

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



TESIS DOCTORAL

**CONTRIBUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN A
LA GENERACIÓN DE VALOR EN LAS ORGANIZACIONES: UN
MODELO DE ANÁLISIS Y VALORACIÓN DESDE LA GESTIÓN DEL
CONOCIMIENTO, LA PRODUCTIVIDAD Y LA EXCELENCIA EN LA
GESTIÓN.**

Doctorando:
D. DANIEL PÉREZ GONZÁLEZ

Directora:
Prof. Dra. D^a. MARGARITA ALONSO MARTÍNEZ

Santander, 2005

IV.1 INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo comienza con el análisis del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (en adelante sector TIC) y su importancia en la economía con un enfoque dinámico, que permita considerar desde su evolución reciente hasta su previsión futura, pasando por el estudio de la situación actual. El punto de partida será el análisis del sector a nivel europeo para posteriormente centrarnos en el ámbito nacional y descender en el estudio hasta analizar las particularidades de este sector en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

En el tercer epígrafe del capítulo se establecen los objetivos generales y su matización en los objetivos específicos de la investigación. Finalmente, se establecen las hipótesis derivadas de los objetivos de la investigación previamente señalados y la metodología que se seguirá en la investigación, explicando la determinación de la población y la muestra, así como el diseño del cuestionario y la proposición de medidas y variables a utilizar para el contraste estadístico de dichas hipótesis. Concluirá el capítulo con un resumen a modo de conclusión parcial que permita dar paso al desarrollo empírico del trabajo.

IV.2 EL SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.

El sector de la tecnología de la información, electrónica y telecomunicaciones agrupa un conjunto de actividades diversas que han evolucionado de forma muy rápida, en especial en la última década, con una tendencia a la integración y convergencia entre las distintas actividades -tecnologías de la información, comunicación, electrónica y medios audiovisuales- que ha dado lugar a que las fronteras entre lo que inicialmente eran sectores distintos se diluyan constituyendo un único gran sector. En este sentido, la aproximación a la realidad de un sector tan diverso y complejo requiere como paso previo la delimitación y especificación concreta de las actividades incluidas dentro del mismo. En este punto, cabe señalar la dificultad de acotación que presenta el macrosector TIC, ya que en la práctica, y según las fuentes de información consultadas, se obtienen definiciones muy heterogéneas que en algunos casos incluyen en el sector

las actividades audiovisuales, contenidos y medios de comunicación, comercio electrónico, y en otros excluyen algunas de las actividades típicas, como por ejemplo la industria electrónica.

Según se encuentra definido por la OCDE (2000), el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones comprende las manufacturas que se utilizan para el tratamiento, difusión y transmisión de información y la comunicación. Esta definición abarca también el sector de la electrónica, los servicios audiovisuales y la industria de contenidos. En definitiva, da lugar a un sector muy diverso denominado Hipersector TIC (COIT, 2002; AETIC, 2005) formado por las actividades que recoge la siguiente figura.

Figura IV. 1. Marco Hipersectorial TIC

COMPONENTES ELECTRÓNICOS	ELECTRÓNICA DE CONSUMO	ELECTRÓNICA PROFESIONAL	INDUSTRIAS DE TELECOMUNICACIÓN	OPERADORES Y PROVEEDORES SERVICIOS TELECOMUNICACIÓN	TECNOLOGÍAS INFORMACIÓN	OTROS
Tubos	Audio	Instrumentación y equipos didácticos	Industrias de telecomunicación	Servicios portadores y de telefonía fija	Hardware	Contenidos discográficos
Semiconductores	Televisión	Electrónica de defensa, detección y navegación	Instalación e integración de sistemas	Servicios móviles	Software	Contenidos audiovisuales
Componentes pasivos y electromecánicos	Cámaras fotográficas digitales	Electrónica Industrial		Transmisión/Commutación de datos	Servicios informáticos	Contenidos videográficos
Otros componentes y antenas	Vídeo	Electromedicina		Servicios de telecomunicación por cable	Servicios telemáticos	Contenidos editoriales
Subcontratación electrónica	Soportes magnéticos	Radiodifusión y televisión		Servicios de acceso a Internet	Consumibles	Comercio electrónico (Pagos)
		Integración e instalación de sistemas			Equipos ofimáticos	Electrónica del automóvil

Fuente: Aetic, 2005

En este contexto, tal y como se observa en la figura anterior, se obtiene un sector muy heterogéneo que dificulta cualquier análisis comparativo. Por tanto, a efectos del presente trabajo se utilizará la clasificación de la Observatorio Europeo de la Tecnología de la Información (EITO, 2000), que establece como variable clasificatoria de las ramas de actividad del sector el tipo de tecnología que se utilice, distinguiendo entre informática, telecomunicaciones y electrónica.

Electrónica

Dentro del subsector de la Electrónica, a su vez se pueden distinguir tres ramas de actividad: la fabricación de equipos de Audio, TV y Vídeo (Electrónica de Consumo), la producción de componentes electrónicos como diodos, resistencias o transistores y antenas (componentes y subcontratación) y la fabricación de equipos de defensa, electrónica industrial, electromedicina e instrumentación (electrónica profesional). A título ilustrativo, señalar que la Electrónica de Consumo tendría su correspondencia aproximada en el código 32.3 de la CNAE-93, los Componentes Electrónicos en el 32.1, y la Electrónica Profesional en los códigos 33.2 y 33.3.

Telecomunicaciones

Por su parte, el subsector de Telecomunicaciones comprende a las empresas fabricantes de equipos para la comunicación como redes, teléfonos, y a las que prestan servicios de telecomunicaciones tales como proveedores de Internet y de servicios de valor añadido. En este caso las actividades industriales de fabricación de equipos vendrían recogidas en el código 32.2 de la CNAE-93, y las actividades de servicios en el 64.2.

Informática

Finalmente, el subsector de la Informática incluye a la industria fabricante de equipos informáticos (ordenadores personales, servidores, etc.), a las empresas dedicadas a la elaboración del software, a aquéllas que prestan servicios de mantenimiento, instalación y adaptación del software y, por último, a las empresas centradas en las actividades multimedia. Las actividades industriales del subsector informática estarían incluidas en el código 30 de la CNAE-93, mientras que las actividades de servicios lo estarían en el 72.

Importancia Estratégica del Hipersector TIC

Analizada la composición del sector TIC nos centramos en estudiar su importancia en la economía y la sociedad. El sector TIC igual que el resto de sectores

comienza a desarrollar su actividad para satisfacer una demanda alejada del consumidor final, en este caso concreto centrada inicialmente en centros de investigación y organismos gubernamentales principalmente relacionados con el entorno militar. Un segundo paso en la evolución de la importancia del sector fue la demanda de sus productos por parte de las grandes corporaciones, los precios de los productos TIC eran elevados y no estaban al alcance de todos. La progresiva reducción de costes de fabricación de los productos de TIC, repercutido en un menor precio de venta y la continua mejora e innovación⁵² en los productos TIC dieron lugar a la expansión de los productos TIC en todos los ámbitos empresariales. Finalmente, la penetración de Internet ha supuesto la generalización de las TIC tanto en el entorno empresarial como en el social y de forma similar a lo que sucedió con la electricidad su generalización lleva camino de convertir las TIC en una commodity y por tanto, en un bien necesario del que aumenta la dependencia humana. En este sentido, el sector TIC ejerce un gran efecto en dos ámbitos distintos pero claramente interrelacionados: el económico y el social, lo que le ha convertido en un sector de carácter estratégico (Comisión Europea, 2005).

Relevancia económica del sector

La importancia de las TIC y su contribución al crecimiento económico ha sido ampliamente tratado en el capítulo III. 3, no obstante se desea recordar los siguientes aspectos:

La naturaleza ubicua de los bienes producidos por este sector, ejerce una notable influencia sobre la evolución del resto de sectores económicos, que emplean las TIC como parte imprescindible para el desarrollo de sus actividades desde la producción y administración hasta la gestión integral del negocio. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones pueden contribuir al crecimiento económico mediante tres vías:

- En primer lugar, por la propia producción y productividad de las ramas TIC.

⁵² En este sentido Gordon Moore, cofundador de Intel pronostico en 1965 que la capacidad de procesamiento de las computadoras se doblaría cada 18 meses sin que repercutiera en el precio final, algo que se ha ido cumpliendo desde entonces y que se ha denominado como ley de Moore. <http://www.baquia.com/com/legacy/14184.html>

– En segundo lugar, mediante la intensificación en capital TIC. Los descensos de precios y las mejoras de calidad de los bienes y servicios de las TIC deberían impulsar la inversión en nuevas tecnologías por las restantes ramas productivas, y por tanto, un aumento en su tasa de crecimiento de la productividad.

– Por último, a través de la utilización de bienes y servicios TIC se pueden producir externalidades positivas procedentes de mejoras en la organización de la producción de la economía en su conjunto, que podrían afectar positivamente a la productividad total de los factores (PTF).

Sin embargo, la importancia capital que tiene el sector TIC en la economía no viene dada únicamente por su capacidad de generación de riqueza e incremento en la productividad, sino que a su vez, como sector, es el catalizador y difusor del cambio en los mercados, en las organizaciones empresariales, instituciones y en las tendencias de consumo finales. Su aportación al conjunto de la sociedad industrial es clave, ya que debe suministrar el soporte técnico a las diferentes empresas para sus planteamientos de futuro. Lo que permite que a los factores señalados -crecimiento cuantitativo- se añadan otros de carácter cualitativo sin los cuales la Sociedad de la Información no merecería tal nombre. Las nuevas tecnologías pueden elevar la productividad gracias a una explotación más eficiente de los factores de producción, pero también pueden mejorar la flexibilidad y ayudar a satisfacer una amplia gama de necesidades sociales, al incorporarse a los productos finales o permitir el desarrollo de nuevos servicios (Oliner y Sichel, 2000; OCDE, 2004; Ontiveros, 2005).

Relevancia social del Sector

Uno de los términos que mayor alcance ha tenido en los últimos años es el de la Sociedad de la Información. No obstante, no parece existir una concepción común sobre lo que se entiende por Sociedad de la Información, tratándose de un fenómeno amplio que surge de la combinación del proceso tecnológico aplicado al uso de la información, cuyos efectos se distribuyen a la sociedad a través de las telecomunicaciones y la informática (Castells, 1998; Telefónica, 2001). En este sentido, el Consejo Europeo de Primavera del 2005 consideró al conocimiento y la innovación como los motores de un crecimiento sostenible alcanzando el consenso en la necesidad primordial de construir

una sociedad de la información inclusiva, basada en el uso extensivo de las TIC en todos los ámbitos económicos, sociales y culturales.

Desde esta perspectiva, se puede definir la Sociedad de la Información como un estadio de desarrollo social caracterizado por un uso intensivo de TIC que modifica la forma de actuar de los ciudadanos (Castells, 1998). Cuando muchas formas de actuar y muchos procesos se han modificado, la propia forma de ser se altera. Los valores y actitudes pueden llegar a modificarse y podemos incluso decir que la cultura, la propia sociedad, han cambiado (Telefónica, 2005). Convirtiéndose por tanto el Hipersector TIC en un sector estratégico en lo económico y lo social (OCDE, 2004; EITO, 2004, 2005; Comisión Europea, 2005b).

Figura IV. 2 Impacto de las Tecnologías en la sociedad



Fuente: La Sociedad de la Información en España. Telefónica (2001)

IV.2.1 Sector TIC Internacional: Europa

Del mercado internacional del sector TIC, lo que más se recuerda es la profunda crisis vivida por el sector como consecuencia de la caída bursátil ocurrida en el año 2000, que supuso una profunda crisis en los mercados financieros. Crisis motivada no tanto porque el sector TIC no desarrollara sus actividades de forma correcta, sino por un exceso de especulación y euforia, acompañados de un deterioro del entorno económico internacional tras un periodo prolongado de crecimiento económico (CEPREDE, 2001).

El análisis de los datos históricos por grandes mercados permite observar que la crisis no fue tan aguda en el propio sector TIC como se piensa. Así, si bien el sector no creció al ritmo de periodos anteriores, tampoco sufrió caídas excepcionales y sólo Estados Unidos mantuvo un comportamiento negativo durante los peores años de la crisis 2001 y 2002, mientras que en el resto de economías el sector TIC seguía creciendo, aunque de manera muy pausada. En la actualidad, el mercado mundial de las

TIC es un mercado sólido con una facturación superior a los 2.160 billones de euros. El carácter estratégico que se ha puesto de manifiesto anteriormente hace que a pesar de ser un mercado sujeto a grandes innovaciones y cambios, -y por tanto desde la perspectiva financiera ser de alto riesgo- siga creciendo a tasas entre el 4 y el 9% para el año 2005 con independencia de la coyuntura económica, como se observa en la Figura IV. 3.

Por grandes regiones, el mercado tradicionalmente ha estado dominado por Estados Unidos seguido de Europa. En la actualidad estas siguen siendo las regiones más dinámicas representando en 2004 un 32% y un 30% del mercado respectivamente. Además, se estima un ligero incremento de otras zonas y países del denominado Resto del Mundo (26% sobre el total).

Figura IV. 3. Evolución del mercado mundial TIC (millones de euros)					
Regiones	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005*
Europa	623.153	623.669	631.012	652.769	682.781
EE.UU.	689.811	671.222	670.897	690.456	724.966
Japón	248.497	256.606	254.502	260.032	269.841
Resto mundo	467.557	491.126	514.381	557.126	613.266
Total	2.029.018	2.042.622	2.070.792	2.160.384	2.290.854
Tasa de Crecimiento (%)					
Europa	3,2	0,1	1	3	4
EE.UU.	-1,4	-2,7	0	3,7	5,1
Japón	7,1	3,3	-0,8	2,2	4
Resto mundo	6,6	5	4,8	8,5	9,9
Total	2,8	0,7	1,4	4,6	5,9
% Participación En el Mercado TIC					
Europa	30,7	30,5	30,5	30,1	29,8
EE.UU.	34	32,9	32,4	32,1	31,6
Japón	12,2	12,6	12,3	12	11,8
Resto mundo	23	24	24,8	25,8	26,8
Total	100	100	100	100	100

Fuente: European Information Technology Observatory (EITO, 2005) N-economía, 2005.

*Estimación.

