

EL SOFTWARE COMO ELEMENTO DISTINTIVO DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN. EL CASO DE LAS EMPRESAS DEL IBEX 35 Y DEL NUEVO MERCADO

Daniel Pérez González, perezd@unican.es
Margarita Alonso Martínez, alonsom@unican.es
Pedro Solana González, solanap@unican.es
Universidad de Cantabria

ABSTRACT

Que el conocimiento y las tecnologías de la información y comunicación inciden en todos los ámbitos de la actividad humana, muy especialmente en la empresarial, como factores críticos es aceptado tanto por la comunidad científica como por los profesionales del management. Dentro de los sistemas de información y las tecnologías que lo componen emergen en los últimos años como elemento distintivo el software, tanto por su evolución tecnológica y nuevas aplicaciones empresariales como por el volumen de inversión que las empresas realizan en este activo inmaterial. Desgraciadamente y pese a su importancia, hay una carencia de estudios que analicen la existencia de relación entre este componente de los Sistemas de Información y su contribución a la generación de valor en las organizaciones. En este sentido, el presente trabajo estudia la existencia de relación, para una serie de empresas, entre la inversión en software y distintos indicadores de gestión empresarial.

Palabras clave: Sistemas de Información, Software, gestión empresarial, valor de mercado añadido.

1. INTRODUCCIÓN

Afirmar que estamos en una nueva etapa económica, empresarial con un nuevo entorno organizativo y social, marcada por el conocimiento y las tecnologías de la información, en adelante TIC's, es hoy indiscutible (Malhotra, 1997; Quinn, Anderson y Finkelstein, 1998; Bueno, 2000; OCDE, 2003; Comisión Europea, 2004).

Aunque de conocimiento y TIC's se viene hablando en el management desde hace tiempo como herramientas fundamentales para la buena gestión (Davenport y Prusak, 1998; Drucker *et al.*, 2000; Nolan, 2001) el proceso de conversión a la llamada sociedad postindustrial (Bell, 1976), tercera ola (Toffler, 1981) de la información (Salas, 2002), del conocimiento (Nonaka, 1995; Bueno, 2000) ha sido lento y costoso, con etapas de crisis, ya superadas, como el estallido de la burbuja bursátil y la crisis de las llamadas Dot.com en el año 2000. En la actualidad, si bien como se ha comentado anteriormente, se asume tanto en el mundo empresarial como académico la importancia capital del conocimiento y las TIC's (Drucker, 2000; Peters, 2002; Kaplan y Norton, 2004), es de destacar frente al abrumador número de investigaciones teóricas, las escasas, quizás por su dificultad, investigaciones científicas de carácter empírico orientadas al estudio y establecimiento de modelos y relaciones entre las TIC's y sus componentes y las distintas repercusiones económicas, organizativas, que tienen en el entorno empresarial.

Es precisamente dentro de este ámbito en el que se enmarca la presente ponencia en la que se pone de manifiesto la importancia del software dentro de los Sistemas de información y se analiza de forma cuantitativa si existe, para una muestra de empresas, relación entre las inversiones en software y una serie de indicadores de gestión empresarial tales como productividad, ventas, gasto de personal, etc.

2. EL SOFTWARE EN LA EVOLUCIÓN CONCEPTUAL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los Sistemas de Información, en adelante SI, han mantenido siempre un carácter dinámico y evolutivo, en el que es posible identificar desde una perspectiva gerencial tres grandes etapas conceptuales (Davis y Olson, 1989; Martínez, 1995; McLeod, 1993; Suárez y Gómez, 2003) que han implicado distintas concepciones e incluso han dado lugar al nacimiento de tres conceptos diferenciados: los sistemas de proceso de datos, los sistemas de información para la dirección y, por último, los sistemas de información estratégica (Andréu, Ricart y Valor, 1998; Applegate, McFarlan y McKenney, 1999; Laundon y Laundon, 2002).

Primera etapa, a partir de la década de los cincuenta, corresponde a lo que se ha denominado Proceso Electrónico de Datos o, en términos anglosajones¹, Sistemas de Proceso de Datos (DPS). Se entiende por proceso electrónico de datos el uso de los ordenadores para el tratamiento automático de los datos que se originan de las operaciones más repetitivas y detalladas que tienen lugar en las organizaciones, como pueden ser emisión de facturas, nominas, asientos contables, etc. En estos sistemas el objetivo principal del software consistía en aumentar la eficiencia de ciertos procesos productivos o administrativos con alto contenido en información. Esta fase se puede resumir en la sustitución del trabajo humano por equipos informáticos en la realización de tareas monótonas y en sistemas de información sin relación con la estrategia empresarial, con un grado casi nulo de apoyo a las tareas decisorias de los gerentes.

Segunda etapa, en la década de los setenta, se produce un importante avance conceptual que intenta llevarse a cabo con lo que se ha denominado como Sistemas de Información Gerencial o, Management Information Systems (MIS). Este avance consiste en el deseo de integrar todos los datos e información de una organización con el propósito de satisfacer las necesidades concretas de los distintos usuarios del sistema de información de la misma. El objetivo no consiste fundamentalmente en aumentar la eficiencia de ciertos procesos ricos en información, sino que el cometido principal radica en aprovechar la gran cantidad de datos acumulados en las distintas partes de la organización para optimizar el desempeño estratégico de la compañía. El sistema de proceso de datos (DPS) es el principal proveedor de datos del MIS, sin el cual este no tendría razón de ser. Además, el MIS ha de disponer de potentes bases de datos y su correspondiente software gestor, que constituye su verdadero pilar central.

¹ El presentar cada término en castellano junto con su homónimo en la lengua de origen, inglés, se debe a que tras el análisis de un elevado volumen de bibliografía, tanto en inglés como en castellano, se observa en la primera una mayor uniformidad terminológica. Por último, para facilitar la correspondencia entre las dos lenguas, incorporamos en cada término el acrónimo más utilizado en la literatura.

