer
Dim oHTML_Element As IHTMLElement

Set HTMLDoc = Nothing
Set HTMLDoc = oBrowser.document

On Error GoTo Err_Clear2

' buscamos los nuevos items
For i = 1 To 5000
  Set oHTML_Element = HTMLDoc.all.Item(i)
  If (oHTML_Element.tagName = "INPUT") Then
    If (oHTML_Element.Name = "j_id200:refineSearchTop") Then
      refineSearch = i
    'Exit For
    End If
    If (oHTML_Element.Name = "j_id200:j_id231") Then
      refineSubmit = i
    Exit For
    End If
  End If
Next i

Dim consulta As String
Dim idSpan As Integer
Dim idResultado As Integer
Dim resultadoConsulta As String

consulta = "PA:" & marca & " AND AD:([01.01." & fecha & " TO 31.12." & fecha & "])"
If (icf <> "") Then
  consulta = consulta & " AND IC:" & icf
End If

HTMLDoc.all.Item(refineSearch).Value = consulta
HTMLDoc.all.Item(refineSubmit).Click

t = SleepLoad()

Set HTMLDoc = Nothing
Set HTMLDoc = oBrowser.document

For i = 1 To 5000
  Set oHTML_Element = HTMLDoc.all.Item(i)
  If (oHTML_Element.tagName = "SPAN") Then
    If (oHTML_Element.ID = "j_id200:resultPanel0") Then
      idResultado = i
    Exit For
    End If
  End If
Next i