Centrándonos en Europa se observa que aparece como la segunda región económica con mayor importancia en el sector TIC, aunque sus cifras todavía están muy alejadas de las de Estados Unidos y comienza a sufrir la presión de mercados

emergentes como Latinoamérica y países asiáticos. Una muestra de lo anterior es el gasto medio en TIC como porcentaje del PIB que presentan las distintas regiones:

Figura IV. 4. Gasto Total en TIC como % del PIB				
	2000	2001	2002	2003
Europa Occidental	7	6,9	6,6	6,43
Estados Unidos	9,38	8,63	8,19	7,9
Japón	7,14	7,41	7,75	7,8

Fuente: European Information Technology Observatory EITO 2004

Descendiendo en el nivel de estudio se analiza la composición del mercado TIC en Europa Occidental. Así, en la Figura IV. 5 se observa, por actividades, como el mayor crecimiento está en los productos de software (4,5%), algo que ya se había comentado al explicar este componente tecnológico como elemento distintivo de los nuevos Sistemas de Información y Conocimiento. Por subsectores, el de las telecomunicaciones sigue dominando el mercado europeo con un crecimiento en el 2004 de 3,9% respecto al periodo anterior y un crecimiento esperado para el 2005 del 4,4%.

Figura IV. 5. Mercado TIC en la Unión Europea (U.E.15) por segmentos 2003/2005 (millones de euros)				
Principales Segmentos	2003	2004	2005*	Cto. 03/04 en %
Hardware	70,854	71,543	73,300	1
Equipamiento comunicaciones	23,884	24,199	25,386	1,3
Equipamiento oficina	9,038	9,039	9,454	0
Equipam. Comunc.datos.red	36,353	37,251	39,211	2,5
Total equipamiento TIC	140,129	142,032	147,351	1,4
Productos software	61,017	63,758	67,854	4,5
Servicios TI	114,838	117,301	122,272	2,1
Servicios Soporte	246,312	257,014	268,152	4,3
Por subsectores				
Total TI	270,009	276,518	288,688	2,4
Total Telecomunicaciones	292,287	303,507	316,941	3,9
TOTAL TIC	562,296	580,105	605,629	3,2

Fuente: European Information Technology Observatory (EITO, 2004) y N-economía, Noviembre 2004

*Estimación.

Políticas de desarrollo e incentivo

Como se ha presentado en el apartado anterior, los Estados Unidos han liderado el ranking mundial en la mayor parte de los fenómenos relacionados con la tecnología mientras que Japón y Europa se han situado en un discreto segundo plano. Ante esta perspectiva, y con el objetivo de acelerar la implantación y el uso de las nuevas tecnologías en los distintos ámbitos de la sociedad europea, la Comisión Europea ha puesto en marcha durante los últimos años dos iniciativas orientadas a convertir a la economía europea en la economía basada en el conocimiento más dinámica del mundo (Comisión Europea, 2005).

La primera iniciativa, *eEurope 2002*, tenía por objetivo global que Europa estuviera conectada en línea. El plan de acción se centraba en tres aspectos:

- Internet más barato, rápido y seguro.
- Inversión en cualificaciones y recursos humanos.
- Fomentar la utilización de Internet.

La segunda iniciativa, más reciente, es un nuevo plan de acción titulado “*eEurope 2005: una sociedad de la información para todos*”, que tiene por objeto desarrollar un entorno favorable para la inversión privada y la creación de nuevos puestos de trabajo, impulsar la productividad, modernizar los servicios públicos y concretamente, la formación para brindar a cualquiera la oportunidad de participar en la sociedad de la información. Mientras que el plan *eEurope 2002* se centraba en ampliar la conectividad de Internet en toda Europa, *eEurope 2005* lo hará en traducir todo esto en una mayor productividad económica y en unos servicios mejores y más accesibles para los ciudadanos europeos. El plan consta de dos conjuntos de acciones que se refuerzan mutuamente: Por un lado están los servicios, las aplicaciones y los contenidos, cubriendo tanto los servicios públicos en línea como el comercio electrónico; por otro, las cuestiones relativas a la infraestructura y a la seguridad de la banda ancha. Para 2005, Europa debería disponer de:

- Servicios públicos en línea modernos, concretamente una administración, formación y sanidad electrónicas.
- Un entorno dinámico de comercio electrónico.
- Disponibilidad general de acceso a la banda ancha a precios competitivos.
- Una infraestructura de información segura.

Para la Comisión Europea no hay dudas en la necesidad de apoyar al sector TIC dado su alto potencial, con beneficios tan diversos como una mayor productividad empresarial, una mejor enseñanza y sanidad, la protección del patrimonio cultural de Europa y, en definitiva, nuevas oportunidades para la sociedad en su conjunto (Comisión Europea, 2005).

IV.2.2 Sector TIC en España

En este apartado no se analizará el retraso tecnológico de España con respecto al resto de países Europeos con los que se debe comparar, pues esto ha sido tratado en el capítulo III, sino que se examinará la situación presente y las perspectivas futuras. En este sentido, como se puede observar en la Figura IV. 6, la facturación del mercado español está lejos de países como Alemania, Reino Unido, Francia o Italia. Y el peso de nuestro mercado sobre el total europeo es reducido oscilando entre el año 2001 y el 2005 entre el 5,8% y el 6,6%. No obstante, el ritmo de crecimiento de nuestro mercado TIC es muy superior al del resto de países de nuestro entorno, en especial en los últimos dos años, con una previsión de crecimiento para el año 2005 del 7,10%, lo que indica una tendencia de disminución progresiva de las diferencias.

Figura IV. 6. Facturación Mercado Europeo TIC's (Millones de Euros)									
Países	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
Países PECOS ¹			38.612	41.738	45.030				
Esp/Eu en %	5,87	5,86	6,04	6,44	6,60				

* Fuente: European Information Technology Observatory (EITO, 2005) N-economía, 2005.

*Estimación.

¹ Polonia, Hungría, República Checa, Eslovaquia, Estonia, Letonia, Lituania y Eslovenia

Sin embargo, un dato preocupante que debe hacer reflexionar es la disminución en uno de los principales indicadores, Inversión total en TIC sobre PIB, tal y como muestra la siguiente figura, donde España sólo está por delante de Grecia, Italia e Irlanda y muy por debajo de la media europea, lo que en definitiva supone una baja inversión en capital tecnológico, que como ya se ha comentado, es un factor clave del crecimiento económico.

Países	2000	2001	2002	2003
Alemania	6,60	6,44	6,15	6,06
Austria	6,57	6,69	6,49	6,42
Bélgica/Luxemburgo	6,68	6,94	6,62	6,48
Dinamarca	7,19	6,96	6,74	6,62
España	6,28	5,94	5,61	5,43
Finlandia	7,54	7,21	7,06	6,93
Francia	6,33	6,4	6,17	5,95
Grecia	6,06	5,93	5,60	5,29
Holanda	8,50	8,08	7,55	7,30
Irlanda	7,22	6,55	5,88	5,29
Italia	5,47	5,55	5,38	5,29
Noruega	6,38	6,25	5,91	6,00
Portugal	7,56	7,59	7,10	6,96
Reino Unido	8,88	8,73	8,36	8,07
Suecia	9,60	9,49	9,18	8,84
Europa Occidental	7,00	6,9	6,6	6,43
Estados Unidos	9,38	8,63	8,19	7,90
Japón	7,14	7,41	7,75	7,80

Fuente: EITO (2004) y N-economía (2004)

En lo que respecta a la composición por subsectores y segmentos del mercado TIC español, el subsector con mayor facturación es el de las telecomunicaciones, con más de 24 mil millones frente a los 11.700 millones del subsector TI. En cuanto a los segmentos el de mayor crecimiento, en sintonía con el resto de Europa, es el software (incremento del 6,1%), seguido del hardware (5,6%) y los servicios TI (5,3%).

Figura IV. 8. Mercado TIC en España por segmentos 2004-2006 (Millones de Euros)

Principales Segmentos	2004	2005	2006	Cto.05/04 (%)	Cto.06/05 (%)
Hardware	3.788	4.002	4.175	5,6	4,3
Equipam. comunicaciones	2.452	2.547	2.552	3,9	0,2
Equipam. de oficina	521	528	534	1,4	1,1
Equipam. comunic., datos y red	2.243	2.242	2.305	0,0	2,8
Productos de Software	2.240	2.377	2.518	6,1	5,9
Servicios TI	4.315	4.544	4.830	5,3	6,3
Servicios de soporte	20.528	21.111	21.709	2,8	2,8
TOTAL TIC	36.088	37.350	38.623	3,5	3,4
Total TI	11.702	12.272	12.923	4,9	5,3
Total Telecomunicaciones	24.386	25.078	25.700	2,8	2,5

Fuente: European Information Technology Observatory (EITO, 2005)

En lo referido a la contribución del sector TIC a la economía española las siguientes figuras, Figura IV. 9 y Figura IV. 10, muestran un resumen. Donde, cabe destacar que pese al bajo peso del sector TIC en el total de los sectores económicos, su contribución tanto al crecimiento de la producción (aportación del 15,26%), como al incremento de la productividad laboral (65,74%) es más que notable, destacando que estas contribuciones son aún más elevadas en los sectores intensivos en el uso de las TIC.

Figura IV. 9. Contribución del sector TIC al crecimiento de la producción española periodo 1995-2002		
Factores	Total ramas %	Intensivas uso TIC %
1. Crecimiento de la producción (=2+8+16+17)	100,00	100,00
2. Contribución del capital (=3+7)	37,14	41,14
3. TIC (=4+5+6)	15,26	23,05
4. Software	3,59	6,54
5. Comunicaciones	4,30	7,64
6. Hardware	7,38	8,87
7. No TIC	21,88	18,09
8. Contribución de las horas trabajadas	62,48	62,54
16. Cualificación fuerza del trabajo	0,55	59,76
17. PTFR	-0,55	-63,44

Fuente: Fundación BBVA-Ivie, 2005

Figura IV. 10. Contribución al crecimiento de la productividad del trabajo español 1995-2002		
Factores	Total ramas %	Intensivas uso TIC %
9. Crecimiento de la productividad del trabajo (= 10+16+17)	100,00	100,00
10. Contribución de las dotaciones de capital por hora trabajada (=11+15)	97,90	125,13
11. TIC (=12+13+14)	65,74	104,79
12. Software	14,45	28,36
13. Comunicaciones	15,50	26,81
14. Hardware	35,79	49,62
15. No TIC	32,15	20,34
16. Cualificación fuerza del trabajo	307,45	407,50
17. PTFR	-305,34	-432,63

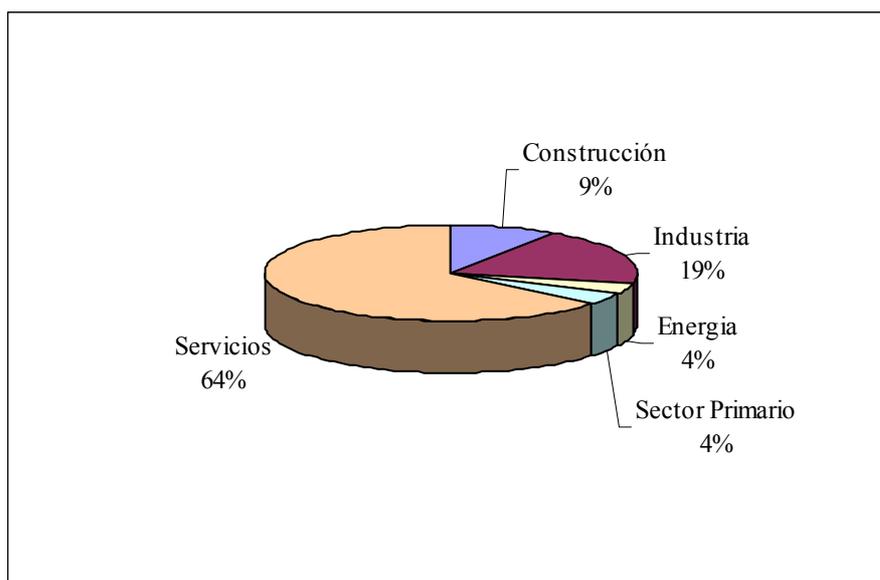
Fuente: Fundación BBVA-Ivie, 2005

En lo referido al empleo directo del sector, según el informe sectorial AETIC (2005), la tendencia vuelve a la senda del crecimiento, aunque de forma muy débil. Así, 206.000 personas trabajaban en el sector en 2004, un tres por ciento más que el año anterior. Por último, en cuanto a la balanza comercial del sector, esta es deficitaria, y según el citado informe, las importaciones han invertido su tendencia después de tres años de caída y, con un crecimiento del 8 por ciento, han supuesto 14.409 millones de euros. Por el contrario, las exportaciones continúan bajando, aunque de forma más suave que el año anterior y en 2004 representaron 3.771 millones de euros, lo que supone un 10 por ciento menos que en el ejercicio previo.

IV.2.3 Sector TIC en Cantabria

El sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones de la Comunidad Autónoma de Cantabria presenta unos rasgos y particularidades consecuencia del entorno económico en el que desarrolla su actividad. En este sentido, lo primero que hay que destacar es que Cantabria es una comunidad pequeña con una estructura productiva que intenta adaptarse a la nueva coyuntura económica, abandonando el peso que tradicionalmente ha tenido el sector primario para pasar a una economía con predominio del sector terciario.

Figura IV. 11. Estructura Productiva de Cantabria



Fuente: Servicio de estudios del ICO, 2004a

Dentro de esta estructura productiva de reducido peso industrial, el tejido empresarial de Cantabria está formado en un 99,9 % por pequeñas y medianas empresas (menos de 250 trabajadores) destacando que las empresas con menos de diez trabajadores -Micropymes- constituyen el 90% del total de empresas de Cantabria (DIRCE, 2005). Junto a estos datos se debe destacar que la descomposición en ramas de la industria manufacturera muestra un reducido peso de sectores de alto contenido tecnológico que suponen el 15% del total, frente al 60% que representa la industria de baja tecnología. El entorno económico descrito ha condicionado que el sector de TIC sea a su vez de pequeña dimensión en cuanto al número de empresas (57) y al tamaño de las mismas, con un término medio de quince empleados por empresa.