Respecto a la estrategia empresarial, se debe resaltar que utiliza en esta fase los SI como herramientas de apoyo, obteniendo información útil acerca de los elementos internos y externos que puedan afectar a la evolución de la estrategia que la organización tenía previamente definida e implementada.

Tercera etapa, está constituida por los llamados Sistemas de Información Estratégicos (SIE) que incluyen los denominados Sistemas de Información para Ejecutivos o, Executive Information Systems (EIS) y los Sistemas de Ayuda a la toma decisiones² o, Decision Support Systems (DSS). Surgen al amparo del desarrollo tecnológico e informático de la década de los ochenta que podemos resumir en:

- Introducción intensiva del ordenador personal en los puestos directivos.
- Mejoras de las telecomunicaciones: fibra óptica, satélites y redes.
- Disponibilidad de software más “amigable” y de aplicaciones estándar de administración de bases de datos.

Estos avances permiten una progresiva informatización de las organizaciones que, unido al anterior desarrollo conceptual generado con el MIS, facilitan la aparición de un conjunto de herramientas que se encuadran dentro de los Sistemas de Información Estratégicos (EIS y DSS). Éstos, son sistemas de apoyo a las decisiones no rutinarias y poco estructuradas que sirven de soporte a la elaboración, implantación y control de los planes estratégicos. La información necesaria para ello es tanto cuantitativa como cualitativa y se caracterizan por la búsqueda de la eficacia mediante la relación entre los objetivos perseguidos y alcanzados, desde el punto de vista de la posición estratégica de la empresa. Diseño de estrategia y diseño de SI confluyen en un proceso dinámico e interactivo (Porter y Millar, 1986; Andréu, Ricart y Valor, 1998; Gil, 1999; Laudon y Laudon, 2000; Suárez y Gómez, 2003).

Este avance de los sistemas de información viene propiciado, principalmente, por el avance de la ingeniería del software que permite la aparición de potentes aplicaciones, desarrolladas para dar soporte a la gestión empresarial, aplicaciones flexibles, adaptables a las necesidades concretas de cada organización, multimedia y multiplataforma. Entre estas aplicaciones, no podemos dejar de citar los denominados ERP's (Enterprise Resource Planning), CRM's (Customer Relationships Management) y Workflows.

Como conclusión a este epígrafe señalar que en el proceso de evolución de los SI a medida que se avanza de una etapa conceptual a otra el software adquiere cada vez mayor importancia respecto el hardware, estableciéndose un paralelismo en la línea de lo que ocurre en las organizaciones donde existe un consenso en cuanto a que la habilidad de una empresa para movilizar y explotar sus activos intangibles se ha convertido en algo tan importante, o incluso más, que invertir y gestionar sus activos físicos (Drucker, 1993; Prusak, 1997; Sveiby, 1997; Applegate, Austin y McFarlan, 2002).

3. EL SOFTWARE, ELEMENTO DISTINTIVO DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En la literatura del management o de la administración de empresas el software, a diferencia de otros componentes tecnológicos como el hardware o más recientemente las redes, ha sufrido una discriminación negativa posiblemente originada por su carácter intangible y dificultad de tratamiento (Lucas, 2000). Los SI y las tecnologías que lo componen son elementos organizacionales considerados de estructura o apoyo al resto de actividades (Davenport, Beers y de Long 1998; Tiwana, 2000; Kaplan y Norton, 2000) esto supone su participación simultánea en distintos procesos, lo que dificulta la medición individualizada de los beneficios que dichos sistemas y, más aún de las tecnologías que los componen, aportan a las organizaciones. Hasta el punto, que tras realizar un profundo análisis bibliográfico no hemos encontrado ninguna obra o estudio que se centre exclusivamente en el análisis del software y sus posibles repercusiones desde la óptica empresarial. Predominando en la literatura estudios de análisis de casos y artículos descriptivos en los que se analizan como una determinada aplicación influye, modifica o impacta en los procesos de negocio.

Como es sabido, las computadoras, por su carácter programable, son máquinas universales, que abordan la resolución de los problemas mediante la ejecución de programas de naturaleza algorítmica. Software es la denominación genérica que se utiliza para la parte no física de las computadoras, constituida por el conjunto de programas y datos, que facilita, permite y gobierna el funcionamiento de las mismas, estableciéndose por tanto un binomio indisoluble computadora (física)-software(lógica o control de la parte física).

El constante crecimiento del número de actividades, empresariales y sociales, que necesitan de las computadoras y la incorporación de dispositivos digitales a cualquier actividad humana han aumentado la cantidad y complejidad de los sistemas software, haciendo crecer por tanto nuestra dependencia de los mismos. Citando a Quinn (2000) *“La productividad no está determinada por el sistema físico, hardware,..... sino más bien en el software y sus nuevas aplicaciones estratégicas....”*.

No se puede dejar de mencionar la relevancia del software, inserto en el SI organizativo, como pieza clave del capital estructural (Kogut y Zander, 1992; Andersen, 1996; Wiig, 1997; Brooking, 1997; Harvey y Lusch, 1999) y por tanto uno de los pilares del capital intelectual (Bueno, 2000) además de su importancia como facilitador del aprendizaje organizativo (Bukowitz, y Williams, 1999; Pérez y Alonso, 2003)

Un indicativo de la mencionada importancia del software es la siguiente tabla (tabla 1), en la que se recoge el incremento continuo en la facturación del negocio europeo de las TIC's y del que se extrae como conclusiones que, si bien la incertidumbre que ha caracterizado a los mercados tecnológicos tras la crisis vivida en el 2001 parecía predecir una lenta recuperación del sector TIC's en toda Europa, en el caso español la mejora parece acelerarse con un crecimiento en el 2004 del 4.35% , sólo superado por Bélgica y Portugal y unas previsiones de crecimiento espectaculares para el año 2005 con un incremento provisional del 7.10% muy superior al del resto de países de la eurozona.

² Dentro de los Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones quedan incluidos los denominados Sistemas Expertos o sistemas basados en el conocimiento. Aplicaciones de la inteligencia artificial al ámbito empresarial concretadas en software que incorpora razonamiento de un experto humano para resolver problemas y asistir a la toma de decisiones.