resultadoConsulta = HTMLDoc.all.Item(idResultado).innerText

GetDataPatents = MyExtract(resultadoConsulta, 4, "F", " ")
```

GoTo fin

```
Err_Clear2:  
  If Err = 91 Then  
    GetDataPatents = 1  
    'Resume Next  
  End If  
fin:  
End Function
```

Anexo 6: Tabla total patentes y aplicaciones USPTO

Year	Atari	Sega PatFT	Sega AppFT	Amstrad	CMS	C-Amiga	C-Elec	Amiga	Intellivision	Microsoft	xbox PatFT	Microsoft PatFT	xbox AppFT	Microsoft AppFT	Sony	Sony PatFT	Sony AppFT	Nintendo PatFT	Nintendo AppFT
1976	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	43	0	1	0
1977	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	39	0	2	0
1978	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	35	0	2	0
1979	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	50	0	1	0
1980	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	57	0	1	0
1981	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	148	56	0	4	0
1982	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	48	0	0	0
1983	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	163	44	0	8	0
1984	15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	215	64	0	4	0
1985	2	0	0	0	5	0	3	1	0	0	0	0	0	0	258	66	0	5	0
1986	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	241	70	0	3	0
1987	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358	109	0	3	0
1988	1	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	326	111	0	7	0
1989	3	0	0	0	3	2	0	0	1	3	0	0	0	0	353	98	0	10	0
1990	6	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	286	75	0	8	0
1991	7	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	361	106	0	12	0
1992	3	3	0	0	1	1	0	0	0	8	0	0	0	0	485	142	0	10	0
1993	6	3	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	697	194	0	11	0
1994	8	5	0	1	0	0	4	0	0	26	0	1	0	0	814	215	0	21	0
1995	4	14	0	1	0	0	5	0	0	53	0	8	0	0	901	241	0	12	0
1996	4	30	0	1	0	0	0	0	0	103	0	10	0	0	972	242	0	16	0
1997	8	43	0	0	0	0	0	0	0	206	0	27	0	0	964	228	0	16	0
1998	0	56	0	0	0	0	0	0	0	342	0	33	0	0	1472	362	0	15	0
1999	0	56	0	0	0	0	0	1	0	355	0	37	0	0	1679	359	0	29	0
2000	1	29	0	0	0	0	0	0	0	356	0	26	0	0	1726	331	0	27	0
2001	0	49	5	0	0	0	0	4	0	455	0	26	0	2	1677	377	2	42	10
2002	1	49	14	0	0	0	0	2	0	511	1	33	3	6	1797	410	6	64	12
2003	0	51	10	0	0	0	0	2	0	520	0	44	7	23	1715	345	23	48	7
2004	0	36	6	0	0	0	0	0	0	659	2	60	15	57	1725	390	57	36	45
2005	0	20	8	0	0	0	0	0	0	787	2	78	18	257	1445	276	257	36	85
2006	0	25	11	0	0	0	0	0	0	1614	0	87	31	243	2220	345	243	48	85
2007	0	19	12	0	0	0	0	0	2	1958	2	100	62	174	1935	239	174	46	121
2008	0	27	12	0	0	0	0	0	1	2310	5	106	53	162	1987	287	162	65	92
2009	0	39	13	0	0	0	0	0	0	3160	0	208	58	179	2216	402	179	69	96
2010	0	42	5	0	0	0	0	0	0	3305	8	229	72	167	2788	534	167	112	83
2011	0	6	4	0	0	0	0	0	3	890	5	54	21	33	1044	212	33	46	43
Total Marca	171	612	100	3	17	7	14	11	7	17646	25	1167	340	1303	33925	7202	1303	840	679

Tabla 62: Datos completos extraídos de la la USPTO mediante script VBA

Anexo 7: La aplicación estadística R

El lenguaje R para el cómputo estadístico

El entorno de programación R (*Ihaka & Gentleman, 1996*) es un clon de los lenguajes S (*Chambers, Programming with data: A guide to the S language, 1998*) y S-plus, de tal forma que muchos programas escritos en S y S-plus pueden ejecutarse en R sin modificaciones. S y S-plus son lenguajes de muy alto nivel diseñados para: La exploración y visualización de datos; el modelado estadístico; y la programación con datos.

Adquisición y licencia

El entorno R es un software libre en código fuente bajo la definición dada en la licencia GNU (General Public Licence) de la FSF (Free Software Foundation), el cual puede ser descargado de la Internet ya sea como código fuente o como un ejecutables para los sistemas operativos Linux (Debian, Redhat, SUSE o Ubuntu), Windows o MacOS. A la fecha de escritura de esta investigación se encuentra disponible la versión 2.13.0. El entorno y todo el material complementario pueden ser descargados del sitio <http://www.r-project.org/> o en cualquiera de los servidores web o ftp pertenecientes a CRAN.

Interfaz de usuario

La interacción con el usuario se basa en una interfaz de línea de comandos, que es bastante apropiada para la manipulación interactiva de datos por parte de usuarios experimentados. La falta de una interfaz gráfica de usuario más elaborada frena a los nuevos usuarios, ya que es necesario un entrenamiento básico. En respuesta a esta ausencia, se han diseñado interfaces alternativas de usuario con el ánimo de facilitar el uso del entorno. Entre las más conocidas se encuentran: R-Commander (*Fox, 2005*), R-Integrated Computing Environment o R-ICE (*Sriplung*) y Tinn-R.

Lenguaje de programación

En su gramática, la sintaxis del lenguaje R es similar a la de C y C++, pero su semántica sigue los paradigmas de la programación funcional y la programación orientada a objetos, lo que implica que el lenguaje tiene la capacidad de manipular directamente los objetos del lenguaje, aplicar reglas de sustitución y evaluar expresiones.

R es un lenguaje orientado a objetos, tal que, inclusive los tipos de más básicos datos, tales como: booleanos, enteros, reales, caracteres, vectores, matrices, listas y hojas de datos son objetos mismos. Esta característica permite que el usuario interactúe de forma transparente, ya que las llamadas se realizan a funciones genéricas, como *print*, *summary* o *plot*, las cuales determinan internamente que método debe ser llamado dependiendo de la clase de objetos a las que pertenecen sus argumentos. R soporta internamente dos implementaciones para la programación orientada a objetos llamadas S3 (*Chambers, Statistical Models in S, 1991*), que fue diseñado para su uso interactivo, y S4 (*Chambers, Programming with data: A guide to the S language, 1998*), el cual supera las deficiencias de S3, y adiciona nuevos elementos. Adicionalmente, R el usuario puede definir sus propias clases y los métodos asociados a ellas.

Varias razones explican la popularidad del lenguaje R. Una de ellas es la amplia colección de paquetes de alto nivel para la construcción de gráficos y su posterior análisis. Otra es la capacidad de extensión de la funcionalidad del entorno a través de paquetes que puede incluir rutinas compiladas en los lenguajes Fortran, C y C++.

Información disponible

La información sobre el entorno y sus aplicaciones es abundante, destacándose las publicaciones arbitradas y seriadas en las que se describen nuevos paquetes y sus funcionalidades como “*The R Journal*” y “*Journal of Statistical Software*”.

Funciones disponibles para el análisis y la predicción de series de tiempo

El lenguaje R ha sido utilizado intensivamente para ilustrar diferentes metodologías de análisis y predicción de series de tiempo (*Shumway & Stoffer, 2010*), (*Pfaff, 2008*). También existe material de referencia general⁶³.

Las funciones disponibles para el análisis de series de tiempo se encuentran agrupadas en paquetes desarrollados por diferentes autores, los cuales pueden ser instalados desde la barra de menú “paquetes/Instalar paquete(s)...”. Los paquetes deben ser cargados manualmente en cada sesión mediante la opción “Cargar paquete...” del menú “Paquetes” o a través de la función `library()`. (*Bovas & Ledolter, 1983*), (*Hyndman & Khandakar, 2008*)

⁶³ Para una ampliación de la información sobre el manejo de R véanse las fuentes siguientes: (*Spector, 2008*), (*Heiberger & Holland, 2004*)

Anexo 8: Script R para análisis estadístico y ajuste a la normalidad de series a comparar

```
## librerías de uso
library(forecast)
library(urca)
library(tsDyn)
library(TSA)
library(car)

## Carga de datos
patents<-read.csv("Datos patentes marcas.csv", sep = ";", header=T)
games<-read.csv("Datos juegos marcas.csv", sep = ";", header=T)

## separaciones individuales
## series videojuegos
atari.gm<-ts(games[3],start=1976, freq=1)
atari.gm<-window(atari.gm, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
commodore.gm<-ts(games[4],start=1976, freq=1)
commodore.gm<-window(commodore.gm, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
sega.gm<-ts(games[9],start=1976, freq=1)
sega.gm<-window(sega.gm, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
nintendo.gm<-ts(games[7],start=1976, freq=1)
nintendo.gm<-window(nintendo.gm, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))
microsoft.gm<-ts(games[6],start=1976, freq=1)
microsoft.gm<-window(microsoft.gm, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))
sony.gm<-ts(games[10],start=1976, freq=1)
sony.gm<-window(sony.gm, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))