Respecto a la tipología de las empresas TIC de Cantabria, de las 57 empresas del sector todas son pymes o micropymes excepto un operador de cable⁵³. Por tanto, la contribución del sector al empleo es reducido representando el 0,43% del empleo total de la región. No obstante, se debe señalar que el sector presenta desde el año 2000 una tendencia positiva de creación de empleo. Geográficamente las empresas se localizan concentradas en la capital, Santander, (89%) encontrándose el resto repartidas entre los principales núcleos urbanos, Torrelavega y Astillero. En cuanto a las actividades que se

⁵³ ONO, Cable Europa S.A.U

realizan, atendiendo a la clasificación que hemos visto del hipersector TIC por CNAE, la composición del sector TIC cántabro queda reflejado en la Figura IV. 12.

Figura IV. 12. Sector TIC en Cantabria

CNAE	DESCRIPCIÓN - ACTIVIDAD	Nº EMPRESAS
32.1	ELECTRÓNICA Componentes electrónicos.	3
32.3	Electrónica de consumo.	1
33.2 y 33.3	Electrónica profesional	2
32.2	TELECOMUNICACIONES Actividades industriales de Fabricación	1
64.2	Actividades de servicios	8
30	INFORMÁTICA Fabricación de máquinas informáticas	3
72	Actividades informáticas	39
Total		57

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos procedentes de SABI y Cámara de Comercio de Cantabria

Como se ha comentado al inicio del capítulo, el sector TIC es un sector muy segmentado con varios subsectores. En el caso del sector TIC de Cantabria, el subsector más relevante en cuanto a número de empresas y ocupación es el de informática y dentro de éste destacan las actividades vinculadas con el desarrollo de software, que representan el 69% de las empresas del sector TIC en Cantabria. No obstante, es un rasgo propio de las empresas del sector TIC de Cantabria el combinar distintas actividades, de forma que el 97% de las empresas que se dedican al desarrollo de software complementan esa actividad con otras como venta de equipamiento y consumibles informáticos, consultoría y formación. Una explicación a esta situación se puede encontrar en el tamaño del mercado interior de informática cántabro, donde las propias características del sector industrial de la región hacen que su mercado interior sea reducido, concretamente el de menor dimensión de España (ver Figura IV. 13), si bien es cierto que está creciendo a un ritmo superior a la media nacional.

Figura IV. 13. Mercado Interior Neto de Informática por CC.AA (millones de euros)				
CC.AA.	2001	2002	2003	Cto. 03/02 %
Andalucía	531	511	536	5
Aragón	120	123	131	6,4
Asturias	94	97	102	6
Baleares	127	114	118	4,3
Canarias	138	138	141	2,4
Cantabria	63	66	70	5,8
Castilla y León	129	131	134	2,3
Castilla–La Mancha	165	169	174	3,5
Cataluña	1.743	1.721	1.710	-0,6
Comunidad Valenciana	378	336	348	1,2
Extremadura	93	98	113	3,7
Galicia	198	190	189	-0,4
Madrid	4.227	4.069	4.029	-1
Murcia	103	105	117	11,7
Navarra	123	125	125	-0,6
País Vasco	515	479	478	-0,3
La Rioja	184	155	165	6,4
Total	8.937	8.628	8.685	0,7

Fuente: N-economía (2005) según datos de AETIC 2004.

Esta situación, además de forzar a las empresas a buscar actividades complementarias a la principal, ha motivado la búsqueda de otros mercados para los productos y servicios ofrecidos, lo que ha dado al sector TIC de Cantabria un carácter exportador, vendiendo fuera de la región el 60% de la producción, un nivel muy superior a la media nacional.

Por último, indicar que hasta el momento el sector TIC no era considerado como estratégico en Cantabria lo que ha originado una carencia de estudios sobre el sector que expliquen su composición, actividades, características y contribución a la economía regional. No obstante, el reconocimiento reciente de la necesidad de un sector TIC fuerte como medio de expansión y difusión de la sociedad de la información ha llevado al gobierno regional a desarrollar una serie de actuaciones orientadas a potenciar y dinamizar el sector TIC, un sector de por sí dinámico y flexible que por el crecimiento que está experimentando y las acciones y planes desarrollados o en vía de ejecución, parece que alcanzará en un futuro no muy lejano un importante protagonismo en la economía de Cantabria.

Figura IV. 14. Principales Actuaciones de Apoyo a la Sociedad de la Información y el Sector TIC en Cantabria

Acción	Definición
Plan Estratégico para la Sociedad de la Información en Cantabria 2002- 2006	Plan estructurado en torno a seis grupos: Administración y servicios al ciudadano, comercio e industria, educación y formación, sanidad y calidad de vida, sociedad y cambio cultural, e infraestructuras y Servicios básicos.
Plan Estratégico para el Desarrollo Tecnológico de Cantabria (PEDT) 2002- 2006	Incluye líneas de acción de apoyo a las PYMES en materia de TIC y de I+ D+ I.
Servicio de asesoramiento a empresas	Sistema en red a través de Internet para ayudar a las PYMES a su adaptación a las nuevas tecnologías.
Parques industriales de alta tecnología	Fomentar el desarrollo del sector de la producción y la innovación tecnológica.
Incentivos a las pymes para la modernización tecnológica	Incentivos para la incorporación de las TIC en los procesos y gestión de las PYMES.
Diagnóstico TIC	Programa de ayudas para que las empresas sean analizadas por un consultor para reflejar el uso de las TIC.

Fuente: Elaboración propia

IV.3 MODELO TEÓRICO, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

IV.3.1 Objetivos Generales, Específicos y Modelo Teórico de la Investigación.

Como se ha comentado en el capítulo primero apartado 1.2, justificación del objeto de la presente investigación, la literatura científica relativa a los SI-TI en la gestión empresarial ha estado centrada fundamentalmente en dos cuestiones que, con carácter general, son tratadas de forma independiente:

1. El impacto que ejercen sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones en la estructura organizativa.

2. Relación entre la implantación de sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones, la estrategia y la obtención de ventajas competitivas.

Sin embargo, son más escasos los estudios empíricos centrados en analizar como los SI-TI contribuyen a la mejora de la gestión empresarial, atendiendo a las distintas funciones que desempeñan y su evolución en las organizaciones y, cómo las TI afectan a la creación de valor de éstas. En este sentido, y bajo esta perspectiva, el objetivo general de la presente investigación es:

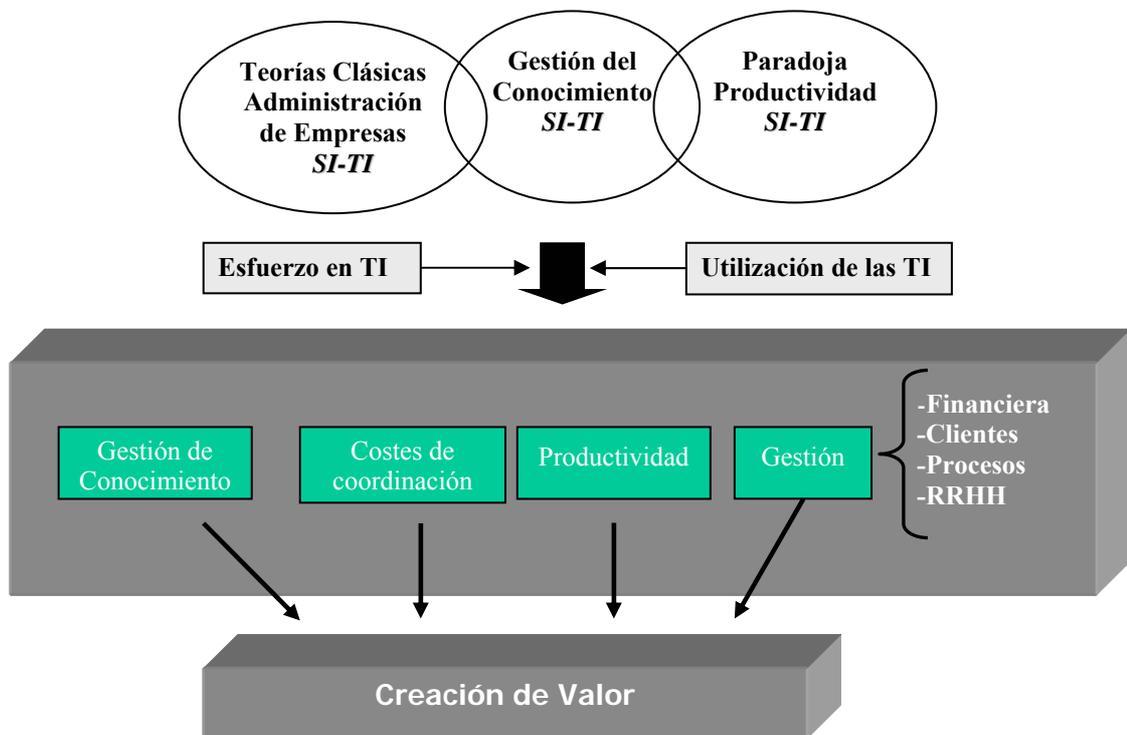
- Contribuir al desarrollo de un marco conceptual que, mediante un enfoque integrador y multidimensional “Gestión de Conocimiento, Productividad y Excelencia en la gestión”, permita explicar si las tecnologías de la información contribuyen a la excelencia en la gestión y generación de valor y, si contribuyen, en qué forma lo hacen, y en qué contexto se realiza esa contribución.

Bajo este cometido global subyacen varios objetivos específicos:

1. Identificar el impacto que las TI tienen sobre los procesos de *gestión de conocimiento*.
2. Identificar el impacto que las TI tienen sobre los *costes de coordinación internos*.
3. Determinar la relación entre los esfuerzos e inversiones en TI y los incrementos de *productividad* en las organizaciones.
4. Explicar si existe relación y de qué tipo entre las TI que las organizaciones presentan y su excelencia en la gestión, medida desde cuatro perspectivas: *financiera, clientes, procesos* y, por último, *recursos humanos*.
5. Finalmente, analizar el impacto que las TI tienen sobre la *creación de valor*.

Adicionalmente, se intentará extraer una serie de pautas que permitan identificar los factores claves y competencias⁵⁴ centrales (Hamel y Prahalad, 1990; Grant, 1991) para el éxito de las pymes del sector de las TI, que puedan servir de orientación a estas organizaciones para mejorar sus decisiones de inversión en activos TI y orientarlos a la creación de valor. Así, a partir del análisis de la literatura realizado en los capítulos II y III y de la integración de los conceptos presentados, se propone el siguiente modelo Teórico de análisis y valoración de la contribución de las TI a la creación de valor en las organizaciones.

Figura IV. 15. Modelo Teórico de Análisis y Contribución de las TI a la generación de Valor



Fuente: Elaboración propia

⁵⁴ Competencias definidas como los medios mediante los cuales la organización articula sus recursos (Haanes, 2000) o la facultad de gestionar los recursos para realizar una determinada tarea (Amit y Schoemaker, 1993).

IV.3.2 Hipótesis de la Investigación

Analizada la literatura y a partir del planteamiento presentado en el modelo teórico, se establecen las hipótesis de investigación a contrastar, con la intención de satisfacer el objetivo general y los objetivos específicos en los que el primero ha sido dividido.

Primer Objetivo: Impacto de las tecnologías de la información sobre los procesos de Gestión de Conocimiento

En relación a este primer objetivo, la literatura indica que los SI-TI son uno de los pilares fundamentales del Capital Estructural (Sveiby, 1997; Edvinsson y Malone, 1997; Wiig, 1997; Brooking, 1997; Andersen, 1999a; Harvey y Lusch, 1999; Bueno, 1998, 2000 y 2003; Camisón, Palacios y Devece, 2000), componente del Capital Intelectual que recoge el conocimiento que la organización consigue explicitar, sistematizar e interiorizar (Bontis, 1996 y 1998; Saint-Onge, 1996; Sullivan y Edvinsson, 1996; Sveiby, 1997; Edvinsson y Malone, 1997; Stewart, 1997; Roos, Dragonetti y Edvinsson, 1998). Además, estos componentes concretos (SI-TI) del capital estructural también son reconocidos como catalizadores de los procesos de gestión de conocimiento organizativo al facilitar su adquisición, distribución, interpretación y memoria (Kogut y Zander, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1995; Ruggles, 1997; Boisot, 1998; Tejedor y Aguirre, 1998; Nonaka, 2000). En consecuencia con la literatura se propone la siguiente hipótesis de trabajo:

H1: Cuanto mayor sea el esfuerzo⁵⁵ en Tecnologías de la Información de las organizaciones mejor se desarrollarán los procesos de Gestión de Conocimiento.

Asimismo, se desea matizar que si bien en la literatura se reconoce de forma general un efecto positivo de las TI en la gestión del conocimiento, no se concreta de forma empírica cómo afecta a cada una de las fases: adquisición, distribución, interpretación y memoria, que componen dicho proceso (Grant, 1997; Nonaka et al,

⁵⁵ El mayor esfuerzo hace referencia a la cantidad económica destinada por las empresas a las TI pero superando el concepto contable de inversión, como se explica en el epígrafe 3.4 de este capítulo al definir la variable “Esfuerzo en TI”.

1998; Knowman-Project, 2003; Bueno, 2003b; Andreu y Baiget, 2004). En aras de profundizar en esta línea se presentan las siguientes hipótesis complementarias de la primera.

H1.a: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de *adquisición* de conocimiento en la organización.

H1.b: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de *distribución* de conocimiento en la organización.

H1.c: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de *interpretación* de conocimiento en la organización.

H1.d: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la información mejor se desarrolla el proceso de *almacenamiento o memoria* del conocimiento en la organización.

Adicionalmente, la literatura recoge un exceso de generalidad de las investigaciones en TI que toman como referencia para el análisis el gasto o inversión global en TI, variable que recoge las organizaciones que más invierten en TI pero no permite distinguir en que tipología de TI se invierte (Mahmood y Mann, 1993). Para progresar en el análisis y superar la globalidad a la que alude la literatura, se plantean las hipótesis anteriores reconociendo la posibilidad de que se produzcan diferentes tipos de efectos con base a diferentes tipos de TI (Clemons, 1986; Weill y Olson, 1989; Paños, 2000) distinguiendo según la tipología de la inversión entre hardware y elementos intangibles de las TI: software, Internet e Intranet. En este sentido, se establecen las siguientes hipótesis en las que se desea contrastar la repercusión e importancia que para los procesos de GC tiene el mayor o menor esfuerzo que las organizaciones hacen en los activos intangibles de las TI.