Tabla 1:
Facturación Mercado Europeo TIC's
(Millones de Euros)

	2001	2002	2003	2004	2005	% Cto 01/02	% Cto 02/03	% Cto 03/04	% Cto 04/05
Alemania	131.841	130.132	126.234	129.324	133.452	-1.3	-3,00	2,45	3,19
Austria	13.380	13.284	13.609	14.261	14.926	-0.7	2,45	4,79	4,66
Bélgica	17.316	17.068	17.363	17.778	18.624	-1.4	1,73	2,39	4,76
Dinamarca	11.920	11.967	12.921	12.708	13.281	0.4	7,97	-1,65	4,51
España	33.786	34.639	35.806	37.362	40.014	2.5	3,37	4,35	7,10
Finlandia	9.055	9.175	9.450	9.637	10.112	1.3	3,00	1,98	4,93
Francia	87.748	88.573	91.030	90.847	94.544	0.9	2,77	-0,20	4,07
Grecia	7.249	7.349	7.606	7.844	8.259	1.4	3,50	3,13	5,29
Holanda	30.966	31.144	31.194	31.928	33.510	0.6	0,16	2,35	4,95
Irlanda	5.931	5.959	6.137	6.247	6.570	0.5	2,99	1,79	5,17
Italia	63.425	64.266	65.993	67.245	70.365	1.3	2,69	1,90	4,64
Portugal	8.163	8.153	8.449	8.837	9.338	-0.1	3,63	4,59	5,67
Reino Unido	118.839	119.188	123.461	124.917	130.496	0.3	3,59	1,18	4,47
Suecia	20.890	21.061	21.574	21.169	22.138	0.8	2,44	-1,88	4,58
Total Europa	575.291	590.841	592.016	580.104	605.629	0.2	0,20	-2,01	4,40

Fuente: Elaboración propia a partir de: European Information Technology Observatory EITO, Diciembre 2004

Pero el mercado de las TIC's es muy diverso en su composición lo que nos obliga a descender en el nivel de detalle. Así, en la siguiente tabla se muestra el mercado de las TIC's por segmentos, donde se puede observar que el software aparece como el segmento que ha experimentado un mayor crecimiento, 11.33 %, en el 2004 para las economías europeas y 11.71% para la estadounidense que a tenor de los datos sigue incrementando la brecha digital con Europa.

Tabla 2:
Facturación Mercado TIC's en Europa y EE.UU. por segmentos.
(Millones de Euros)

Segmentos	Europa Occidental		EE.UU		% Cto 03/04	
	2003	2004	2003	2004	Europa	EE.UU
Hardware	148.264	156.008	150.709	161.086	5,22	6,89
Software	64.751	72.087	96.068	107.318	11,33	11,71
Servicios TI	122.098	130.014	182.222	201.959	6,48	10,83
Servicios Mantenimiento	257.285	279.642	241.897	254.603	8,69	5,25
Total	592.398	637.751	670.896	724.966	7,66	5,20

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes de CEPREDE Febrero 2005 (Centro de Predicción Económica de la Universidad Autónoma de Madrid).

En línea con lo expresado por los datos anteriores el comité estadounidense PITAC, (President's Information Technology Advisory Committee, 2003), formado para asesorar sobre las líneas y volumen de la inversión en Tecnologías de la Información a realizar por el gobierno de los Estados Unidos, estimó que mejorar los métodos de desarrollo de software es tan importante que se debería hacer de la investigación en software un componente sustantivo de toda iniciativa de investigación importante en tecnologías de la información.

Parece pues más que justificado que pongamos el énfasis en las características, problemática y repercusiones del software en las organizaciones empresariales.

4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La discusión sobre los efectos que las TIC's producen en las organizaciones es relativamente reciente, y tiene su punto álgido a partir del año 1987 cuando el profesor Robert Solow³ estableció lo que pasaría a denominarse en la literatura como "Paradoja de la productividad de las Tecnologías de la información". Consecuencia de un estudio realizado en el que no encontró evidencia en cuanto a que el aumento de la productividad estuviera asociado a la inversión en tecnologías de la información (TI). Esta investigación contradecía estudios anteriores como el realizado por la consultora Salomon Brothers del año 1980, en el que se concluía que la inversión en TI era un factor diferenciador entre los bancos con mayor y menor rentabilidad.

La complejidad de los estudios debido a la total heterogeneidad de las distintas investigaciones en cuanto a muestra, periodo de tiempo, disparidad de fuentes de datos y metodología impide que los resultados obtenidos de las investigaciones puedan ser en medida alguna generalizados. Además, las contradicciones entre las conclusiones de unos y otros estudios ha ido avivando el tema hasta la actualidad y despertando el interés de los investigadores. Como muestra se recogen a continuación las principales investigaciones internacionales y nacionales ordenadas cronológicamente:

Los primeros estudios destacables fueron los de Strassman (1985) que arrojaron resultados desesperanzadores al no encontrar relación alguna entre la inversión en informática y la rentabilidad empresarial y posteriormente los de Clemons (1986) y Warner (1987) en los que concluían que el conseguir incrementar la productividad con TIC se veía comprometido por fuertes riesgos derivados de sus costes y la difícil integración con la estrategia. En la misma línea, Morrison y Beradt (1990) con una muestra de veinte industrias y datos comprendidos entre los años 1968 y 1986 concluyeron que los beneficios marginales de la incorporación de las TIC son negativos. No aparecerán resultados que indiquen la existencia de relación positiva entre TIC y productividad empresarial hasta ya iniciada la década de los 90 con los estudios de Kruger (1993), Mahmood y Mann (1993) que obtuvieron para distintos sectores y muestras, utilizando distintas metodologías, un incremento de la productividad derivado del uso de las TIC. Investigaciones con resultados similares fueron realizadas por Barua et al (1995); Kwon y Stoneman (1995); Brynjolfsson y Hitt (1995, 1996). Destaca el estudio de Prasad y Harker (1997) por su orientación al sector servicios, en concreto banca, con resultados positivos similares a los obtenidos por Brynjolfsson y Hitt (1996) en un estudio para las empresas incluidas en el ranking 500 elaborado por la revista Fortune, donde encuentran evidencias del efecto palanca que la inversión en TIC, capital y personal TIC, tienen sobre la productividad.