## patentes
atari.pt<-ts(patents[2],start=1976, freq=1)
atari.pt<-window(atari.pt, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
commodore.pt<-ts(patents[3],start=1976, freq=1)
commodore.pt<-window(commodore.pt, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
sega.pt<-ts(patents[4],start=1976, freq=1)
sega.pt<-window(sega.pt, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
nintendo.pt<-ts(patents[5],start=1976, freq=1)
nintendo.pt<-window(nintendo.pt, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))
microsoft.pt<-ts(patents[6],start=1976, freq=1)
microsoft.pt<-window(microsoft.pt, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))
sony.pt<-ts(patents[7],start=1976, freq=1)
sony.pt<-window(sony.pt, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))

## ajuste de las series a estudiar
## series videojuegos
```

```

atari.gmr<-window(atari.gm, start=c(1977, 1), end=c(1997,1))
commodore.gmr<-window(commodore.gm, start=c(1978, 1), end=c(1995,1))
sega.gmr<-window(sega.gm, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
nintendo.gmr<-window(nintendo.gm, start=c(1983,1), end = c(2010, 1))
microsoft.gmr<-window(microsoft.gm, start=c(1994,1), end = c(2010, 1))
sony.gmr<-window(sony.gm, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))

```

```
## patentes
```

```

atari.ptr<-window(atari.pt, start=c(1977, 1), end=c(1997,1))
commodore.ptr<-window(commodore.pt, start=c(1978, 1), end=c(1995,1))
sega.ptr<-window(sega.pt, start=c(1976, 1), end=c(2010,1))
nintendo.ptr<-window(nintendo.pt, start=c(1983,1), end = c(2010, 1))
microsoft.ptr<-window(microsoft.pt, start=c(1994,1), end = c(2010, 1))
sony.ptr<-window(sony.pt, start=c(1976,1), end = c(2010, 1))

```

```
## Test especificos
```

```
## Test de normalidad Jarque.Bera
```

```

jarque.bera.test(atari.gmr)$p.value
jarque.bera.test(commodore.gmr)$p.value
jarque.bera.test(sega.gmr)$p.value
jarque.bera.test(nintendo.gmr)$p.value
jarque.bera.test(microsoft.gmr)$p.value
jarque.bera.test(sony.gmr)$p.value

```

```

jarque.bera.test(atari.ptr)$p.value
jarque.bera.test(commodore.ptr)$p.value
jarque.bera.test(sega.ptr)$p.value
jarque.bera.test(nintendo.ptr)$p.value
jarque.bera.test(microsoft.ptr)$p.value
jarque.bera.test(sony.ptr)$p.value

```

```
## Representación gráfica de las series no normales
```

```

nf <- layout(matrix(c(1,2,3,4,5,6,7,8), 4, 2, byrow=TRUE))
layout.show(nf)

```

```

plot(atari.ptr, type = 'o', pch = 20, main="Patents Atari")
plot(atari.gmr, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Atari")
plot(commodore.ptr, type = 'o', pch = 20, main="Patents Commodore")
plot(commodore.gmr, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Commodore")
plot(sega.ptr, type = 'o', pch = 20, main="Patents Sega")
plot(sega.gmr, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Sega")
plot(sony.gmr, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Sony")
plot(nintendo.ptr, type = 'o', pch = 20, main="Patents Nintendo")

```

```
## representación de grafico de normalidad
```

```
nf <- layout(matrix(c(1,2,3,4,5,6,7,8), 4, 2, byrow=TRUE))
```

```

layout.show(nf)
qqnorm(diff(atari.ptr), main="Patents Atari")
qqline(diff(atari.ptr))
qqnorm(diff(atari.gmr), main="Videogames Atari")
qqline(diff(atari.gmr))
qqnorm(diff(commodore.ptr), main="Patents Commodore")
qqline(diff(commodore.ptr))
qqnorm(diff(commodore.gmr), main="Videogames Commodore")
qqline(diff(commodore.gmr))
qqnorm(diff(sega.ptr), main="Patents Sega")
qqline(diff(sega.ptr))
qqnorm(diff(sega.gmr), main="Videogames Sega")
qqline(diff(sega.gmr))
qqnorm(diff(nintendo.ptr), main="Patents Nintendo")
qqline(diff(nintendo.ptr))
qqnorm(diff(sony.gmr), main="Videogames Sony")
qqline(diff(sony.gmr))

## ajuste a normalización de las series que no pasan el test
atari.gm.norm<-bcPower(atari.gmr, .2, jacobian.adjusted=TRUE)
atari.pt.norm<-bcPower(atari.ptr+1, .65, jacobian.adjusted=TRUE)
commodore.gm.norm<-bcPower(commodore.gmr, .93, jacobian.adjusted=TRUE)
commodore.pt.norm<-bcPower(commodore.ptr+1, .69, jacobian.adjusted=TRUE)
sega.gm.norm<-bcPower(sega.gmr+1, .45, jacobian.adjusted=TRUE)
sega.pt.norm<-bcPower(sega.ptr+1, .67, jacobian.adjusted=TRUE)
sony.gm.norm<-bcPower(sony.gmr+1, .86, jacobian.adjusted=TRUE)
nintendo.pt.norm<-bcPower(nintendo.ptr+1, .72, jacobian.adjusted=TRUE)

# normalización de series
atari.pt.norm<-normalizar(atari.pt.norm)
atari.gm.norm<-normalizar(atari.gm.norm)
commodore.pt.norm<-normalizar(commodore.pt.norm)
commodore.gm.norm<-normalizar(commodore.gm.norm)
sega.pt.norm<-normalizar(sega.pt.norm)
sega.gm.norm<-normalizar(sega.gm.norm)
nintendo.pt.norm<-normalizar(nintendo.pt.norm)
nintendo.gm.norm<-normalizar(nintendo.gmr)
sony.gm.norm<-normalizar(sony.gm.norm)
sony.pt.norm<-normalizar(sony.ptr)
microsoft.gm.norm<-normalizar(microsoft.gmr)
microsoft.pt.norm<-normalizar(microsoft.ptr)