H1.a.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el *proceso de adquisición de conocimiento* en la organización.

H1.b.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el *proceso de Distribución de conocimiento* en la organización.

H1.c.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el *proceso de interpretación de conocimiento* en la organización.

H1.d.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el *proceso de memoria de conocimiento* en la organización.

Pero invertir en una TI no quiere decir que esta se utilice y que además ese uso sea eficaz y eficiente. La literatura indica que las TI por si solas no ofrecen ventaja competitiva, sino que ésta procede de su uso (Powell y Dent-Micallef, 1997; Davenport, 1999; Brynjolfsson, Hitt y Yang, 2000; Lucas, 2000; Applegate, McFarlan, y Austin, 2002, Gómez y Suárez, 2003; Sieber y Valor, 2005) por tanto, descendiendo en el nivel de análisis se desea observar las diferencias que sobre los procesos de gestión de conocimiento tiene el mayor o menor empleo⁵⁶ que las empresas hagan de las TI en el intercambio de información y conocimiento. En base a lo indicado se presentan las siguientes hipótesis:

H1.a.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el *proceso de adquisición de conocimiento* en la organización.

H1.b.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el *proceso de distribución de conocimiento* en la organización.

⁵⁶ El mayor o menor empleo hace referencia a la utilización de las TI para el intercambio de información y conocimiento y se mide mediante la variable “Utilidad de las TI en el intercambio de información y conocimiento” que se explica en el epígrafe 3.4 de este capítulo.

H1.c.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de *interpretación de conocimiento* en la organización.

H1.d.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de *memoria de conocimiento* en la organización.

Las hipótesis planteadas respecto a los procesos de gestión de conocimiento y los distintos niveles de desagregación en el análisis se recogen en la siguiente figura.

Figura IV. 16. Hipótesis referidas a la Gestión de Conocimiento y las TI

		Procesos de Gestión de Conocimiento			
		Adquisición	Distribución	Interpretación	Memoria
+ Nivel de desagregación	Esfuerzo Global en TI	H1.a	H1.b	H1.c	H1.d
	Esfuerzo en Intangibles TI: Software+Web+Intranet	H1.a.Int	H1.b.Int	H1.c.Int	H1.d.Int
	Utilidad de las TI en el intercambio de información y conocimiento	H1.a.Uti	H1.b.Uti	H1.c.Uti	H1.d.Uti

Segundo Objetivo: Identificar el impacto que las Tecnologías de la Información tienen sobre los costes de coordinación internos.

En cuanto al segundo de los objetivos, desde distintos enfoques de la literatura; economía industrial (Porter y Millar, 1985; Cash y Konsynski, 1986), costes de transacción (Malone, 1997; Clemons y Row, 1991; Williamson, 1991), teoría de la agencia (Gurbaxani y Whang, 1991; Attewel y Rule, 1994), recursos y capacidades (Keen, 1993; Benjamín y Levinsson, 1993; Amit y Zott, 2001), empresa basada en el

conocimiento (Demsetz, 1991; Kogut y Zander, 1992; Grant, 1996, 2003; Nonaka, 1999) se afirma que del uso organizativo de las TI cabe esperar se derive, entre otros, una mayor eficacia y eficiencia en la coordinación de la organización. En definitiva, unos beneficios procedentes de la reducción de costes de intercambio de información y conocimiento dentro de la organización. En este sentido se han manifestado autores como Strassmann (1990); Kaplan y Norton (1992); Escobar (1997); Van Nieveit (1997) Miñana (2001); Maggiolini y Salvador (2002) y Brinjolfosson (2003) para los que los SI y TI cumplen entre sus funciones principales ser tecnologías de coordinación, al proporcionar las informaciones necesarias para la planificación y control, reducir los costes de almacenamiento de la información y, en definitiva, permitir una gestión más eficaz de la información necesaria para el desarrollo de los procesos de negocio. Se establece, por tanto, la siguiente hipótesis de este trabajo:

H2: Existe relación positiva entre el esfuerzo que las organizaciones realizan en su Capital Estructural, Tecnologías de la Información, y sus *costes de coordinación internos*.

Tercer objetivo: Determinar la relación entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y la productividad de las organizaciones.

Respecto al tercero de los objetivos propuestos, la relación entre las TI y la productividad ha sido un tema ampliamente tratado en la literatura, especialmente macroeconómica, donde las TI son reconocidas como uno de los factores determinantes del crecimiento económico en las economías modernas (Oliner y Sichel, 2000; Petit, 2001; OCDE, 2003 y 2004; ICO, 2004). De forma más reciente, esta relación toma interés en el ámbito empresarial, donde si bien a priori cabría esperar un efecto positivo entre las TI y la productividad, la realidad de las investigaciones se muestra más compleja, con resultados heterogéneos que no han permitido llegar a un consenso. Así, son numerosos las investigaciones que no encuentran relación entre TI y productividad (Strassman, 1985; Clemons, 1986; Warner, 1987; Floyd y Wooldrige, 1990; Morrison y Beradt, 1990; Loveman, 1994) e igualmente numerosos son los estudios que si encuentran dicha evidencia (Kruger, 1993; Mahmood y Mann, 1993; Lichtenberg, 1995; Brynjolfsson y Hitt, 1995, 1996, 1997, 1998; Prasad y Harper, 1997; Dewan y Min,

1997; Broersma y McGuckin, 1999; Black y Lynch, 2001; Dans, 2001). En este punto se debe destacar que, del análisis de la literatura se observa como son las investigaciones más recientes en el tiempo, y coincidentes con el despegue y generalización de las TI en las empresas, las que concluyen con la existencia de una relación positiva. A tenor de lo anterior, se presenta la siguiente hipótesis:

H3: Existe relación positiva entre el esfuerzo en Tecnologías de la Información realizado por las empresas y la *productividad del trabajo*.

Además, la literatura muestra como tendencia la necesidad de analizar la relación entre las TI y la productividad no sólo de forma directa, sino también considerando que de existir un efecto positivo se puede intensificar por la presencia de las TI junto con determinados recursos complementarios (Powell y Dent-Micallef, 1997). Por tanto, la relación entre las TI y la productividad puede incrementarse ante determinados recursos organizativos: humanos (Bresnahan et al, 2002), y culturales (Brynjolfsson y Hitt, 1997; Powell y Dent-Micallef, 1997; Brynjolfsson, Hitt y Yang 2000). En consideración a lo indicado se complementa la hipótesis tercera con las siguientes:

H3.a: La relación entre Tecnologías de la Información y Productividad será más favorable cuando el esfuerzo en Tecnologías de la Información se combine con la presencia de *Recursos Humanos más cualificados*.

H3.b: La relación entre Tecnologías de la Información y Productividad será más favorable cuando el esfuerzo en Tecnologías de la Información se combine con la presencia de una *cultura favorable a la innovación*.

Cuarto objetivo: Explicar si existe relación y de qué tipo entre las Tecnologías de la Información que las organizaciones presentan y su excelencia en la gestión, medida desde cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos y, por último, recursos humanos.

En lo que al cuarto de los objetivos se refiere, los sistemas y tecnologías de la información son elementos organizacionales considerados de estructura o apoyo al desempeño del resto de actividades de la organización (Bueno, 2000; Kaplan y Norton, 2000a; OCDE, 2004; Sieber y Valor, 2005). Esto supone su participación simultánea en distintos procesos, lo que dificulta la medición y asignación individualizada de los beneficios que dichos sistemas y tecnologías aportan a las organizaciones (Bacon, 1995; Escobar, 1997; Piñeiro, 2003). Junto a lo anterior, la dinámica de las organizaciones en las que todo está interrelacionado implica una mayor complejidad en la definición y representación de la variable rendimiento (Weill y Olson, 1989; Hitt y Brynjolfsson, 1996; Paños, 1999), que requiere para su determinación de la evaluación de múltiples criterios ya no sólo cuantitativos sino también cualitativos (Senge, 1990; Stewart, 1997; Cañibano, García- Ayuso y Sánchez, 2000; Tissen et al, 2003).

Se reconoce por tanto la necesidad de medir y obtener la excelencia en la gestión de manera integral en todas las áreas críticas de aportación de valor y medir resultados cuantitativos y cualitativos -que de otro modo quedarían sin ser considerados- que lleven a las organizaciones hacia la mejora continua de su gestión y de sus resultados (Atkinson y Waterhouse, 1997; Otley, 1999; Kloot y Martin, 2000; Kaplan y Norton, 2000a, 2004; Englund, 2001; Viñegla, 2005). De forma que resultará interesante para las organizaciones analizar como afectan los esfuerzos en TI a cada una de estas áreas de creación de valor, cuya evolución favorable permitirá el logro de la excelencia. Se establece, por tanto, la siguiente hipótesis global:

H4: Los esfuerzos en Tecnologías de la Información contribuyen de forma positiva a la excelencia en la gestión.

Hipótesis que desagregamos en función de las distintas áreas de creación de valor identificadas por el Cuadro de Mando Integral y contrastadas como válidas en las empresas del sector durante la investigación cualitativa:

H4.a: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la *perspectiva Financiera*.

H4.b: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la *valoración del cliente hacia la empresa*.

H4.c: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en los *procesos internos*.

H4.d: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en los *recursos humanos* de la empresa.

Estos mejores resultados de los recursos humanos se obtienen a través de una mayor satisfacción de los recursos humanos.

H4.d.1: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la *satisfacción de los recursos humanos* de la empresa.

Y de una mayor implicación en el trabajo.

H4.d.2: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la *implicación de los recursos humanos* de la empresa.

El quinto de los objetivos: Analizar el impacto que las Tecnologías de la Información tienen sobre la creación de valor

En cuanto al quinto de los objetivos, se busca que además de apoyar los elementos que conducen a la generación de valor se pueda analizar la presencia de relación directa entre las TI y el valor generado. La literatura muestra distintas investigaciones centradas en el estudio de esta relación directa con indicadores de generación de valor dispares, inicialmente ratios financieros (Lee, 1996; Rivero, 1998) y de forma más reciente el EVA, economic value add, (Strassman, 1997; Escobar, 1997;

Snyder, 1998; Van Nieveldt, 1999; Miñana, 2001; Stern et al, 2002), considerado éste último como el indicador más idóneo para medir la evolución de la gestión empresarial y el valor creado (Stewart, 2001; Amat, 2002), no sólo en grandes empresas sino también en pymes (Dierks, 1997). Sin embargo y a pesar del uso de este indicador, la literatura no llega a un consenso y resultados homogéneos en cuanto al impacto directo de las TI en la generación del valor en las organizaciones, presentando investigaciones contrarias a dicha relación (Strassman, 1985, 1997) y favorables, aunque no concluyentes (Escobar, 1997; Van Nieveldt, 1999; Miñana, 2001). En coherencia con las hipótesis presentadas anteriormente, se considera que si las TI contribuyen favorablemente a las áreas críticas de generación de valor también lo harán por tanto al EVA. En este sentido se plantea la siguiente hipótesis:

H.5: El esfuerzo realizado en Tecnologías de la Información se relaciona de forma positiva con el *valor económico generado* por la empresa.

A continuación se recoge en la siguiente figura un resumen de las hipótesis planteadas agrupadas según la aportación de las TI a la creación de valor sea indirecta -cualitativa- o directa -cuantitativa- .

Figura IV. 17. Resumen de las hipótesis de la investigación

Hipótesis relativas a las Aportaciones Indirectas de las TI a la generación de valor: Gestión de Conocimiento y Cuadro de Mando Integral	
Hipótesis relativas al efecto de las TI sobre los procesos de Gestión de Conocimiento	
H1	Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información de las organizaciones mejor se desarrollarán los procesos de Gestión de Conocimiento
	H1.a: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de adquisición de conocimiento en la organización.
	H1.b: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de distribución de conocimiento en la organización.
	H1.c: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la Información mejor se desarrolla el proceso de interpretación de conocimiento en la organización.
	H1.d: Cuanto mayor sea el esfuerzo en Tecnologías de la información mejor se desarrolla el proceso de almacenamiento o memoria del conocimiento en la organización.
H1.Int	Cuanto mayor sea el esfuerzo en activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) de las organizaciones mejor se desarrollarán los procesos de Gestión de Conocimiento.

	H1.a.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el proceso de adquisición de conocimiento en la organización.
	H1.b.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el proceso de Distribución de conocimiento en la organización.
	H1.c.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el proceso de interpretación de conocimiento en la organización.
	H1.d.Int: Cuanto mayor sea el esfuerzo en los activos intangibles de las TI (Software +Internet y Web +Intranet) mejor se desarrolla el proceso de memoria de conocimiento en la organización.
H1.Uti	Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrollarán los procesos de Gestión de Conocimiento.
	H1.a.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de adquisición de conocimiento en la organización.
	H1.b.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de distribución de conocimiento en la organización.
	H1.c.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de interpretación de conocimiento en la organización.
	H1.d.Uti: Cuanto mayor sea el empleo de las Tecnologías de la Información en el intercambio de información y conocimiento mejor se desarrolla el proceso de memoria de conocimiento en la organización.
Hipótesis relativas al efecto de las TI sobre las perspectivas del Cuadro de Mando Integral	
H4	Los esfuerzos en Tecnologías de la Información contribuyen de forma positiva a la excelencia en la gestión.
	H4.a: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la perspectiva Financiera.
	H4.b: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en la valoración del cliente hacia la empresa.
	H4.c: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en los procesos internos.

	H4.d: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de mejores resultados en los recursos humanos de la empresa.
	H4.d.1: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de una mayor satisfacción de los recursos humanos de la empresa
	H4.d.2: Existe una relación positiva entre los esfuerzos en Tecnologías de la Información y el logro de una mayor implicación de los recursos humanos de la empresa.
Hipótesis relativas a las Aportaciones Directas de las TI a la generación de valor: Costes de Coordinación, Productividad y EVA	
H2	Existe relación positiva entre el esfuerzo que las organizaciones realizan en su Capital Estructural, Tecnologías de la Información, y sus costes de coordinación internos.
H3	Existe relación positiva entre el esfuerzo en Tecnologías de la Información realizado por las empresas y la productividad del trabajo.
	H3.a: La relación entre Tecnologías de la Información y Productividad será más favorable cuando el esfuerzo en Tecnologías de la Información se combine con la presencia de recursos humanos más cualificados.
	H3.b: La relación entre Tecnologías de la Información y Productividad será más favorable cuando el esfuerzo en Tecnologías de la Información se combine con la presencia de una cultura favorable a la innovación.
H5	El esfuerzo realizado en Tecnologías de la Información se relaciona de forma positiva con el valor económico generado por la empresa.