Sin embargo, si bien a partir de la segunda mitad de la década de los 90 predominan los estudios con conclusiones favorables a la existencia de relación de signo positivo entre inversiones en TIC y crecimiento de la productividad, no se puede generalizar y siguen apareciendo estudios con resultados contrapuestos como Powell y Dent-Micallef (1997) en el que afirman que analizada la influencia de las TIC, de forma aislada, respecto a la productividad el resultado es negativo y sólo cambia de signo al considerar el efecto de las TIC junto con otros recursos complementarios.

A nivel nacional se pueden destacar las investigaciones de:

-Escobar (1987), autor que en sus investigaciones mediante estudios de casos de 14 empresas analiza si existe correlación entre la inversión en sistemas de información y la eficiencia y eficacia de la coordinación empresarial y el incremento de valor de las organizaciones. Sus resultados, que en palabras del propio autor no son extrapolables, muestran una clara relación positiva entre la inversión y la mejora de los costes de coordinación y comunicación.

-Miñana (2001), estudia la correlación entre el valor económico añadido de las organizaciones y el esfuerzo inversor que estas hacen en TI, medidas como suma de la inversión efectuada en la adquisición de todos los componentes de la infraestructura TI y los gastos para el mantenimiento y explotación de los mismos, obteniendo un modelo del que se deriva que aunque existe relación entre la inversión en TI y la creación de valor esta es ambigua y en línea con las investigaciones anteriores no puede ofrecer resultados concluyentes.

Como conclusión a este apartado destacar:

1. La carencia, hasta el momento, de resultados claros. Debido, tanto a heterogeneidad de las investigaciones con muestras diferentes, no homogéneas, diversas metodologías, etc. y por tanto investigaciones no comparables, como a la dificultad intrínseca de la investigación en activos intangibles.
2. Nunca se ha realizado una investigación que analice de forma independiente la existencia de relación entre el elemento intangible software y distintos indicadores de la gestión empresarial.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. OBJETIVO

Justificada la importancia del software y que nunca se ha realizado un estudio individualizado para este, se decide comprobar si existe relación entre la inversión en software, considerando como tal la que refleja la cuenta 215 del plan general contable "Aplicaciones Informáticas" y una serie de ratios empresariales, financieros y no financieros, de las principales empresas nacionales. De forma que esta investigación pueda servir de orientación a otras investigaciones.

5.2. MUESTRA

La muestra está formada por la empresas que componen el denominado "Nuevo Mercado" y el selectivo IBEX 35 del mercado de valores español, excluidas las empresas financieras por tener otra normativa de presentación de estados contables no uniforme al resto.

³ Premio Nobel de economía en 1987.

La selección de estas empresas viene motivada por dos aspectos:

1. El exhaustivo⁴ control de la información económica y financiera, además de estar auditadas con opinión favorable⁵, al que están sometidas por la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) de forma muy especial por formar parte del IBEX 35.
2. Estas empresas por su posición son consideradas las mejores compañías nacionales dentro de sus correspondiente sectores. Las que mejores prácticas realizan, lo que puede servir de orientación, Benchmarking, a otras empresas de menores dimensiones.

5. 3. FUENTES DE LA INFORMACIÓN

La información financiera de las empresas se ha obtenido a través de la CNMV y la Bolsa de Madrid donde quedan recogidas copias en formato electrónico de las cuentas anuales presentadas por las empresas cotizadas. Para completar la información se han analizado las memorias anuales de los años 2001 y 2003 de cada una de las empresas. Memorias que las propias empresas ponen a libre disposición de los inversores en sus páginas web.

5. 4. PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN

Un aspecto fundamental ha considerar es que la inversión en TIC's y más concretamente en Software, no produce efectos inmediatos, principalmente por la necesidad de aprendizaje de la nueva tecnología incorporada y por el efecto experiencia. Esta es una de las cuestiones más controvertidas a la hora de estudiar las TIC's en las organizaciones, determinar el periodo de tiempo que se necesita desde que se realiza la inversión hasta que se producen resultados. En este sentido hay discrepancia de opiniones, Keen (1991) y Bryjolfsson (1996) consideran necesario un periodo de cinco años. Bernabé (1997) utiliza en la realización de sus investigaciones un periodo de un año. Si bien, apunta como ideal un periodo temporal más amplio. Miñana (2001) tras realizar distintas pruebas de correlación en su modelo no encuentra significativa la existencia de retardo temporal.

En nuestro caso se ha obtenido la información considerando un retardo de dos años entre la inversión en software (31-12- 2001) y la obtención de resultados (31-12-2003). Esta decisión fue motivada:

- Siguiendo los enunciados de la teoría de la curva de experiencia y efecto aprendizaje, es evidente que de aplicar una nueva tecnología en un entorno social, como es la empresa, no se pueden obtener métricas inmediatas, por lo menos hasta que dicha tecnología no sea correctamente utilizada por el personal correspondiente.
- Para evitar desajustes en los datos procedentes de la conversión de pesetas a euros⁶.

5. 5. RATIOS SELECCIONADOS, TECNICA ESTADÍSTICA Y RESULTADOS

Las empresas de la muestra están auditadas y sometidas a rígidos controles de su información económico financiera. La información de sus cuentas anuales debe ser considerada por tanto, salvo prueba en contra, como veraz y por seguir esta homogeneidad de la información los ratios e indicadores utilizados para el análisis son también obtenidos de la información procedente de los estados contables.