## Test de normalidad Jarque.Bera
jarque.bera.test(atari.gm.norm)$p.value
jarque.bera.test(commodore.gm.norm)$p.value
jarque.bera.test(sega.gm.norm)$p.value

```

```
jarque.bera.test(nintendo.gm.norm)$p.value
jarque.bera.test(microsoft.gm.norm)$p.value
jarque.bera.test(sony.gm.norm)$p.value
```

```
jarque.bera.test(atari.pt.norm)$p.value
jarque.bera.test(commodore.pt.norm)$p.value
jarque.bera.test(sega.pt.norm)$p.value
jarque.bera.test(nintendo.pt.norm)$p.value
jarque.bera.test(microsoft.pt.norm)$p.value
jarque.bera.test(sony.pt.norm)$p.value
```

```
## Representación gráfica de las series normales
nf <- layout(matrix(c(1,2,3,4,5,6,7,8), 4, 2, byrow=TRUE))
layout.show(nf)
```

```
plot(atari.pt.norm, type = 'o', pch = 20, main="Patents Atari, ajustada y normalizada")
plot(atari.gm.norm, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Atari, ajustada y normalizada")
plot(commodore.pt.norm, type = 'o', pch = 20, main="Patents Commodore, ajustada y normalizada")
plot(commodore.gm.norm, type = 'o', pch = 20,
+ main="Videogames Commodore, ajustada y normalizada")
plot(sega.pt.norm, type = 'o', pch = 20, main="Patents Sega, ajustada y normalizada")
plot(sega.gm.norm, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Sega, ajustada y normalizada")
plot(nintendo.pt.norm, type = 'o', pch = 20, main="Patents Nintendo, ajustada y normalizada")
plot(sony.gm.norm, type = 'o', pch = 20, main="Videogames Sega, ajustada y normalizada")
```

```
## representación de grafico de normalidad
nf <- layout(matrix(c(1,2,3,4,5,6,7,8), 4, 2, byrow=TRUE))
layout.show(nf)
qqnorm(diff(atari.pt.norm), main="Patents Atari, ajustada y normalizada")
qqline(diff(atari.pt.norm))
qqnorm(diff(atari.gm.norm), main="Videogames Atari, ajustada y normalizada")
qqline(diff(atari.gm.norm))
qqnorm(diff(commodore.pt.norm), main="Patents Commodore, ajustada y normalizada")
qqline(diff(commodore.pt.norm))
qqnorm(diff(commodore.gm.norm), main="Videogames Commodore, ajustada y normalizada")
qqline(diff(commodore.gm.norm))
qqnorm(diff(sega.pt.norm), main="Patents Sega, ajustada y normalizada")
qqline(diff(sega.pt.norm))
qqnorm(diff(sega.gm.norm), main="Videogames Sega, ajustada y normalizada")
qqline(diff(sega.gm.norm))
qqnorm(diff(nintendo.pt.norm), main="Patents Nintendo, ajustada y normalizada")
qqline(diff(nintendo.pt.norm))
qqnorm(diff(sony.gm.norm), main="Videogames Sony, ajustada y normalizada")
qqline(diff(sony.gm.norm))
```

```
# FUNCIONES ESPECIALES
```

```

## Funcion de normalización
normalizar <- function (x)
{
  minimo <- min(x);
  maximo <- max(x);
  longitud <- length(x);
  for (i in 1:longitud){
    x[i] <- (x[i] - minimo) / (maximo-minimo);
  }
  return(x)
}