IV.3.3 Metodología de la Investigación y Proposición de Medidas.

Una vez formuladas las hipótesis se procede a exponer la metodología empleada y la proposición de medidas que permitan realizar su contrastación empírica.

Metodología de la Investigación

Las fases involucradas en el desarrollo de esta investigación, así como también el principal contenido de las mismas, se exponen en la Figura IV.18. Cabe destacar que la contrastación de las hipótesis establecidas tras la revisión de la literatura se lleva a cabo mediante una investigación empírica de naturaleza tanto cualitativa como cuantitativa. La fase cualitativa se apoya en varias reuniones de grupo y entrevistas en profundidad, garantizando un mejor desarrollo de la posterior fase cuantitativa. Esta última, basada en la realización de un conjunto de encuestas personales, permite la

recopilación de un notable volumen de información que se somete a diversos tratamientos estadísticos durante la fase de análisis. Ello posibilita la formulación de una serie de conclusiones e implicaciones.

Figura IV. 18. Metodología de la Investigación

Revisión conceptual		
Sistemas y Tecnologías de la Información en la Administración de Empresas	Gestión del Conocimiento y Tecnologías de la Información	Productividad, Excelencia en la Gestión y Tecnologías de la Información
Propuesta del modelo teórico e hipótesis de investigación		
Adopción de un enfoque integrador aportación Cualitativa GC, CMI y Cuantitativa Productividad, Costes de coordinación y Creación de valor		
Investigación cualitativa		
Entrevistas en profundidad	Reuniones de grupo	
Investigación cuantitativa		
Cuestionario y medición de variables	Trabajo de campo	
Análisis empírico		
Correlaciones Fiabilidad ANOVA Conglomerados Jerárquicos		
Conclusiones e implicaciones		

IV.3.3.1 Investigación de Naturaleza Cualitativa

La fase cualitativa de esta investigación incluye un total de seis entrevistas en profundidad y dos reuniones de grupo. Los resultados obtenidos en esta etapa se tomaron como referencia para diseñar la fase cuantitativa y, muy especialmente, para interpretar los resultados de esta última. Las Figuras IV. 19 y IV.20 indican los participantes en el estudio cualitativo, la institución a la que representan y el cargo que poseen en el momento de las entrevistas y reuniones de grupo.

Figura IV. 19. Entrevistas en profundidad

Entrevistas en profundidad		
Nombre	Institución/Empresa	Cargo
Nicolás Pereira	ASCENTIC, asociación cántabra de empresas de tecnologías de la información y las comunicaciones	Gerente
María Calleja	ENCAMTA, Empresa cántabra para el desarrollo de las nuevas tecnologías en la administración	Directora del Observatorio de la Sociedad de la Información de Cantabria
Fernando Martínez	CIC Consulting Informático	Director Técnico
Celestino Güemes	Mundivía S.A.	Director de Innovación Tecnológica
Roberto Fernández	Softec Internet S.A.	Gerente
Juan José Fraile	Fraile y Blanco S.A.	Gerente

En primer lugar, se desarrollaron varias entrevistas semiestructuradas donde participaron distintos expertos en el sector de las TI. De esta forma, sobre la base de un guión común, se realizaron entrevistas en profundidad con distintos agentes: el gerente de la patronal del sector de TI en Cantabria, un representante de la administración pública y cuatro gerentes de empresas de TI. Las entrevistas en profundidad han perseguido dos objetivos: la depuración de varias cuestiones relativas al trabajo de campo, como son la variedad de actividades realizadas por las empresas del sector para una mejor clasificación de las mismas, así como también la reflexión acerca de las implicaciones que pudiera tener esta investigación de cara a la mejor integración de las TI, y su orientación a la generación de valor en las organizaciones.

En segundo lugar, se llevaron a cabo dos reuniones de grupo con la participación de profesionales y expertos del sector de las TI pertenecientes a distintos ámbitos, público y privado, y con distintas competencias. En la primera reunión se contó con la presencia de cinco gerentes de empresas de TI distintos a los que fueron objeto de entrevistas en profundidad, el presidente de la asociación ASCENTIC, que representa a las principales empresas del sector en la comunidad de Cantabria, y el Vicerrector de

Investigación de la Universidad de Cantabria como representante de un organismo innovador en TI y de la sociedad en su conjunto.

Figura IV. 20. Reuniones de Grupo

Primera Reunión de grupo⁵⁷	
Composición	Integrantes
Profesionales	Cinco gerentes de empresas tecnológicas
ASCENTIC, Asociación Cántabra de Empresas TIC	Presidente de la asociación
Universidad	Vicerrector de Investigación y Desarrollo

Segunda Reunión de grupo⁵⁸	
Composición	Integrantes
Profesionales	Cinco gerentes de empresas tecnológicas
Administración Pública	Director Regional de Innovación
ASCENTIC, Asociación Cántabra de Empresas TIC	Presidente de la asociación

En la segunda de las reuniones de grupo estuvieron presentes el director regional de innovación, como representante de la administración pública y experto en el sector, el presidente de la asociación ASCENTIC y cinco gerentes de empresas de TI. Gracias al contacto directo que todos tienen con el sector de las TI desde distintas perspectivas se consideró que estos profesionales podrían ser especialmente útiles de cara a la obtención de información de interés para este trabajo.

⁵⁷ Reunión celebrada el 20 de mayo de 2005 en el marco de las jornadas de presentación de la asociación ASCENTIC a las empresas de la región y comunidad investigadora de la Universidad de Cantabria.

⁵⁸ Reunión celebrada el 22 de junio de 2005 en el marco de la Jornada práctica para pymes sobre las Tecnologías de la Información y Comunicaciones organizada por La Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria, SODERCAN.

Mediante el uso de ambas técnicas cualitativas se ha tratado de alcanzar una delimitación mucho más precisa de diversos aspectos, entre los que pueden incluirse el conjunto de atributos que según las propias empresas pueda medir su excelencia en la gestión y las variables o ítems definitorias del comportamiento de una empresa pyme de TI.

IV.3.3.2 Investigación Cuantitativa

En el presente epígrafe tratamos los aspectos de la investigación relacionados con la determinación de la población y de la muestra, la explicación de la construcción del cuestionario y la recogida de información. Posteriormente se pasa a definir en profundidad las variables derivadas del cuestionario de forma que el trabajo quede preparado para proceder en capítulo siguiente al análisis estadístico.

IV.3.3.2.1 Determinación de la Población y Muestra

El ámbito concreto de estudio se centrará del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones, ya estudiado en el epígrafe IV.2, y concretamente en las pymes de dicho sector dedicadas como actividad principal al desarrollo de software (divisiones 72 de la CNAE-93). La elección del sector TIC viene determinada por dos razones. En primer lugar, por la importancia creciente que el denominado hipersector de las tecnologías de la información y las comunicaciones adquiere dentro de las economías de servicios (OCDE, 2001, 2002, 2003; EITO, 2004; Comisión Europea, 2005), al ser considerado uno de los pilares básicos para el desarrollo del resto de sectores económicos y de la sociedad de la información (ONU, 2004; Comisión Europea, 2004). En segundo lugar, la importancia del sector, y en especial el de desarrollo de software, ha dado lugar a que sean numerosos los estudios que desde una perspectiva global analizan la repercusión del sector TIC en el resto de la economía, pero son muy pocos los estudios que se centran en el análisis del propio sector TIC, de sus particularidades y problemática concreta y de las medidas que puedan llevar a mejorar su eficacia y eficiencia. En este sentido, desde una perspectiva de aplicación práctica la presente tesis doctoral, enmarcada dentro del proyecto de investigación

SOCOTE⁵⁹, pretende contribuir al desarrollo de modelos que describan y faciliten la gestión e integración de las TI en las propias empresas del sector apoyando su creación de valor.

Adicionalmente hay que destacar que el sector TIC es uno de los más jóvenes, dinámicos y con mayor potencial de la economía cántabra (Gobierno de Cantabria, 2003; Ascentic, 2004), comunidad en la que se centrará el trabajo de campo. Asimismo, se ha considerado oportuno enfocar este trabajo de investigación hacia las pequeñas y medianas empresas, pymes⁶⁰, debido a la importancia que actualmente tienen en nuestras economías constituyendo el 99,8 % del tejido empresarial de la Unión Europea y el 99,9 % para el caso español y cantabro (DGPYME, 2004). Actuando como verdaderos motores de nuestras economías (OCDE, 2004, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2005, Sodercan, 2005).

El centrarnos en un único sector y en un único espacio geográfico nos da la posibilidad de profundizar en aspectos cualitativos y específicos de las organizaciones pertenecientes a este sector, no teniendo porque ser un aspecto negativo en el desarrollo de investigaciones relacionadas con las TI y el conocimiento organizativo (Escobar, 1997; Bruque, 2002; Ruiz, Sabater y Paños, 2003). Así, mediante el contacto personal con empresarios y profesionales se ha conseguido tanto adaptar el cuestionario a las características propias del sector, como un conocimiento más profundo de determinados aspectos cualitativos; estilos de dirección, cultura y formas de adaptación al entorno, entre otros. Cuestiones que permitirán aportar mayor validez a las conclusiones del análisis empírico.

⁵⁹ Soporte del conocimiento con la tecnología, Proyecto de investigación financiado por el CICYT, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, con referencia DPI2002-04342-C05-03, titulado “Diseño e implantación de un sistema de ayuda a la toma de decisiones para la gestión de los procesos de la empresa” y desarrollado por las universidades Politécnica de Valencia, Universidad de Murcia, Politécnica de Barcelona y Universidad de Cantabria.

⁶⁰ La consideración de pyme se ha realizado atendiendo a la definición establecida por La Comisión Europea (Recomendación de la Comisión de 6 de Mayo de 2003, DOCE 20.05.2003), oficial a partir del **1 de enero del 2005**, que se resume a continuación:

microempresa: menos de 10 trabajadores y un límite de 2 millones de euros para el volumen de negocios y el balance general.

Pequeñas empresas: entre 10 y 49 trabajadores. El límite del volumen de negocios y el del balance general es de 10 millones de euros.

Medianas empresas: entre 50 y 249 trabajadores. El límite del volumen de negocios será de hasta 50 millones de euros, y el del balance general, hasta 43 millones de euros.

La determinación del número exacto de empresas que forman la población objeto de estudio presentó como problema adicional la falta de un censo fiable. Ante esta situación se elaboró un censo propio utilizando como base el registro de empresas de la Cámara de Comercio de Cantabria, el listado de la Sociedad para el desarrollo de Cantabria (SODERCAN), y el censo de empresas pertenecientes a la asociación de empresas cántabras de tecnologías de la información y las comunicaciones (ASCENTIC). El resultado obtenido fue que la población total de empresas del sector TIC en Cantabria estaba constituida por 57 empresas de las que 39 tienen como actividad principal el desarrollo de software. Adicionalmente, hay que introducir algunas restricciones a la hora de definir la población para conseguir la validez del estudio. En este sentido se exige que, además de tener como actividad principal el desarrollo de software y ser pymes, las empresas tengan más de un empleado⁶¹, que presenten forma jurídica societaria⁶² -de forma que estén obligadas a presentar cuentas anuales en el registro mercantil y por tanto su información económica y financiera esté sujeta a mayor control- y que la empresa haya mantenido su actividad durante el periodo de estudio que abarca nuestro trabajo, años 2000 a 2003. Estas limitaciones restringieron la población objetivo a 27 empresas.

Como se comentará en el apartado de recogida de la información, ante un número no excesivamente amplio de empresas que formaban la población se optó por hacer llegar el cuestionario a toda la población. No obstante, se procedió para la población objeto de estudio al cálculo del número de empresas que debía tener la muestra para ser estadísticamente representativa. Para ello se toma como punto de partida el método de muestreo aleatorio simple, que exige muestras superiores para un mismo grado de libertad y por tanto, la fiabilidad de los resultados será superior a la impuesta (Bello, Vázquez y Trespalcios, 1996). El cálculo de la muestra para la población determinada se ha realizado siguiendo la siguiente fórmula para muestras finitas, inferiores a 100.000 unidades (Bello, Vázquez y Trespalcios, 1996; Vázquez, Trespalcios y Rodríguez-del Bosque, 2002):

$$n = \frac{Z^2 * N * P * (1 - P)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * P * (1 - P)}$$

⁶¹ En la línea de otros trabajos, Ruiz, Sabater, Paños (2003) no parece lógico estudiar conceptos como la gestión de conocimiento en organizaciones unipersonales.

⁶² Para mayor información se remite a los artículos del 25 al 49, título III del Código de Comercio.

Donde:

n	Tamaño muestral
N	Tamaño poblacional
z	Número de unidades de desviación típica en la distribución normal que producirá el grado deseado de confianza
p	Probabilidad de éxito
e	Error

De manera que conocidos los siguientes elementos;

$N = 27$

$Z =$ Para el 95,5% valor igual a 1,96

$P =$ Utilizando el caso más desfavorable $p=q$, el valor de p es del 50%

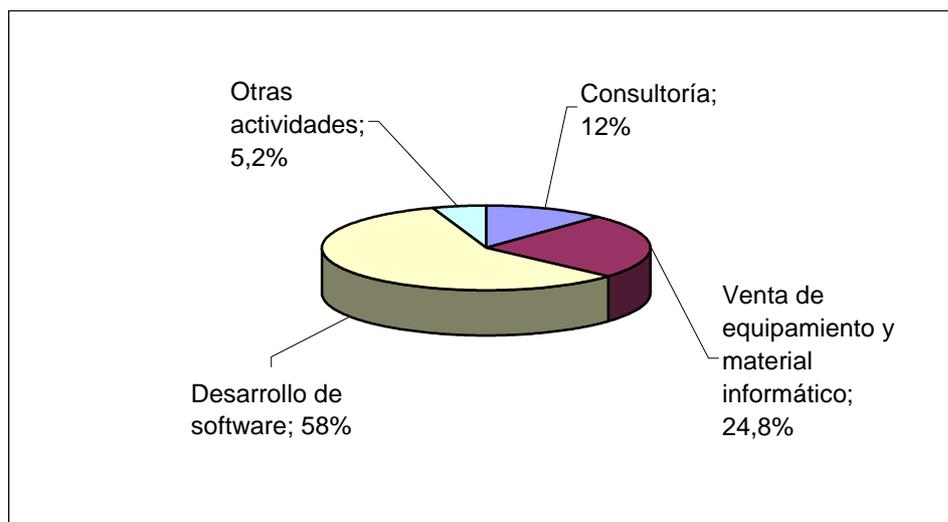
$e =$ error máximo permitido para la media muestral 10%

El resultado obtenido fue de $N = 21$ empresas.