Existe una gran diversidad de ratios⁷ financieros y económicos elaborados a partir de los estados contables sin que exista un patrón que indique cuáles son más idóneos que otros, quedando esto generalmente a juicio del investigador (Martinez, F.J. y Somohano, F, 2002). En este sentido, no hay una fórmula generalizada para medir las variables de gestión empresarial, aunque si unos ratios⁸ de mayor aceptación (Rivero et al, 1998; Banco de España, 2001, 2002, 2003; SABI-INFORM, 2004) que en consecuencia serán los que se utilizarán como métricas en nuestra investigación.

En la presente investigación se han seleccionado los siguientes indicadores:

- Como nivel de inversión en software se considera la cantidad recogida en el balance en la partida del activo B) II. 5. "Aplicaciones informáticas". Para evitar distorsiones producidas por la divergencia de tamaño entre las distintas empresas la cuantía anterior se ha dividido por el total de activo quedando el indicador de inversión para cada empresa tal y como se expresa a continuación:

Aplicaciones Informáticas en 2001

Inversión en software Empresa X =

Total Activo en 2001

⁴ Control que se ha endurecido a raíz de los últimos escándalos financieros tanto estadounidenses, ENRON, como europeos, PARMALAT.

⁵ Para un mayor control de la información, han sido revisados los informes de auditoría de cada una de las compañías con la intención de eliminar de la muestra aquellas que mostraran sus informes con opinión desfavorable o denegada.

⁶ Con anterioridad al año 2001 las empresas no estaban obligadas a presentar sus estados contables en euros.

⁷ El ratio, razón o proporción consiste en establecer una relación relevante por cociente entre dos magnitudes, simples o agregadas, que resulta más significativa que el análisis de ambas por separado. Mediante los ratios se pueden explicar relaciones y leyes de comportamiento difíciles de identificar a través del estudio por separado de los parámetros, elementos o magnitudes que los componen.

⁸ El INE (2002) establece que el cálculo de variables económicas de síntesis en forma de ratios es un método recomendable al permitir realizar una evaluación rápida de las características peculiares de cada sector y evidenciar las semejanzas y diferencias entre distintos sectores.

- Como medida de la productividad para el ejercicio 2003 se ha utilizado el cociente que relaciona la cifra total de negocio con el gasto en personal necesario para realizar la actividad en dicho periodo.

Importe neto cifra de negocio en 2003

Productividad Empresa X 2003 =

Gasto total personal en 2003

En relación a este indicador, mencionar que también se considera la variación de gasto que se procede referido al personal desde el momento de la inversión en software hasta el ejercicio 2003 y la variación en la cifra de negocio para el mismo periodo.

- Como indicador de la generación de valor se considera el valor de mercado añadido (VMA). La creación de valor tiene que ver con la diferencia entre el valor de mercado y el valor contable de los fondos propios de una empresa. Siendo este último la medida de las sucesivas aportaciones de dinero de los propietarios (aportación inicial de capital en la constitución de la empresa, más las ampliaciones posteriores y las retenciones de beneficios). El valor de mercado que se utiliza en los cálculos del VMA es la capitalización bursátil. En línea con la idea de la formación de precios en los mercados de capitales, se asume que el valor de mercado responde a una expectativa de flujo de fondos futuros que han sido descontados por el mercado. Conceptualmente, el VMA es igual al valor actual de los beneficios económicos⁹ esperados para el resto de la vida de la empresa (Suárez, 1995; Amat, 1999). Por tanto, maximizar el VMA debería ser el objetivo primario de las compañías (Stern, Shiely y Ross, 2002)

$$\text{VMA} = \text{Valor Mercado} - \text{Fondos Propios}$$

Respecto a las técnicas estadísticas, los datos han sido tabulados y procesados mediante la aplicación SPSS 11.0 con la que se han realizado contrastes de la varianza (ANOVA) con el fin de identificar relaciones estadísticamente significativas entre la inversión en software (variable independiente) y cada variable dependiente estudiada (Variación Ventas, Variación Gasto RRHH, Productividad y Valor de mercado añadido). Para realizar este contraste se han agrupado las empresas en dos clusters:

- Empresas con alta inversión en software, las que el ratio inversión en software/Activo total es superior al 1% (este grupo está formado por las empresas siguientes: TPI, Terra, Jazztel, Amadeus, Gas Natural, Telefónica, Unión Fenosa, ACS, Sogecable, Telefónica Móviles).
- Empresas cuya inversión en software representa menos del 1% de su activo total (Abertis, AG Barnas, Endesa, Iberdrola, REE, Acerinox, Altadis, Arcelor, Ferrovial, Inditex, Iberia, Gamesa, FCC, Metrovacesa, NH Hoteles, Repsol, Vallehermoso, Enagas, Zeltia, Tecnocom, Indra, Avanzit, Amper, y Abengoa).

En la siguiente tabla (tabla 3) se recoge el resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 3

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Variación ventas	Inter-grupos	,806	1	,806	1,264	,270
	Intra-grupos	17,857	28	,638		
	Total	18,663	29			
Variación Gasto RRHH	Inter-grupos	1,615	1	1,615	,899	,351
	Intra-grupos	50,310	28	1,797		
	Total	51,925	29			
Producc Ventas/RRHH	Inter-grupos	,206	1	,206	,004	,952
	Intra-grupos	1543,698	28	55,132		
	Total	1543,905	29			
VMA	Inter-grupos	2,863E+14	1	2,86E+14	3,869	,059
	Intra-grupos	2,072E+15	28	7,40E+13		
	Total	2,359E+15	29			

⁹ La relación matemática entre ambos conceptos se expresa (de Andrés, 2001) de la siguiente forma:

$$\text{VMA0} = S_0 - \text{SVC0} \text{ ó } [S_0 + D_0] - [\text{SVC0} + \text{DVC0}]$$

 Beneficio Económico [BE]: $\text{BEt} = \text{BDTt} - \text{SVCt} - 1 * k_e$

$$\text{VMA0} = S_0 - \text{SVC0} = \sum \text{BE} / (1+k_e)^t$$

Centrando la atención en el p-valor (sig.) y habiendo considerado un nivel de confianza del 90% se puede establecer que hay relación estadística significativa para aquellos valores en los que el p-valor sea inferior a 0,10.