## función para ajustar a la normal
ajustar.normal <- function(x, type = 1)
{
  if(type == 1){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- log10(x[i] + 1)
    }
  }
  if(type == 2){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- sqrt(x[i])
    }
  }
  if(type == 3){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- (1/x[i]) + 1
    }
  }
  if(type == 4){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- x[i]^(1/3)
    }
  }
  if(type == 5){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- sqrt(sqrt(x[i]))
    }
  }
  if(type == 6){
    for (i in 1:length(x)) {
      x[i] <- log(x[i] + 1)
    }
  }
  return(x)
}

```

Anexo 9: Detalle del cálculo del valor de la constante de obsolescencia 'q', para IRUL

year	SERIE ORIGINAL						SERIE CON PRIMER LOGARITMO						SERIE CON TOMA DIFERENCIAS					
	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Atari	Commodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony
1975	0	0	2	0	0	0	0,0000	0,0000	0,3010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1976	0	0	2	0	0	43	0,0000	0,0000	0,3010	0,0000	0,0000	1,6335	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,6335
1977	7	0	1	1	0	39	0,8451	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5911	0,8451	0,0000	-0,3010	0,0000	0,0000	-0,0424
1978	31	0	0	0	0	35	1,4914	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5441	0,6463	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0470
1979	23	0	1	0	0	50	1,3617	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,6990	-0,1296	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1549
1980	11	0	3	0	0	57	1,0414	0,0000	0,4771	0,0000	0,0000	1,7559	-0,3203	0,0000	0,4771	0,0000	0,0000	0,0569
1981	8	1	2	0	0	56	0,9031	0,0000	0,3010	0,0000	0,0000	1,7482	-0,1383	0,0000	-0,1761	0,0000	0,0000	-0,0077
1982	10	0	2	0	0	48	1,0000	0,0000	0,3010	0,0000	0,0000	1,6812	0,0969	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0669
1983	12	1	0	0	0	44	1,0792	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,6435	0,0792	0,0000	-0,3010	0,0000	0,0000	-0,0378
1984	15	1	1	0	0	64	1,1761	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,8062	0,0969	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1627
1985	2	9	0	0	0	66	0,3010	0,9542	0,0000	0,0000	0,0000	1,8195	-0,8751	0,9542	0,0000	0,0000	0,0000	0,0134
1986	0	4	0	5	0	70	0,0000	0,6021	0,0000	0,6990	0,0000	1,8451	-0,3010	-0,3522	0,0000	0,6990	0,0000	0,0256
1987	0	2	2	7	0	109	0,0000	0,3010	0,3010	0,8451	0,0000	2,0374	0,0000	-0,3010	0,3010	0,1461	0,0000	0,1923
1988	1	4	1	0	0	111	0,0000	0,6021	0,0000	0,0000	0,0000	2,0453	0,0000	0,3010	-0,3010	-0,8451	0,0000	0,0079
1989	3	5	3	0	0	98	0,4771	0,6990	0,4771	0,0000	0,0000	1,9912	0,4771	0,0969	0,4771	0,0000	0,0000	-0,0541
1990	6	1	2	16	0	75	0,7782	0,0000	0,3010	1,2041	0,0000	1,8751	0,3010	-0,6990	-0,1761	1,2041	0,0000	-0,1162
1991	7	1	1	30	0	106	0,8451	0,0000	0,0000	1,4771	0,0000	2,0253	0,0669	0,0000	-0,3010	0,2730	0,0000	0,1502
1992	3	2	5	7	0	142	0,4771	0,3010	0,6990	0,8451	0,0000	2,1523	-0,3680	0,3010	0,6990	-0,6320	0,0000	0,1270
1993	6	0	7	1	0	194	0,7782	0,0000	0,8451	0,0000	0,0000	2,2878	0,3010	-0,3010	0,1461	-0,8451	0,0000	0,1355
1994	8	4	8	4	1	215	0,9031	0,6021	0,9031	0,6021	0,0000	2,3324	0,1249	0,6021	0,0580	0,6021	0,0000	0,0446
1995	4	5	21	32	8	241	0,6021	0,6990	1,3222	1,5051	0,9031	2,3820	-0,3010	0,0969	0,4191	0,9031	0,9031	0,0496
1996	4	0	37	29	10	242	0,6021	0,0000	1,5682	1,4624	1,0000	2,3838	0,0000	-0,6990	0,2460	-0,0428	0,0969	0,0018
1997	8	0	35	3	27	228	0,9031	0,0000	1,5441	0,4771	1,4314	2,3579	0,3010	0,0000	-0,0241	-0,9853	0,4314	-0,0259
1998	0	0	31	17	33	362	0,0000	0,0000	1,4914	1,2304	1,5185	2,5587	-0,9031	0,0000	-0,0527	0,7533	0,0872	0,2008
1999	0	1	21	11	37	359	0,0000	0,0000	1,3222	1,0414	1,5682	2,5551	0,0000	0,0000	-0,1691	-0,1891	0,0497	-0,0036
2000	1	0	29	25	26	331	0,0000	0,0000	1,4624	1,3979	1,4150	2,5198	0,0000	0,0000	0,1402	0,3565	-0,1532	-0,0353
2001	0	4	10	32	28	379	0,0000	0,6021	1,0000	1,5051	1,4472	2,5786	0,0000	0,6021	-0,4624	0,1072	0,0322	0,0588
2002	1	2	29	12	43	416	0,0000	0,3010	1,4624	1,0792	1,6335	2,6191	0,0000	-0,3010	0,4624	-0,4260	0,1863	0,0405
2003	0	2	5	6	74	368	0,0000	0,3010	0,6990	0,7782	1,8692	2,5658	0,0000	0,0000	-0,7634	-0,3010	0,2358	-0,0532
2004	0	0	11	21	134	447	0,0000	0,0000	1,0414	1,3222	2,1271	2,6503	0,0000	-0,3010	0,3424	0,5441	0,2579	0,0845
2005	0	0	28	35	355	533	0,0000	0,0000	1,4472	1,5441	2,5502	2,7267	0,0000	0,0000	0,4058	0,2218	0,4231	0,0764
2006	0	0	26	82	361	588	0,0000	0,0000	1,4150	1,9138	2,5575	2,7694	0,0000	0,0000	-0,0322	0,3697	0,0073	0,0427
2007	0	0	27	41	338	413	0,0000	0,0000	1,4314	1,6128	2,5289	2,6160	0,0000	0,0000	0,0164	-0,3010	-0,0286	-0,1534
2008	0	0	8	50	326	449	0,0000	0,0000	0,9031	1,6990	2,5132	2,6522	0,0000	0,0000	-0,5283	0,0862	-0,0157	0,0363
2009	0	0	18	18	445	581	0,0000	0,0000	1,2553	1,2553	2,6484	2,7642	0,0000	0,0000	0,3522	-0,4437	0,1351	0,1119
2010	0	0	8	2	476	701	0,0000	0,0000	0,9031	0,3010	2,6776	2,8457	0,0000	0,0000	-0,3522	-0,9542	0,0292	0,0815
2011	0	0	0	0	113	245	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0531	2,3892	0,0000	0,0000	-0,9031	-0,3010	-0,6245	-0,4566

Tabla 63: Pasos 1, 2 y 3 de cálculo del coeficiente de obsolescencia para patentes según el modelo I-RUL

year	SERIE CON SEGUNDO LOGARITMO EN VALOR ABSOLUTO						SERIE CON VALORES POSITIVOS						SERIE FINAL CON DIFERENCIAS AJUSTADA A UNIDAD					
	Atari	Comodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Atari	Comodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony	Atari	Comodore	Sega	Nintendo	Microsoft	Sony