IV.3.3.2.2 Características Generales de las Empresas de la Muestra

En el presente epígrafe se presenta un análisis de las principales características de las empresas que componen la muestra. Como se ha comentado, todas las empresas de la muestra son pymes y su actividad principal es el desarrollo de software no obstante, todas realizan alguna otra actividad adicional. La principal procedencia de la cifra de negocio es el desarrollo de software, actividad que representa por término medio el 58% de la cifra de negocio de las empresas de la muestra, seguido de la venta de equipamiento y material informático que supone el 24,8% y de forma más residual las actividades de consultoría que representa un 12% y otras actividades, principalmente instalación y mantenimiento de redes, que suponen por término medio el 5,2% de la cifra de negocio de las empresas.

Figura IV. 21. Componentes de la cifra de negocio de las empresas de la muestra



Fuente: Elaboración propia

La cifra de ventas de las empresas de la muestra ha replicado el comportamiento general del sector, que se vio afectado por la crisis de finales del año 2000 y que se prolongó durante todo el año 2001 y parte del 2002, si bien muestra una clara recuperación con un aumento en el 2003 del importe medio de la cifra de ventas de un 4% respecto al año anterior, acercándose la facturación media a las cifras de ventas de periodos anteriores al comienzo de la crisis.

Figura IV. 22. Evolución de la cifra media de ventas (en euros*)

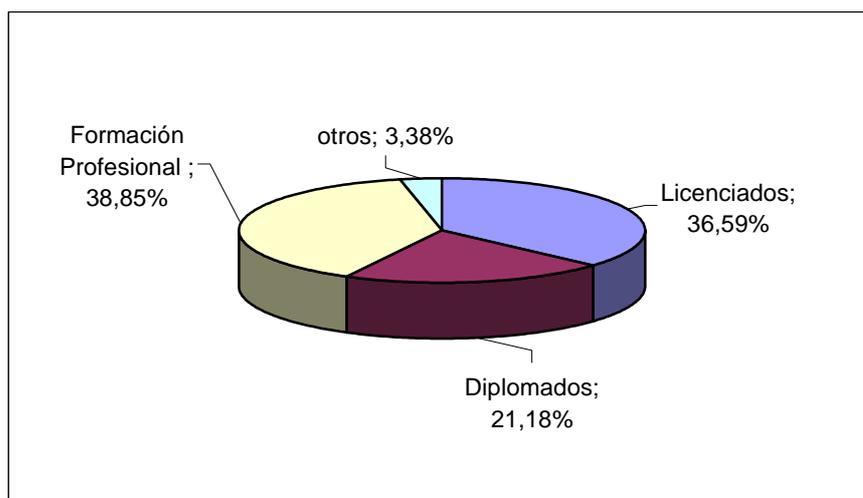
Importe neto de cifra de ventas por periodo	Media	Variación respecto n-1
Importe neto cifra de ventas año 2000	4.735.942,62	0,00
Importe neto cifra de ventas año 2001	4.656.425,48	-0,02
Importe neto cifra de ventas año 2002	4.457.245,67	-0,04
Importe neto cifra de ventas año 2003	4.634.902,10	0,04

Fuente: Elaboración propia.*Corrientes

La localización geográfica de las empresas está concentrada en Santander y polígonos industriales próximos donde se localizan el 81% de las empresas de la muestra y el resto se localizan en los municipios de Torrelavega 9,5% y Astillero 9,5%.

En cuanto al número de empleados y cualificación de las empresas de la muestra hay que indicar que, si bien no suponen un peso importante respecto a la ocupación laboral total de la comunidad -como no puede ser de otra manera dado el reducido peso total del sector en la economía de Cantabria- el número de ocupados se ha incrementado entre los años 2000 y 2003 en un 29%, y sólo dos empresas de la muestra han reducido su plantilla entre los años de estudio. En cuanto a la cualificación del personal de las empresas, predominan los titulados universitarios representando un 57,77% del total de empleados de los que un 36,59% son licenciados o ingenieros superiores y un 21,18% diplomados o ingenieros técnicos. El personal con formación profesional representa el 38,85% del personal empleado, y sin estudios o con otros estudios no considerados en las categorías anteriores hay un porcentaje residual del 3,38%.

Figura IV. 23. Nivel de cualificación del personal de las empresas de la muestra

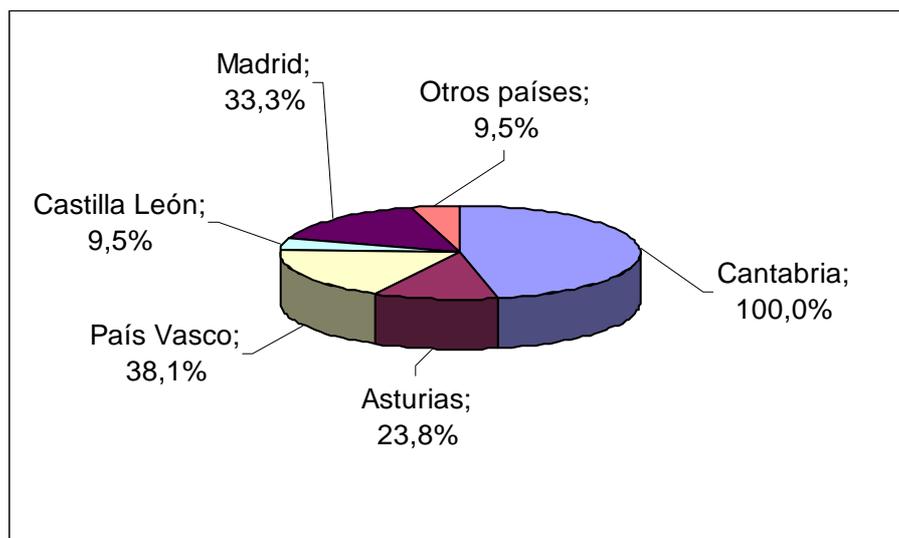


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al ámbito de comercialización de los productos y servicios cabe destacar una importante actividad exportadora fuera de la región de forma que sólo el 38% de las empresas obtiene toda su facturación en Cantabria lo que indica que el 62% de las empresas de la muestra además de comercializar sus productos y servicios en Cantabria también lo hacen en otras comunidades, e incluso un 9,5% en otros países. El dato es aun más significativo si se tienen en cuenta que el 28,6% de las empresas de la muestra tienen más del 50% de su facturación fuera de la región, destacando principalmente como mercados el País Vasco, donde comercializan sus productos el

38,1% de las empresas, Madrid donde venden el 33,3% de las empresas y Asturias donde presentan facturación el 23,8% de las empresas. En cuanto a mercados fuera de España el número de empresas que comercializa en otros países es reducido, con sólo dos casos: uno en Colombia y otro en Portugal.

Figura IV. 24. Localización geográfica de los mercados en los que operan las empresas de la muestra y porcentaje de empresas con presencia en cada mercado



Fuente: Elaboración propia

IV.3.3.2.3 Construcción del Cuestionario y Recogida de Información

La recogida de información se realizó a través de encuesta personal al gerente o director de la empresa mediante cuestionario estructurado constituido por preguntas cerradas, dicotómicas, múltiples, e incluso abiertas, relativas a las variables objeto de estudio presentadas en el modelo teórico. Para la elaboración del cuestionario se ha combinado la utilización de instrumentos ya desarrollados en otras investigaciones y adaptados a las particularidades de la presente investigación, junto con la construcción de instrumentos de medición propios guiados por los resultados obtenidos en la investigación cualitativa.

El cuestionario que se ha diseñado para la presente investigación consta de cuatro partes diferenciadas, pero lógicamente conectadas entre sí para obtener la información necesaria que permita satisfacer los objetivos planteados en la

investigación. En la siguiente Figura IV. 25, se detalla el contenido del cuestionario ordenado por bloques temáticos.

Figura IV. 25. Estructura y contenido del cuestionario

Bloque 1: Características de la Organización
En el primer bloque se identifican la actividad principal y secundarias de la empresa, los mercados en los que desarrolla su negocio, los costes de coordinación para el periodo de estudio, las características de la gerencia en cuanto a edad y nivel educativo, las formas de cooperación dentro del sector y el tipo de cultura empresarial.
Bloque 2: Esfuerzo en Sistemas y Tecnologías de la Información
En el segundo bloque se recoge la inversión realizada por la empresa en tecnologías de la información considerando la existencia o no de departamento de TI y quien lo dirige, el número y tipo de componentes hardware por áreas de la organización, la tipología de software y su antigüedad, la disponibilidad y uso de herramientas web, intranet y email y la inversión o gasto en hardware, software, web, intranet, personal y cualquier otro relacionado con las TI para los años de estudio.
Bloque 3: Gestión de Conocimiento
En el tercer bloque se realiza una aproximación a la forma e intensidad con que las organizaciones realizan las distintas fases de la gestión de conocimiento adquisición, distribución, interpretación y memoria, si las TI actúan como minimizador de las barreras a la gestión de conocimiento y la utilidad que dan las organizaciones a las TI en el intercambio de información y conocimiento dentro y fuera de la organización.
Bloque 4: Perspectivas ⁶³
En el último bloque se analiza la situación de la empresa desde tres perspectivas: la valoración de los clientes respecto a la competencia, la evolución de los procesos internos de la empresa y la implicación y satisfacción del personal de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

El cuestionario obtenido fue sometido a un doble proceso de contrastación. En primer lugar se presentó al gerente de la asociación ASCENTIC para que evaluara su claridad, estructura y amplitud. El resultado de esta primera fase dio lugar a la

⁶³ La medición de la perspectiva financiera, por ser sus preguntas de alta sensibilidad para los empresarios, se ha medido a través de los estados contables depositados en el registro mercantil.

reducción y simplificación del cuestionario eliminando preguntas del bloque Características de la organización, referidas a la identificación -nombre y razón social- de la empresa, y del bloque Perspectivas donde se suprimieron algunos ítemes, con el objetivo de reducir el tiempo necesario para rellenar la encuesta. En segundo lugar, se realizó una prueba piloto del nuevo cuestionario a cuatro empresas del sector y, tras pequeñas modificaciones semánticas, se obtuvo el cuestionario definitivo que se presenta en el anexo 1.

Procedimiento de recogida de información

Ante un número no excesivamente amplio de empresas que formaban la población y que dichas empresas en su mayoría estaban integradas en ASCENTIC se optó, dentro de un convenio marco de colaboración suscrito con la citada asociación, por encuestar al 100% de la población, para ello se envió el cuestionario mediante correo electrónico a todas las empresas junto con el anuncio de que en breve serían contactadas vía telefónica por el autor del trabajo para concretar una cita a fin de cumplimentar el cuestionario. El resultado final del proceso supuso 23 encuestas completadas, de las que dos fueron anuladas por no tener consistencia y presentar contradicciones entre los datos completados en el cuestionario y la información obtenida de las empresas en la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) y el registro mercantil. De forma que la muestra final está compuesta por un total de 21 cuestionarios que representan el 77,7% de la población. Las principales características de esta investigación se resumen en la siguiente ficha técnica.

Figura IV. 26. Ficha técnica de la investigación

Características	Encuesta
Universo	27 Pymes del Sector de las tecnologías de la información con actividad principal desarrollo de software, más de un empleado, forma societaria y actividad entre los años 2000 y 2003.
Ámbito geográfico	Comunidad Autónoma de Cantabria
Procedimiento de muestreo	Alcance a toda la población.
Recogida de Información	Encuesta personal realizada al gerente
Tamaño de la muestra	21 (77.7% de la población)
Error muestral	10%
Nivel de confianza	95,5% (K = 1,96) para el caso más desfavorable $p=q=0,5$
Fecha de trabajo de campo	Febrero-Abril de 2005

IV.3.4 Medición de las Variables Dependientes e Independientes del Modelo

IV.3.4.1 Medición de las Variables Dependientes

En este epígrafe se recogen las variables dependientes que intervienen en el modelo su definición y los instrumentos a utilizar para obtener su correcta medición.

Variable Gestión de Conocimiento

El concepto de Gestión de Conocimiento entraña una gran complejidad en cuanto la obtención de una única definición capaz de satisfacer a investigadores y profesionales, como afirma Tsui (2000) “*No existe una única definición de gestión del conocimiento universalmente aceptada*”. Pero si existe consenso en cuanto a que la gestión del conocimiento está relacionada con los procesos que permiten a las organizaciones adquirir conocimiento, interpretarlo y distribuirlo por toda la organización con la intención de apropiarse de él mediante su almacenamiento (Nonaka y Takeuchi, 1995; Grant, 2000; Knowman-Project, 2003; Andreu y Baiget, 2004; Bueno, 2004). En este sentido, la variable gestión de conocimiento propuesta trata de medir la actuación de las organizaciones en la adquisición, interpretación, distribución y almacenamiento del conocimiento entendido el proceso de gestión de conocimiento como un aprendizaje gestionado (Liebowitz y Wilcox, 1997; Bassi, 1999; Suné, 2004).

Para valorar de forma detallada los procesos de gestión de conocimiento llevados a cabo por las organizaciones se han elaborado cuatro variables, una para cada fase de las que intervienen en proceso de gestión de conocimiento. Para cada variable se crea una escala de medición a partir de instrumentos utilizados por trabajos previos (Davenport y Prusak, 1998; Hansen, Nohria y Tierney, 1999; Montes *et al*, 2002; Mones, 2004). Cada una de las escalas desarrolladas está formada por cinco ítemes y se presentan al encuestado mediante escalas de Likert de siete puntos (1 = total desacuerdo; 7 = total acuerdo) en las que se pide valorar el grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las cuestiones que se plantean. En la Figura IV. 27 se recoge el bloque del cuestionario y las preguntas en formato resumido que han permitido la obtención de la información.