En este caso, de las cuatros variables dependientes consideradas sólo se puede demostrar relación estadística positiva de la variable independiente Inversión en software con el valor de mercado añadido (VMA), siempre aceptando un nivel de confianza del 90%.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y SECTORIAL

El análisis descriptivo si bien no permite inferir ni medir relaciones si permite identificar las características que para el periodo considerado, 2001-2003, han mostrado las empresas de cada sector. Así, atendiendo a la clasificación sectorial realizada por la CNMV y la bolsa de Madrid, Nuevo Mercado, Ibex Utiliti, Ibex Varios, seguidas en esta investigación, se pueden destacar los siguientes resultados:

El sector formado por las empresas del Nuevo Mercado (Terra, Zeltia, TPI, Tecnomcom, Jazztel, Indra, Avanzit, Amper, Amadeus, Abengoa) presentan la mayor inversión en software en el año 2001 con una inversión media de 3,52% de su activo, destacando especialmente el caso de Amadeus que llega al 14,72%. Es de destacar la baja productividad mostrada por estas empresas para el periodo 2001-2003 derivado principalmente por la disminución de la cifra de negocio que ha variado un -7,27% de media.

El sector denominado Ibex Utilitis, formado por las empresas Abertis, AG Barnas, Endesa, Gas Natural, Iberdrola, REE, Telefónica, Unión Fenosa, presenta el nivel medio de inversión en software más bajo, con una media del 1,02% de su activo, un incremento de los gastos de personal medio del 1,46% acompañado de una elevada productividad y un incremento medio de la cifra de negocio desde el ejercicio 2001 del 19,65%.

Por último el sector Ibex Varios, integrado por las compañías Acerinox, ACS, Altadis, Arcelor, Ferrovial, Inditex, Iberia, Gamesa, FCC Metrovacesa, NH hoteles, Repsol, Vallehermoso, Sogecable, Telefónica móviles y Enagas, se caracteriza por una modesta inversión media en software 1,04%, un aumento medio de los gastos de personal del 72,20% y un elevado incremento medio de la cifra de negocio del 65,75%.

Limitaciones de la investigación.

Los resultados expuestos deben ser considerados con suma cautela principalmente por tres limitaciones que presenta esta investigación.

- En primer lugar hay que señalar que si bien es cierto que la muestra está formada por las empresas más representativas de la industria española en cada uno de sus respectivos sectores no es menos cierto que estadísticamente no es una muestra suficientemente amplia como para poder extrapolar resultados.
- La cuenta del 215 del Plan General Contable recoge las inversiones en software sin distinguir la tipología del mismo entre software de sistema y de gestión o aplicación.
- Pese a obtener una relación estadística significativa entre los niveles de inversión en software y el valor de mercado añadido, es claro que la inversión en software no puede considerarse como el único factor determinante de la generación de valor en una organización.

6. CONCLUSIONES

La creciente importancia del software dentro de los sistemas de información, gestión empresarial y procesos de gestión de conocimiento ha quedado puesta de manifiesto a tenor de lo mostrado por las cifras mostradas en el mercado europeo de las TIC's, y del nivel de inversión realizado por las principales empresas españolas.

Es de destacar la existencia de relación estadística significativa y de signo positivo entre la inversión en software, y el valor de mercado añadido de la organizaciones (VMA) para las empresas del Ibex 35, no financieras. Si bien, este resultado debe ser considerado con cautela por lo reducido del tamaño muestral.

Respecto al resto de variables, variación de la cifra de negocio, variación del gasto de personal y productividad no se obtiene de forma global relación estadística significativa. Hay que hacer notar que la disparidad de sectores y la agregación de datos correspondientes a empresas tan heterogéneas, en cuanto a nivel de inversión en software se refiere, puede dar lugar a un resultado de suma cero. Si bien, realizando el análisis individualizado de algunos sectores concretos como el Ibex Varios y el Ibex Utiliti se obtiene relación significativa positiva entre las empresas de dichos sectores con mayor inversión en software y los niveles de productividad que presentan.

En todo caso estadísticamente queda recogido para la muestra de estudio que las empresas de mayor inversión en software presentan: Mayor productividad media, menor fluctuación de gasto en RRHH, menor variación media de ventas y mayor valor de mercado añadido.

La tendencia mostrada por los grupos, Ibex Varios e Ibex Utiliti, durante el periodo de estudio 2001-2003, ha sido en general de un aumento de la cifra de negocio y un incremento de los gastos de personal, más acentuado en el caso de Ibex Utiliti. Por contra, el sector Nuevo Mercado ha mostrado una tendencia distinta de los anteriores sectores, con una fuerte reducción de gastos de personal y una disminución de su cifra de negocio.

Por último, indicar que pese a las limitaciones señaladas, la existencia de relación estadística positiva entre la inversión en software y el valor de mercado añadido hace interesantes nuevas investigaciones en las que analizar que tipo de aplicaciones concretas conforman la inversión en software y que partes de la cadena de valor de las empresas se ven más afectadas por dichas inversiones, lo que posibilitaría un análisis más detallado de los procesos de creación de valor dentro de las organizaciones y de la contribución concreta del software a dichos procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- Amat, Salas, O. (1999): "Eva: Valor añadido económico, un nuevo enfoque para optimizar la gestión, motivar y crear valor". Gestión 2000. Barcelona
- Andreu, R. ; Ricart, J. E. ; Valor, J. (1997): "La Organización en la Era de la Información: Aprendizaje, Innovación y Cambio". McGraw-Hill, Interamericana de España.
- Andreu, R. ; Ricart, J. E. ; Valor, J. (1998): "Estrategia y Sistemas de Información". McGraw-Hill. Madrid.
- Applegate, L. M, McFarlan, F. W y McKenney, J. (1999). Corporate Information Systems Management. 5ta edition. McGraw Hill. Boston.
- Applegate, L. M, McFarlan, F. W y Austin, D. R. (2002): Corporate Information Strategy and Management: The Challenges of Managing in a Network Economy. McGraw-Hill, Inc.
- Banco de España (2000): Central de Balances. Resultados anuales de las empresas no financieras 1999, Banco de España, Madrid.
- Banco de España (2001): Informe anual, Banco de España, Madrid.
- Banco de España (2002): Informe anual, Banco de España, Madrid.
- Banco de España (2003): Síntesis de Indicadores, Diciembre 2003. Banco de España, Madrid.
- Barua, A.; Kriebel, H.C. y Mukhopadhyay, T. (1995) Information Technologies and Business Value: An Analytic and Empirical Investigation. Information Systems Research, 6 (1), 3-23.