1975	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1976	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2131	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1977	0,0731	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1978	0,1896	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1979	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8099	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1980	0,0000	0,0000	0,3214	0,0000	0,0000	1,2449	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2449	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,244851
1981	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,244851
1982	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,244851
1983	1,1014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,244851
1984	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7885	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,244851
1985	0,0000	0,0203	0,0000	0,0000	0,0000	1,8741	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,8741	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,874065
1986	0,0000	0,0000	0,0000	0,1555	0,0000	1,5925	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5925	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,874065
1987	0,0000	0,0000	0,5214	0,8353	0,0000	0,7160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,874065
1988	0,0000	0,5214	0,0000	0,0000	0,0000	2,1026	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,1026	1,101378	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1989	0,3214	1,0136	0,3214	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,101378	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1990	0,5214	0,0000	0,0000	0,0807	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,101378	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1991	1,1743	0,0000	0,0000	0,5638	0,0000	0,8232	1,1743	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1992	0,0000	0,5214	0,1555	0,0000	0,0000	0,8963	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1993	0,5214	0,0000	0,8353	0,0000	0,0000	0,8680	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,000000	1,000000	1,000000	2,102566
1994	0,9033	0,2204	1,2366	0,2204	0,0000	1,3503	0,0000	0,0000	1,2366	0,0000	0,0000	1,3503	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,000000	2,102566
1995	0,0000	1,0136	0,3777	0,0443	0,0443	1,3047	0,0000	1,0136	0,0000	0,0000	0,0000	1,3047	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,000000	2,102566
1996	0,0000	0,0000	0,6091	0,0000	1,0136	2,7451	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0136	2,7451	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,013631	2,745132
1997	0,5214	0,0000	0,0000	0,0000	0,3652	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,013631	2,745132
1998	0,0000	0,0000	0,0000	0,1230	1,0597	0,6973	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0597	0,0000	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,059732	2,745132
1999	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3038	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3038	0,0000	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,303750	2,745132
2000	0,0000	0,0000	0,8533	0,4479	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,303750	2,745132
2001	0,0000	0,2204	0,0000	0,9698	1,4924	1,2305	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,4924	1,2305	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,492351	2,745132
2002	0,0000	0,0000	0,3350	0,0000	0,7298	1,3930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3930	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,492351	2,745132
2003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6275	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,492351	2,745132
2004	0,0000	0,0000	0,4654	0,2643	0,5886	1,0734	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0734	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,492351	2,745132
2005	0,0000	0,0000	0,3917	0,6539	0,3735	1,1168	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1168	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	1,492351	2,745132
2006	0,0000	0,0000	0,0000	0,4321	2,1379	1,3701	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,1379	1,3701	1,174270	1,013631	1,236632	1,000000	2,137937	2,745132
2007	0,0000	0,0000	1,7854	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,7854	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,785410	1,000000	2,137937	2,745132
2008	0,0000	0,0000	0,0000	1,0646	0,0000	1,4401	0,0000	0,0000	0,0000	1,0646	0,0000	1,4401	1,174270	1,013631	1,785410	1,064563	2,137937	2,745132
2009	0,0000	0,0000	0,4532	0,0000	0,8692	0,9511	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,785410	1,064563	2,137937	2,745132
2010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5339	1,0886	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5339	1,0886	1,174270	1,013631	1,785410	1,064563	2,137937	2,745132
2011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,174270	1,013631	1,785410	1,064563	2,137937	2,745132

Tabla 64: Pasos 4, 5, y 6 de cálculo del coeficiente de obsolescencia para patentes según el modelo I-RUL

Bibliografía

- Abdon, A.-K. (2007). *The patent systems of today – at a crossroad*. Master Thesis, University of Lund, Faculty of Law, Lund.
- aDeSe. (2009). *Anuario 2009*. Reporte anual, Asociación de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento, Madrid.
- Álvarez Plaza, J. (2005). *Valoración de activos intangibles: El Sistema de Información Empresarial*. UCM y UAM, Doctorado en Finanzas y Empresa. Pozuelo de Alarcon: Universidad Complutense.