Figura IV. 27. Variables y escalas relacionadas con la gestión del conocimiento

Bloque: Gestión de Conocimiento	
Variable	Preguntas del cuestionario
Adquisición	Adquiere conocimiento a través de sus relaciones con otras empresas, universidad, centros tecnológicos, etc.
	Se relaciona con profesionales y técnicos expertos externos a su empresa.
	Acuden habitualmente a ferias y exposiciones
	El conocimiento procede del interior de la propia empresa. Aprovechamos nuestra información procedente de sugerencias y quejas de clientes, sugerencias del personal, etc.
Distribución	Los objetivos de la empresa son comunicados a todos sus miembros
	Se elaboran periódicamente informes escritos que se reparten a todo el personal informando de los avances y marcha de la empresa
	Existen en la organización empleados que participan en varios equipos y actúan como enlaces
	Se dispone de mecanismos que garantizan que las mejores prácticas son compartidas entre las distintas áreas de la empresa.
	Para distribuir información se utilizan las TI, correo electrónico, Web, Intranet
Interpretación	Todos los miembros de la organización perciben un mismo propósito con el que se sienten comprometidos
	Los empleados comparten experiencias entre sí
	Los empleados comprenden las funciones de otras personas o departamentos
	El trabajo en equipo es una práctica habitual en la empresa
	Utilizan las TI para compartir experiencias, aprender otros puestos, trabajar en equipo
Memoria	Personas expertas, experiencias, anécdotas, opiniones
	Manuales de procedimiento, documentación y archivos.
	Bases de datos o Intranet que permiten almacenar experiencias y conocimientos para ser usados con posterioridad
	Existen directorios de teléfonos o correos electrónicos por áreas funcionales que permiten identificar al experto en un tema concreto
	Los empleados utilizan con frecuencia las bases de datos

Variable Costes de Coordinación

La literatura aporta escasos ejemplos empíricos de medición de los costes de coordinación y señala que no existe una medida consensuada (Escobar, 1997). Investigaciones precedentes han utilizado mediciones cualitativas (Peters, 1990; Hochstrasser, 1990) y cuantitativas (Strassman, 1990; Escobar, 1997; Miñana, 2001) y dentro de estas últimas destacan la magnitud denominada como “costes de

coordinación”⁶⁴ definida como diferencia entre los costes totales y los costes operativos. Así definidos, los costes de coordinación harán referencia a los costes de gestión de los flujos de información y comunicación entre las distintas unidades de la empresa. Dado que de las cuentas anuales en formato abreviado no se puede obtener la información que permita su cálculo, la variable costes de coordinación se obtiene mediante pregunta del cuestionario, en el bloque Características de la organización, donde se mide los costes de coordinación para cada uno de los años de estudio con el fin de obtener la variación de los costes de todo el periodo (2000-2003).

El coste de coordinación de cada año se obtiene como un % sobre los costes totales de la organización y se divide entre el total activo de cada empresa, para evitar el efecto tamaño o dimensión que pueda penalizar el disponer de un mayor activo, y así hacer homogéneos los resultados obtenidos de la variable para cada empresa (Banco de España, 2003).

Figura IV. 28. Variable y pregunta de medición de los costes de coordinación

Bloque: Características de la organización								
Variable	Preguntas del cuestionario							
Costes de coordinación	Indique que % representan los costes comerciales y de administración (costes que no sean de producción u operaciones) sobre el total de costes de la empresa para los siguientes años:							
	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%

Variable Productividad

La variable Productividad se obtiene de los estados contables de las empresas de la muestra. En este sentido, en la literatura referida al establecimiento de relación entre SI-TI y productividad, se utilizan dos métodos y técnicas muy diferentes. Por un lado, en los estudios principalmente de orientación macroeconómica, predomina la utilización de enfoques econométricos, en especial la función de producción Cobb-Douglas que es considerada un estándar (Loveman, 1994; Dewan y Min, 1997; López et al, 2003) muy adecuado cuando se dispone de amplias muestras (Brynjolfosson y Hitt, 1996). Por otro,

⁶⁴ Como indica Escobar (1997) fue elaborada por el Observatorio del Instituto Politécnico de Milán (MIP) siguiendo las influencias de Strassman (1990) y el Instituto Nolan Norton.

las centrales de balances y las consultoras especializadas prefieren la utilización de ratios específicos que se muestran más adecuados a nivel microeconómico no agregado, en especial para las pymes y micropymes (Dun & Bradstreet, 1995; Price Waterhouse, 2003; DMR Consulting, 2004). A pesar de esto, no hay una fórmula generalizada para medir la productividad a nivel de empresa, aunque si unos ratios⁶⁵ 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 de la Productividad laboral⁶⁶

$$\frac{\text{Importe neto cifra de negocio}}{\text{Gasto total personal}}$$

Gasto total personal

Este ratio se calcula para cada uno de los años de análisis -2000 a 2003- de forma que se obtiene la variable Productividad como evolución de la productividad durante el periodo de estudio.

Variables pertenecientes al grupo de perspectivas del Cuadro de Mando Integral:

Las siguientes variables que tienen su origen en las perspectivas básicas presentadas por el cuadro de mando integral (Kaplan y Norton, 1996, 2000, 2004) y redefinidas durante la investigación cualitativa para su correcto ajuste a las empresas pymes dedicadas al desarrollo de software, pretenden recoger el comportamiento de las empresas en aquellas áreas en las que se debe ser excelente para generar valor: clientes, procesos internos, recursos humanos y finanzas.

Para cada variable se crea en el cuestionario una pregunta con varios ítems, que se presenta al encuestado mediante escalas de Likert de siete puntos (1 = total desacuerdo; 7 = total acuerdo) en las que se pide valorar el grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las cuestiones que se plantean. A continuación se presenta

⁶⁵ El Banco de España y el INE, coinciden en establecer en sus notas metodológicas 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.

⁶⁶ El Banco de España lo designa como ratio 2, en los Ratios Sectoriales de las Sociedades no Financieras Españolas, y denomina al Importe neto de la cifra de negocio como “Cifra neta de negocio” explicando en las notas metodológicas la igualdad de significado entre ambos términos.

para cada variable una figura resumen en la que se recoge el bloque del cuestionario, la pregunta y los ítemes propuestos para medir la variable.

En primer lugar se mide la perspectiva de clientes, en concreto la satisfacción del cliente con la empresa respecto a la competencia, los ítemes son resultado de la fase cualitativa de la investigación.

Figura IV. 29. Variable y escala de medición de la satisfacción del cliente

Bloque: Perspectivas	
Variable	Preguntas del cuestionario
Clientes	¿Cómo cree que valoran los clientes su empresa en comparación a la competencia en los siguientes aspectos?:
	La calidad de nuestro servicio y productos
	El precio nuestro servicio y productos
	Plazos de entrega
	Garantías ofrecidas al cliente
	Atención al cliente

La segunda de las variables dependientes relacionada con el Cuadro de Mando Integral es la evolución de los procesos internos. Como en el caso anterior los ítemes son resultado de la fase cualitativa de la investigación.

Figura IV. 30. Variable y escala de medición de la evolución de los procesos internos de la organización

Bloque: Perspectivas	
Variable	Preguntas del cuestionario
Procesos Internos	Indique cómo ha sido la evolución de los siguientes parámetros en los últimos tres años:
	El número de rupturas de stock (ha disminuido)
	El número de veces que se ha incumplido el plazo de entrega (ha disminuido)
	El número de defectos en los procesos y productos (ha disminuido)
	El tiempo medio de rotación de las existencias en el almacén (ha disminuido)
	Porcentaje de ventas correspondiente a los nuevos productos o servicios lanzados
	Distribuimos periódicamente entre el personal indicadores con resultados de los procesos

La tercera de las variables dependientes procedentes del CMI está relacionada con los recursos humanos de la organización. En este caso se ha dividido en dos escalas: una para medir la satisfacción de los recursos humanos y otra para evaluar su implicación en la organización. Al igual que en las variables anteriores cada cuestión se plantea mediante pregunta del cuestionario presentada en escala Likert.

Figura IV. 31. Variable y escalas de medición de la satisfacción e implicación de los recursos humanos de la organización

Bloque: Perspectivas	
Variable	Preguntas del cuestionario
Satisfacción Recursos Humanos	Indique el grado de conformidad con las siguientes afirmaciones:
	Los empleados que finalizan voluntariamente su relación con la empresa antes de fin de contrato son muchos y cada vez más
	Los empleados están sujetos a un gran estrés laboral
	El absentismo laboral se ha incrementado en los últimos años
Implicación Recursos Humanos	Los trabajadores se identifican con los valores y objetivos de la empresa
	Los trabajadores muestran entusiasmo e implicación en sus trabajos
	Es frecuente que los empleados sugieran mejoras

La última de las variables dependientes vinculada al cuadro de mando integral es la referida a la perspectiva financiera. En este caso, dado el rechazo general que suele suscitar entre los gerentes y responsables de empresa el responder a cuestiones en las que se solicitan cifras económicas concretas, se optó por seleccionar una serie de ratios de entre los generalmente indicados por la literatura (Rivero *et al*, 1998; Banco de España, 2001, 2002, 2003; Martínez y Somohano, 2002; SABI-INFORM, 2004; Amat, 2005) como idóneos para medir la situación económica y financiera de una empresa y que además, fuera viable su obtención de los estados contables. Los ratios seleccionados inicialmente fueron presentados a evaluación de los gerentes durante las entrevistas en profundidad con la intención de utilizar los considerados fundamentales por los propios responsables de las empresas. Los ratios seleccionados finalmente han sido los siguientes: Importe neto cifra de ventas, ROI y el Resultado de explotación.

La variable financiera estará compuesta por la consideración en conjunto de la evolución de cada uno de esos ratios para el periodo 2000-2003.

Variable Valor económico añadido

La última variable dependiente utilizada en la investigación es la creación de valor en la organización que se mide con el EVA. Se debe matizar que el valor empresarial y, por extensión, la capacidad de generación del mismo ha sido medida de distintas formas, tradicionalmente, con ratios económico financieros como el beneficio, beneficio por acción, rentabilidad de los activos, etc. (Bernstein, 1993; Lee, 1996; Rivero, 1998; Bennett, 1999). Son investigaciones más recientes (Strassman, 1997; Escobar, 1997; Snyder, 1998; Van Nievelt, 1999; Miñana, 2001; Stern et al, 2002; Ruiz, Sabater, Paños, 2003; Rodenes, Torralba, Montoro, 2003; Caballer y Moncaleano; 2004) las que usan el EVA⁶⁸, (economic value add) valor económico añadido, como indicador de la capacidad de generación de valor de las organizaciones.

El EVA, como indicador es considerado idóneo para informar sobre la evolución y control de la gestión empresarial, y medición del valor creado (Durcker, 1985; Ehrbar, 1999; Amat, 2002). En la acepción que se utiliza en este trabajo de Tesis Doctoral, el EVA⁶⁹ se define como el remanente obtenido de sustraer de los ingresos la totalidad de los gastos necesarios para generar dichos ingresos, incluidos la rentabilidad mínima esperada por los socios y accionistas o coste de oportunidad del capital y los impuestos.

La elección que en este trabajo se hace del EVA como indicador de la capacidad de generación de valor en las organizaciones no es azarosa y viene motivada, además de por lo ya expuesto, por las siguientes razones (Stern y Shiely, 2001; Amat, 2002):

- Puede ser calculado para cualquier empresa y ofrece fiabilidad en las comparaciones entre empresas.
- En su cálculo se tiene en cuenta todos los recursos utilizados y el coste de los mismos.
- No estimula decisiones a corto plazo en búsqueda de rentabilidades rápidas y facilita la aproximación entre los intereses de directivos y accionistas.

⁶⁸ Según Amat (2002) otras denominaciones que recibe el EVA son: VAE (Valor añadido económico), VAG (Valor anual generado) y VEG (Valor económico generado).

⁶⁹ Con esta acepción el EVA es una marca registrada por la consultora Stern Stewart&Co. Por ese motivo otras consultoras utilizan ese concepto bajo otra denominación como el Economic Profit de la consultora McKinsey &Co.

Como se ha comentado, en esta investigación es de interés el EVA en su función de métrica objetiva, al ser reconocido como un indicador de gran utilidad no sólo en las grandes empresas, sino también en las pymes (Dierks, 1997) y un método adecuado para medir la verdadera rentabilidad de una organización puesto que en palabras de Stewart (2001) “*es la única medida que da cuenta de todas las complejas interacciones que se producen en la creación de valor*”.

Su cálculo viene definido por la siguiente expresión (Amat, 2002):

$$EVA^{70} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses y después de impuestos (BAIDI)}}{\text{Valor contable del activo* Coste promedio del pasivo}}$$

Donde:

- BAIDI será el beneficio neto más los gastos financieros, y eliminando los resultados extraordinarios.
- Valor contable del activo, será el que indique el balance de la empresa a cierre del ejercicio.
- Coste promedio del pasivo, coste en que incurre la empresa por la utilización del su activo neto, es el coste medio de toda la financiación que ha obtenido la empresa. Este coste es calculado siguiendo la siguiente expresión⁷¹:

$$R = isr + \beta \times Prm$$

Donde:

R = coste de capital.

Isr = tipo de interés de los activos libres de riesgo.

β = coeficiente Beta de los fondos propios de la empresa.

Prm = prima de riesgo del mercado.

⁷⁰ Es necesario realizar una serie de ajustes contables sobre la cifra de activo de balance para obtener el activo neto (Amat, 2002). Sin embargo, como señalan otros autores en el caso de las pymes y en especial microempresas esos ajustes referidos a partidas de financiación automática pueden considerarse despreciables (Ruiz, Paños y Sabater, 2003).

⁷¹ Fórmula básica del denominado modelo de valoración de activos, Capital Asset Pricing Model (CAPM).

Para el cálculo de **isr** se utiliza el rendimiento de la deuda pública española a diez años en el mercado secundario (Dierks, 1997; Miñana, 2001; Amat, 2002). Con unos valores para los años 2000, 2001, 2002, 2003 de 5,13%, 4,51%, 4,29% y 3,74% respectivamente (Bolsa de Madrid, 2005).

Para el cálculo de la **beta**, al tratarse de empresas no cotizadas en mercados de valores no es posible su obtención directa por lo que se aplica la beta del sector al que pertenecen, tecnología y comunicaciones, que toma un valor de 1,39 para los cuatro años de estudio (Bolsa de Madrid, 2005). Finalmente, indicar que el riesgo de mercado, **Prm**, calculado para los cuatro años es de 5,06⁷² (Bolsa de Madrid, 2005).