Bernstein, I.A. (1993): Análisis de estados financieros. Teoría, aplicación e interpretación. Tomos I y II. Servicio publicaciones Universidad Barcelona. Barcelona.

Berndt, E. y Malone, T.W. (1995). Information Technology and the Productivity Paradox: Getting the Questions Right, *Economics of Innovation and New Technology*, 3, 177-182.

Bell Daniel, 1976, El advenimiento de la sociedad postindustrial, Alianza Editorial, Madrid.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1995). Information Technology as a factor of production: The role of differences among firms, *Economics of Innovation and New Technology* (Special Issue on Information Technology and Productivity Paradox), 3 (4), 1995, 183-200.

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1996). Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending, *Management Science*, 42 (4), 541-558.

Brynjolfsson, E. y Hitt L. (1997). Computing Productivity: Are Computer Pulling Their Weight?. Mimeo, MIT.

Boland, R. J. Y Hirschheim, R. A. (1987): "Critical Issues in Information Systems Research". Jhon Wiley& Sons. Avon.

Bueno Campos, E.(2000): "De la Sociedad de la Información a la del Conocimiento y el Aprendizaje". "Gestión del Conocimiento". vol. 4, n. 2000). Obtenido en : http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/eduardo_bueno/aprende.htm

Bukowitz, W. R. Y Williams, R.L. (1999): "The Knowledge. Management Fieldbook". Prentice Hall, U. K.,

Brooking . A. (1997), "El Capital Intelectual", Paidós Empresa, Barcelona.

Comisión Europea (2003) "European Competitiveness Report 2003" Commission Staff Working Document, SEC (2003) 1299, Bruselas.

Comisión Europea, (2004): IST Research: Building European Leadership for the Knowledge Economy. November 2004. En línea http://europa.eu.int/information_society/text_es.htm

Crowston, K. Y Malone, T. W. (1994): "Cognitive Science and Organization Design: A Case in Computer Conferencing". *Human Compute Interaction*, vol. 3.

CLEMONS, E.K. (1986): "Information Systems for Sustainable Competitive Advantage ", *Information and Management*, vol.11, n ° 3, págs.131-136.

Davenport, T. (1996): "Some Principles of Knowledge Management". Obtenido en <http://www.mcombs.utexas.edu/kman/pubs.htm>.

Davenport, T. H. (1999): "Human-Centered Information Management". *Harvard Business Review on the Business Value of Tecnology Information*. Harvard Business School Press, Boston.

Davenport, T. H. ; Beers, M. ; De Long, D. (1998): "Proyectos Exitosos de la Gestión de Conocimiento". *Harvard Deusto Business Review*.

Davenport, T. H.; Marchand, D. (1999): "¿Es la gestión del conocimiento más que una buena gestión de la información?". *Expansión*. Serie negocios en la era digital. 25 de noviembre 1999.

Davenport, T. H.; Prusak, L. (1998): "Working Knowledge: How Organizations manage whatthey know". *Harvard Business School Press*, Boston.

Davis, G. Y Olson, M.: *Sistemas de Información Gerencial*. McGraw-Hill. Segunda Edición (primera en español), México, 1989

Drucker, P. (1993): "La necesidad de saber qué hay que saber", en Moran, J.M."Progreso social y telecomunicaciones". La industria de la información, Fundesco, Madrid, 1993.

Druker, P. ; Nonaka, I. ; Garvin, D. A. ; Argyris, C. ; Leonard, D y Strauss, S. ; Kleiner, A. Y Roth, G. ; Brown, J.S. ; Quinn, J. B. (2000): "Gestión del Conocimiento". *Harvard Deusto Business Review*.

Earl, M.J. (1989): "Management Strategic for Information Tecnology". Prentice-Hall, Cambridge, Massachusetts.

Edwards, C. ; Ward, J. Y Bytheway, D. (1997): "Fundamentos de Sistemas de Información". Prentice-Hall, Madrid.

Emery, J.C. (1990): "Sistemas de Información para la Dirección. El Recurso Estratégico Crítico". Díaz de Santos, Madrid.

Escobar Pérez, Bernabé. (1997): "La Evaluacion Economica de los Sistemas de Informacion". Sevilla. Servicio de Publicaciones de la Univ. de Sevilla.

Gil, Estallo, M. A. (1999): "Dirigir y Organizar en la Sociedad del Conocimiento". Piramide, Madrid.

Gómez-Pallete Rivas, F. (1984): " Estructuras Organizativas e Información en la Empresa". Asociación para el Progreso de la Dirección. Madrid.

Grover, V. ; Teng, J.T.C. Y Fiedler, K.D. (1993): "Information Tecnology Enabled Business Process Redesing: An Integrated Planning Framework". *Omega*, vol. 21, n° 4

Harvey, M. and Lutsch, R. (1999); Balancing the intellectual capital books: Intangible liabilities, *European Management Journal*, Vol. 17, No. 1, February, 1999, p85-92.

International Accounting Standard Committee (IASC): "IAS 38, Activos Intangibles". Instituto de Censores Jurados de Cuentas.

KAPLAN, R.S. y NORTON, D.P. (2004). Mapas estratégicos: convirtiendo activos intangibles en resultados tangibles. Ediciones Gestión 2000, S. A.

King, W.R. (1988): "Strategic Planning for Information Resources: The Evolution of Concepts and practice". *Information Resources Management Journal*, vol. 1, n° 4.

Keen, Peter G.W. (1991): *Shaping the future : business design through information technology*, Harvard Business School Press, Boston, Mass.