- Andree, P. J., Harper, M. F., Nauche, S., Poolman, R. A., Shaw, J., Swinkels, J. C., y otros. (2008). A comparative study of patent sequence databases. *World Patent Information*, 30, Issue 4, 300 - 308, Consultado de http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V5D-4SNGRDC-1&_user=10&_coverDate=12%2F31%2F2008&_alid=1750740754&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_cdi=5784&_sort=r&_st=13&_docanchor=&v.
- Bellis, M. (2010, 06 16). *Computer and Video Game History*. Retrieved 10 10, 2010, from About.com: Inventors: http://inventors.about.com/library/inventors/blcomputer_videogames.htm
- Boren, D. W. (2010). *Patente nº 20100100962*. Azale, TX, US.
- Bouteiller, C. (2000). *The Evaluation of Intangibles: Advocating for an Option Based Approach*. Reims Management School, Reims.
- Bovas, A., & Ledolter, J. (1983). *Statistical Methods for Forecasting (Wiley Series in Probability and Statistics)*. Wiley.
- CAI, Z. (2009). *Analysis of Time Series with Applications in Finance*. University of North Carolina, Department of Mathematics & Statistics and Department of Economics, Charlotte.
- Carlson, R. E. (2002). *Patente nº 6428413*. Albuquerque, NM.
- Cavaller Reyes, V. (2009). *Scientometrics and patent bibliometrics in RUL analysis: a new approach to valuation of intangible assets*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Department of Information and Communication Sciences UOC. Barcelona: Emerald Group Publishing Limited.
- Cavaller Reyes, V. (2006). *Sistema matricial d'indicadors per a l'anàlisi estratègica de la informació a les organitzacions: aplicació en un cas pràctic*. Barcelona: UOC.
- Cavaller Reyes, V., & Serradell López, E. (2009). *Elementos de cienciometría y bibliometría de patentes para la estimación de la vida útil restante (VUR) de activos intangibles tecnológicos*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Departamento de Información y Comunicación, Departamento de Ciencias Económicas y Empresariales. Barcelona: ACCID III congrés.
- Chambers, J. M. (1998). *Programming with data: A guide to the S language*. Springer.
- Chambers, J. M. (1991). *Statistical Models in S*. (T. J. Hastie, Ed.) Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Inc.
- Choksi, J. (1999). *IEEE Canada*. Recuperado el 11 de 2010, de IEEE Canada: <http://www.ieee.ca/canrev/canrev32/choksi.pdf>
- Dannenberg, R., & Chang, S. (2007, January 19). *Gamasutra*. Retrieved septiembre 2009, 20, from The Ten Most Important Video Game Patents: http://www.gamasutra.com/features/20070119/dannenberg_01.shtml
- Dragan, B. (2009). Remaining useful life in theory and practice. En *Metrika* (Vol. 69, págs. 337-349). Physica Verlag, An Imprint of Springer-Verlag GmbH.
- E. P. Box, G., Jenkins, G. M., & C. Reinsel, G. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (4th Edition ed.). Hoboken: John And Wiley & Sons Inc.
- EPO. (13 de 12 de 2007). *European Patent Convention (EPC 1973)*. Recuperado el 4 de 12 de 2010, de <http://www.epo.org/patents/law/legal-texts/html/epc/1973/e/ma1.html>

- European Commission, Directorate-General for Internal Market. (2006). *Study on evaluating the knowledge economy what are patents actually worth?* Research project, CERM Foundation.
- Felix, B. (2006). Patent procedures and statistics: an overview. A short guide through the patent world. (E. Communities, Ed.) *Science and technology - Statistics in focus* (19), 8.
- Fox, J. (2005). The R commander: A basic statistics graphical user interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14 (9), 41.
- García Pérez, A. (2005). *Métodos avanzados de estadística aplicada - Técnicas avanzadas*. Madrid: UNED.
- Gil Juárez, A., & Vida Mombiola, T. (2008). *Los Videojuegos*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- González-Albo Manglano, B., & Zulueta, M. Á. (2008). Estudio comparativo de Bases de Datos de Patentes en Internet. *Anales De Documentación*, 10, 145-162, Consultado de <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1121/1171>.
- Gros Salvat, B. (junio de 2000). *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. (A. p. Edutec, Ed.) Recuperado el 20 de septiembre de 2009, de La dimensión socioeducativa de los videojuegos: <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/Revelec12/gros.html>
- Guerras Martín, L. Á., Navas López, J. E., & Rimbau Gilabert, E. *Análisis interno de la Empresa*. Barcelona: UOC.
- Heiberger, R. M., & Holland, B. (2004). *Statistical Analysis and Data Display: An Intermediate Course with Examples in SPlus, R, and SAS*. Springer.
- Hyndman, R. J., & Khandakar, Y. (2008). Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R. *Journal of Statistical Software*, 27 (3), 22.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A Language for Data Analysis and Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5 (3), 299-314.
- Juul, J. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. In M. Copier, & J. Raessens (Ed.), *Level Up Conference Proceedings: Proceedings of the 2003 Digital Games Research Association Conference* (pp. 30-45). Utrecht: Utrecht University.
- Liu, D., & Loethrer, J. (2007). *Patente nº 20070050838*.
- Medical College of Wisconsin. (12 de 05 de 2008). *How long is a patent enforceable?* Recuperado el 31 de 05 de 2011, de Office of Technology Development (OTD): <http://www.mcw.edu/OTD/router.asp?docid=10528>
- Mehkri, J. (2004). *The prerequisite of "technical" decisive for the patentability of computer-implemented inventions, and the way ahead*. Master Thesis, University of Lund, Faculty of Law, Lund.
- Microsoft Press. (2002). *Microsoft Computer Dictionary* (Fifth Edition ed.). Microsoft Press.