IV.3.4.2 Medición de las Variables Independientes

En este epígrafe se recogen las variables independientes que intervienen en el modelo su definición y los instrumentos a utilizar para obtener su correcta medición.

Variable esfuerzo en TI

En primer lugar indicar que no se utiliza el término inversión en sentido estricto, sino como esfuerzo⁷³ en sistemas y tecnologías de la información, puesto que el concepto de inversión es referido en el ámbito económico y empresarial a la incorporación de activos materiales o inmateriales al balance contable de la empresa, lo que da lugar a una limitación en el reconocimiento del desembolso económico que las organizaciones realizan en SI-TI. Sin embargo, el concepto de esfuerzo permite incorporar tanto los desembolsos económicos realizados en SI-TI considerados contablemente partidas de activo o inversiones, como las partidas de gastos que ocasionan la gestión, en sentido amplio, de estos activos.

La literatura en SI-TI agrupa tradicionalmente los recursos o componentes de los SI-TI en distintas categorías atendiendo a su naturaleza (Lucas, 1987; Davis y Olson, 1987; Scott Morton, 1991; O'Brien, 1993; O'Connor y Eamon, 1997; McLeod, 2000; Luadon y Laudon, 2001) que en definitiva se pueden resumir en:

⁷² Los valores que se obtienen son muy similares a los calculados por otros autores, según indica Fernández (2005), para el 2004 Mascareñas estimó un 5,17% y Mayfield, un 5,9.

⁷³ La utilización del termino esfuerzo es observada en los trabajos de investigación de Miñana (2001).

- Recursos humanos
- Hardware
- Software

Clasificación genérica que en nuestro trabajo consideramos necesario concretar. Así, el esfuerzo en SI-TI será resultado de:

- Hardware: inversión recogida en el activo de las empresas. Cuenta 227 del Plan General Contable, equipos para proceso de información, que incluirá entre otros ordenadores de sobremesa, portátiles, servidores, scanners y otros periféricos.
- Software: importe satisfecho por la adquisición o derecho al uso tanto de software de base (sistemas operativos) como del resto de aplicaciones de gestión utilizadas por la empresa y recogidas en la cuenta 215 del Plan General Contable, aplicaciones informáticas. Quedan incluidas dentro de esta partida de balance las cuantías económicas derivadas de los desarrollos web y de la Intranet.
- Gastos SI-TI: recoge todos los gastos del ejercicio que posibilitan el funcionamiento de las TI, entre otros son:
 - Gastos de personal del área SI-TI
 - Gastos de servicios de mantenimiento y consultoría externa
 - Gastos de comunicaciones
 - Otros gastos de TI no recogidos en las partidas anteriores.

Se debe matizar que en este trabajo se ha decidido excluir los gastos de personal TI de la variable “*esfuerzo en TI*”. El motivo de esta decisión ha sido que tras las entrevistas en profundidad se observó la dificultad de los gerentes para separar los gastos del personal de TI de los del resto de empleados, lo que podía suponer alterar sustancialmente hacia arriba la partida de esfuerzo en TI al considerar como gasto de personal TI el gasto de todo el personal, y por tanto, perder objetividad.

La cuantificación monetaria de los activos se realizará siguiendo las normas de valoración del Plan General de Contabilidad, segunda y quinta, y por tanto según su precio de adquisición, coste de producción o incluso valor venal según proceda.

Inicialmente se consideró la posibilidad de introducir un índice corrector del precio de los activos de TI que pudiera recoger los efectos de la obsolescencia técnica, pero tras la investigación cualitativa atendiendo a las recomendaciones de los expertos y gerentes de las empresas de TI en el subsector de desarrollo de software no tiene especial relevancia debido a que la mayoría de las aplicaciones utilizadas son de desarrollo propio y se actualizan y mejoran internamente cuando se considera necesario. En lo que respecta al grueso del equipamiento -hardware- es una práctica generalizada no sustituir por completo los equipos, sino sólo cambiar o ampliar los componentes -disco duro, RAM, etc- que puedan quedar más obsoletos.

La cuantificación de la variable esfuerzo en TI se ha obtenido mediante distintas preguntas del cuestionario separando por tipologías de TI. Las cantidades obtenidas han sido contrastadas con lo reflejado en los estados contables y en caso de divergencia entre las fuentes de información se solicitaba al gerente información adicional.

El valor final de la variable esfuerzo en TI se obtiene dividiendo las cuantías indicadas por los encuestados entre el total activo de cada empresa, a efectos de evitar posibles distorsiones provocadas por la existencia de divergencia de tamaño entre las empresas.

Figura IV. 32. Variable y pregunta de medición del esfuerzo en TI

Bloque: Esfuerzo en Sistemas y Tecnologías de la Información					
Variable	Preguntas del cuestionario				
Esfuerzo TI	Indique, aproximadamente, la inversión económica en las siguientes partidas de Tecnologías de la Información para cada año				
		2000	2001	2002	2003
	Inversiones en aplicaciones informáticas (Software)				
	Inversiones en equipamiento informático (Hardware)				
	Inversión en el desarrollo y mantenimiento de la Web				
	Inversión en el desarrollo y mantenimiento de la Intranet				
Otros gastos relacionados con la explotación de las TI					

Variable Cualificación de los Recursos Humanos

La repercusión de la cualificación de los recursos humanos sobre los efectos que las TI provocan en las organizaciones ha sido recogida por distintos autores y medida de distintas maneras (Mata, Fuerst y Barney, 1995; Ross, Beath y Goodhue, 1996; Powell

y Dent-Micallef, 1997). En este trabajo la variable cualificación de los recursos humanos trata de recoger la calidad de los recursos humanos de la organización medida mediante el nivel académico, indicador utilizado por OCDE (2001) distinguiendo dos grupos, el primero de mayor cualificación formado por licenciados, diplomados o titulados universitarios medios y un segundo grupo formado por el resto de titulaciones no superiores (OCDE, 2001; Buesa, 2002). Esta variable se obtiene mediante dos preguntas del cuestionario que permiten obtener para cada empresa el porcentaje de titulados universitarios que tiene respecto el total de la plantilla.

Figura IV. 33. Variable y preguntas de medición de la cualificación de los recursos humanos

Bloque: Perspectivas					
Variable	Preguntas del cuestionario				
Cualificación RRHH	Número medio de empleados total para los años:	2000	2001	2002	2003

Cualificación RRHH	Por favor, señale para cada departamento el número de empleados según su titulación					
		Administración	Logística	Producción Operaciones	Comercial	Informática
Licenciados						
Diplomados						
Formación Profesional						
Otras:						

Variable Innovación

La variable innovación trata de identificar en que cuantía los aspectos culturales de la organización y el estilo de dirección son favorables a la innovación y repercuten sobre los rendimientos empresariales (Keen, 1993; Powell y Dent-Micallef, 1997; Moncaleano *et al.*, 2003; Ruiz *et al.*, 2004). La medición de la cultura innovadora se realiza siguiendo los desarrollos de Ruiz *et al.* (2004) que sustentados sobre los planteamientos de Cameron y Quinn (1999) establecen una serie de preguntas ordenadas en cuatro dimensiones mediante las que recoger a que tipo cultural de los propuestos por Cameron y Quinn (1999): Clan, Ahdocracia, Jerarquía y Mercado, se ajusta una organización.

Figura IV. 34 Variable y preguntas de medición de la cultura innovadora

Bloque: Características de la organización			
Variable	Preguntas del cuestionario		
Innovación	Por favor, reparta 100 puntos entre las siguientes respuestas asignando mayor puntuación a la que mejor refleje la situación de su empresa.		
	A) Su empresa:	Puntos	
	1 Es como una gran familia. La gente comparte mucho con los demás		
	2 Es una entidad muy dinámica y emprendedora. La gente está dispuesta a apostar por sus ideas y asumir riesgos		
	3 Es una entidad orientada a resultados. La gente es muy competitiva y enfocada a conseguir los objetivos		
	4 Es una entidad muy jerarquizada, formalizada y estructurada. Para cualquier actividad existen procedimientos y normas previamente definidos		
	Total	100	
	B) El estilo de dirección en su empresa se caracteriza por:		Puntos
	1 La dirección promueve el trabajo en equipo, el consenso y la participación		
	2 La dirección promueve la iniciativa del individuo, la asunción de riesgos, la innovación y la singularidad		
	3 La dirección promueve la competitividad agresiva y la consecución de objetivos ambiciosos		
	4 La dirección promueve la seguridad en el empleo, la permanencia en el puesto y la existencia de poca incertidumbre		
	Total	100	
	C) Los valores compartidos por el personal de su empresa:		Puntos
	1 Los valores compartidos son la lealtad, el compromiso con la empresa, la confianza mutua y el trabajo en equipo		
	2 Los valores compartidos son el compromiso con la innovación y el cambio continuo		
	3 Los valores compartidos son la agresividad, el espíritu ganador y la consecución de los objetivos previstos		
	4 Los valores compartidos son el respeto por las normas y políticas formales y el cumplimiento con la jerarquía		
	Total	100	
	D) En que se basa el éxito de su empresa:		Puntos
	1 El éxito se basa en el trabajo en equipo , el compromiso e interés por los trabajadores		
	2 El éxito se basa en el desarrollo de productos únicos y novedosos . Ser líder en productos e innovación		
	3 El éxito se basa en la penetración en el mercado y la cuota de mercado . Ser el número uno respecto a los competidores		
	4 El éxito se basa en la eficiencia . La adecuada programación de la producción y los bajos costes son aspectos críticos		
Total	100		

A partir de la identificación del tipo de cultura que presenta cada organización se desarrolla un índice de innovación en función de las culturas Clan y Adhocrática reconocidas por la literatura como definitorias de una cultura innovadora (Ruiz *et al*, 2004).

La puntuación de la cultura Clan se obtiene a partir de la puntuación media obtenida en los ítems número uno de cada variable:

$$P_1\text{Clan} = \frac{\sum A1 + B1 + C1 + D1}{4}$$

La puntuación de la cultura adhocracia se obtiene a partir de la puntuación media obtenida en los ítems número dos de cada variable

$$P_2\text{Adho} = \frac{\sum A2 + B2 + C2 + D2}{4}$$

A partir de estas puntuaciones se definen tres componentes que formarán el Índice de Cultura Innovadora. El primer componente C_1 recoge la en que medida las empresas se identifican con las culturas Clan y Adhocracia y por tanto tiene la siguiente expresión.

$$C_1 = P_1 + P_2$$

Pero de estas dos culturas la más trascendente para la innovación es la Adhocracia, por tanto mediante el segundo componente C_2 se recoge la mayor influencia de esta tipo de cultura

$$C_2 = \frac{P_2}{P_1 + P_2}$$

No obstante, se reconoce que aun siendo la cultura de adhocracia más importante para la existencia de cultura innovadora en una empresa, es recomendable también, la presencia de cultura tipo “clan”. De forma que con la misma puntuación total, es más conveniente una cultura cuyo índice se haya obtenido como suma de un término correspondiente a la cultura de adhocracia y clan, que otro que obtenga todos los puntos del término adhocratico. Esto se recoge con el tercer componente, C_3 .

$$C_3 = 1 - \frac{|P_2 - P_1|}{P_1 + P_2}$$

De forma que el Índice de Cultura Innovadora confeccionado medirá el valor de la cultura innovadora de la empresa, cuyo valor Varía entre 0 y 1, en la medida que la cultura de la empresa sea más innovadora el valor de este índice tenderá a 1. En caso contrario, tenderá a 0.

La expresión matemática del índice⁷⁴ es la siguiente:

$$ICIP = \frac{(C_1 + C_2 \times 100 + C_3 \times 100)}{100}$$

En la que se establecen ponderaciones para evitar que puntuaciones muy bajas del componente C_3 desvirtúen su peso en la formula, quedando finalmente el cálculo del Índice como se indica a continuación:

$$ICIP = \frac{(0.6 \times C_1 + 0.2 \times C_2 \times 100 + 0.2 \times C_3 \times 100)}{100}$$

Variable Utilidad de las TI

La última variable independiente considerada en nuestro trabajo ha sido la variable utilidad de las TI en el intercambio de información y conocimiento. Esta variable ha sido creada ad-hoc y con ella se pretende medir el empleo que de las TI hacen las empresas para el intercambio de información y conocimiento tanto a nivel interno como con clientes, proveedores, competencia y entorno en general. La necesidad de esta medida estriba en la importancia de medir, no sólo la cantidad del esfuerzo en TI, sino, todavía más importante, el empleo de dicha TI.

⁷⁴ Para profundizar en la formulación del Índice se remite a Ruiz *et al*, 2004.

Para la medición de la variable se ha desarrollado una escala ad hoc que se presenta en el cuestionario mediante una pregunta en escala Likert de siete puntos (1 = total desacuerdo; 7 = total acuerdo) en la que se pide al encuestado que valore su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las cuestiones que se plantean.

Figura IV. 35. Variable y escala de medición de la utilidad de la TI en el intercambio de información y conocimiento

Bloque: Gestión del Conocimiento	
Variable	Preguntas del cuestionario
Utilidad de la TI	Valore la importancia que tienen los siguientes elementos en el intercambio de información y conocimiento <u>dentro</u> de su empresa
	Correo electrónico, Intranet, Internet, foros y otras aplicaciones informáticas.
	La información que nuestra empresa tiene de los <u>clientes</u> se consigue principalmente mediante
	Tecnologías de la información, Web, correo electrónico.
	La información que nuestra empresa tiene de los <u>proveedores, competencia, entorno</u> se consigue principalmente mediante:
	Tecnologías de la información, Web, correo electrónico.

IV.4 CONCLUSIONES

El capítulo IV ha comenzado con un estudio del sector en el que se centra esta Tesis doctoral, sector TIC, indicando su composición y características así como la importancia estratégica del mismo en lo económico y social y su análisis a nivel europeo, español y cántabro. En segundo lugar, se ha presentado el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, el modelo teórico y las hipótesis de la investigación. A continuación se ha detallado la metodología cualitativa y cuantitativa, la construcción del cuestionario y el proceso de recogida de información. Finalmente se establecen las escalas adecuadas para la medición de las variables dependientes e independientes de forma que el trabajo queda organizado para poder desarrollar en el siguiente capítulo el análisis estadístico.