Kogut, B. y Zander, U. (1992). "Knowledge of the Firm, Combinate Capabilities, and the Replication of Technology". *Organization Science*, Vol. 3 (3), pp. 383-397.

Laudon, K. C. Y Laudon, J. P. (2000): "Management information systems : new approaches to organization and technology". Prentice Hall.

Laudon, K. C.(2002): "Sistemas de información gerencial : organización y tecnología de la empresa conectada en red". Pearson Educación.México, D.F.

Lucas, H. C. (2000): " La tecnología de la Información y la Paradoja de la Productividad: Como evaluar el valor de las inversiones en tecnología de la información". Oxford University Press. Mexico D.F.

Mahmood, M.A. y Mann, G.J.(1993):"Measuring the organizational impact of information technology investment:an exploratory study ".*Journal of Management Information Systems*, vol.10,n.1,págs.97-122.

Malhotra, Y. (1996): "Competitive Intelligence Programs: An Overview". Obtenido en :<http://www.mcombs.utexas.edu/kman/pubs.htm>.

Malhotra, Y. (1997): "La dirección de conocimiento en organización inteligente" (1997). *Procedimientos de la Asociación para los Sistemas de Información; Tercera Conferencia Americana en los Sistemas de Información*. <http://www.brint.com/Km/Km.htm>

Martínez García, F.J. y Somohano Rodríguez, F.M. (2002): Análisis de estados contables: comentarios y ejercicios. Pirámide. Madrid.

Martínez López, F.J. (1995): "Evolución y Paradigma de los Sistemas de Información: Hacia la normalización de la gestión empresarial". Tesis Doctoral en formato electrónico. Universidad de Huelva.

McLeod, R.J. (1993): *Management information Systems. A Study of Computer-Based Information Systems*, MacMillan, New Cork.

Miñana Terol, J.L. (2001): Desarrollo de un modelo que permita el diagnostico en la aportación de valor de la Infraestructura de Tecnologías de la Información. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.

Nolan, R. L. (2001): "Information Technology Management from 1960-2000". Harvard Business School. Boston.

Nonaka, I. ; Reinmoeller, P. Y Senoo, D. (1999): "El ART del Conocimiento: Sistemas para Rentabilizar el Conocimiento del Mercado". *Harvard Deusto Business Review*, octubre 1999.

Nonaka, I.;Takeuchi, H. (1995): "The Knowledge-creating company. how japanese companies create the dynamics of innovations". Oxford University Press, New York.

OCDE (2003). *Seizing The Benefits of ICT in a Digital Economy*. Meeting of The OCDE Council at Minister al Level.

President's Information Technology Advisory Committee, PITAC (2003): "The New Health Care: How Information Technology is Transforming America's Health Care System". [online] <http://www.itrd.gov/pitac>.

Parker, M. M. (1996): "Strategic Transformation and Information Technology: paradigms for performing while transforming". Prentice Hall. Upper Saddle River.

Pérez González, D. y Alonso Martínez, M. (2003) : "Evolución de los Sistemas de Información Integrados". Ponencia presentada en 1ª Jornada Soporte del Conocimiento con la Tecnología. Valencia. 2003

Pérez González, D. y Alonso Martínez, M. (2003) : "Los Sistemas de Información en la Empresa: Hacia la Gestión Global del Saber Organizacional". Ponencia presentada en el XIII Congreso Internacional Hispano Francés de AEDEM. Bourdeaux, 2003.

Peters, T. (2002): En busca de la excelencia "Visión retrospectiva y análisis para el nuevo siglo" Editorial Nowtilus.

Powelt, T. y Dent-Micallef, A.(1997):"Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human,Business and Technology Resources ".*Strategic Management Journal*, vol.18,n ° 5,págs.375-405.

Porter, M.E.; Millar, V.E. (1986): "Como Obtener Ventajas Competitivas por medio de la Información". *Harvard Deusto Business Review*. 1 Trimestre.

Prusak, L. (1997): *Knowledge in Organizations*, Butterworth-Heinemann, Boston, 1997

Quinn, J.B., Anderson, P. y Finkelstein, S. (1998): *Knowledge Management*, Harvard Business Review Press, 1998.

Rivero Romero, J., y Rivero Menéndez, M. J. (1993): Análisis de Estados Financieros, Trivium, Madrid.

Rivero Torre, P. (1989): Cash-flow, estado de origen y aplicación de fondos y el control de gestión, *Ciencias de la Dirección*, Madrid.

Rivero Torre, P. (1991): Análisis de Balances y Estados Complementarios, Pirámide, Madrid.

Salas Fumás, V. (2002): " Empresa espa~nola y sociedad de la información". Conferencia dentro del programa de postgrado de la universidad de Cantabria, Máster en e-business telecomunicaciones y nuevos modelos de negocio. Santander

Securities and Exchange Commission. (1996): *Staff Accounting Bulletin No. 96*. Obtenido en : <http://www.sec.gov>.

Sveiby, K.E. (1997): *The New Organizational Wealth*, Berrett-Koehler, San Francisco, 1997.

Stoneman, P. y Kwon, M J. (1995): "The Impact of Technology Adoption on Firm Productivity". *Economics of Innovation and New Technology*, 1-15 (1995)

Súarez Rey, J.C. ;Gómez Vieites, A. (2003): "Sistemas de Información Herramientas Prácticas para la Gestión Empresarial". Ra-Ma. Madrid.

Tiwana, A. (2000): "The Knowledge Management Toolkit". Prentice Hall, USA.

Toffler, A. (1981). *La tercera ola*. Barcelona: Plaza y Janés.

Warner, T.H. (1987). *IT as a Competitive Burden*, Sloan Management Review, Fall 1987, 55-61.

Wiig, K.M. (1997). "Integrating intellectual capital and knowledge management". *Long Range Planning*, Vol. 30, No. 3, June, 1997, pp. 399-405.

Direcciones de Internet consultadas:
Bolsa de Madrid: www.bolsamadrid.es
Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV): www.cnmv.es