- Morgan, L. (1976). Desarrollo del concepto de propiedad. En M. Godelier, *Antropología y economía* (pág. 356). Barcelona, España: Anagrama.
- Nakata, M., Yamashita, Y., & Okamoto, H. (2006). *Patente nº 7094147*. Japon.
- Pelaez, B. (25 de noviembre de 2007). *Tecnología hecha palabra*. Recuperado el 20 de septiembre de 2009, de La importancia del videojuego como medio de comunicación: http://www.tecnologiahechapalabra.com/sociedad/sociologia_comunicacion/articulo.asp?i=1718
- Peña Sanchez de Rivera, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Madrid: Alianza editorial, S.A.
- Pfaff, B. (2008). *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*. Springer.
- Piera, F. (2003). IPR Protection of Computer Programs and Computer Software in the Global Market. *Currents: International Trade Law Journal*, 15, 12.
- Rajman, M., Peristera, V., Chappelier, J.-C., Seydoux, F., & Spinakis, A. (2002). Evaluation of Scientific and Technological Innovation using Statistical Analysis of Patents. *JADT 2002 : 6es Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, (pág. 12). St. Malo, France.

- Romero Rodríguez, M. E., Los Arcos, E., Cano Fernández, V. J., & Sánchez Padrón, M. (2003). Análisis de citas de patentes a través de modelos de regresión para datos de recuento. *Estadística española*, 45 (154), 455.
- Sádaba Rodríguez, I. (2007). *SOCIOLOGÍA DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN LA ERA GLOBAL: DE LAS CONTROVERSIAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS A LOS*. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- Serradell López, E., & Cavaller Reyes, V. (2009). *Elementos de cienciometría y bibliometría de patentes para la estimación de la vida útil restante (VUR) de activos intangibles tecnológicos*. Barcelona: UOC.
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2010). *Time Series Analysis and Its Applications With R Examples*. Springer.
- Somerset CPAs, P.C. (10 de 2010). *Perspectives on Litigation Support*. Recuperado el 31 de 05 de 2011, de <http://www.somersetcpas.com/newsletters/2010WinterLitigation/Litarticle1.UsefulLifeValuations.htm>
- Spector, P. (2008). *Data Manipulation with R*. Springer.
- Spencer, D. D. (1968). Game playing with computers. En D. D. Spencer, & S. Books (Ed.), *Game playing with computers* (pág. 441). New York, United States.
- Spielberg, S. (20 de 05 de 2009). *IEEE Specturm*. (D. Kushner, Editor, & The Sandbox) Recuperado el 16 de 10 de 2010, de http://spectrum.ieee.org/sandbox/consumer-electronics/gaming/virtual_reality_will_kill_the
- Spinak, E. (05 de 2001). *Indicadores cienciométricos*. (s. ACIMED vol.9, Ed.) Recuperado el 19 de 10 de 2010, de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000400007&lng=es
- Sriplung, H. (s.f.). *Integrated Computing Environment for R*. (Prince of Songkla University) Recuperado el 11 de 06 de 2011, de <http://r-ice-project.net/main.html>
- Stahl, T. (17 de 03 de 2010). *Timeline of Video Games*. Recuperado el 10 de 10 de 2010, de The History of Computer Project: <http://www.thocp.net/software/games/games.htm>
- Sterchi, H. C., Ridgeway, E. A., & Dyack, D. P. (2005). *Patente nº 6935954*. USA.
- Steven L., K. (2001). *The Ultimate History of Video Games: From Pong to Pokemon*. (T. R. Press, Ed.) Cahners Business Information, Inc.
- Taylor, M. J., Baskett, M., Hughes, G. D., & Wade, S. J. (2007). Using soft systems methodology for computer game design. *Systems Research and Behavioral Science*, 24 (3), 359–368.
- U.S. Code. (s.f.). *U.S. Code*. Recuperado el 5 de 12 de 2010, de <http://www.law.cornell.edu/uscode/>
- V. Nalimov, V., & M. Mulchenko, Z. (1971). Measurement of Science. Study of the Development of Science as an Information Process. En F. T.-P. OHIO (Ed.), *Naukometriya, Izucheniye Razvitiya Nauki kak Informatsionnogo Protsessa* (R. D. Hill, Trad., pág. 210). Springfield, Virginia 22151 : National Technical Information Service.
- W. Rice, J. (s.f.). Computer Games in the Classroom: A History and Brief Review of the Research. (T. C. Technology, Ed.) *COMPUTER GAMES*, 20.
- W. S. Wei, W. (2005). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods* (2nd Edition ed.). Addison Wesley.
- Warfield, B. (08 de 05 de 2010). *Enterprise Irregulars*. Recuperado el 18 de 10 de 2010, de The Problem with Software Patents: <http://www.enterpriseirregulars.com/17600/the-problem-with-software-patents/>
- White, M. (26 de 9 de 2008). *Comparison of Free Patent Databases*. Recuperado el 10 de 05 de 2010, de The Patent Librarian's Notebook: <http://patentlibrarian.blogspot.com/2008/09/comparison-of-free-patent-databases.html>

Willamette Management Associates. (2006). *Intellectual Property Analysis : White Papers*. (W. M. Associates, Ed.) Recuperado el 13 de 10 de 2009, de Intellectual Property Analysis: Estimating Intellectual Property Remainig Useful Life: <http://www.intellectualpropertyanalysis.com/article2.html>

WIPO. (11 de 2010). *Current and Emerging Issues Relating to Patents*. Recuperado el 11 de 2010, de Wordl Intellectual Property Organization: <http://www.wipo.int/patent-law/en/developments/intro.html>

WIPO. (2010). *Guide to the International Registration of Marks, Period of Validity*. Recuperado el 11 de 2010, de Wordl Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/madrid/en/guide/guide_partb_2-02.html

WIPO. (1978). *Model provisions on the protection of computer software*. Geneva: WIPO.

Yan, H. (2008). Game Is Not Over Yet: Software Patents and Their Impact on Video Game Industry in Europe. *The Influence of Rules, Norms and Standards on Knowledge Exchange* (43), 23.