



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Departamento de Organización de Empresas

Programa Doctoral: Integración de las Tecnologías de la
Información en las Organizaciones

TESIS DOCTORAL

Análisis del proceso de adopción de tecnologías de información y
comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial
en pequeñas y medianas empresas manufactureras.

Una aplicación al sector del mueble en España.

Presentada por: Alba Soraya Aguilar Jiménez

Dirigida por: José María Torralba Martínez
Fernando González Ladrón de Guevara
Carlos Enrique Seaton Moore

Valencia, España, Noviembre de 2010

A Ana Lucía

A a mis padres, mi esposo y mis hermanos

A la memoria de familiares a quienes la distancia no me permitió despedir

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, dar gracias a Dios por estar conmigo en cada paso que doy y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi apoyo y compañía durante todo el periodo de estudio. Gracias a ellas este proyecto ha sido posible y en unas líneas quiero mostrarles mi agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer al Dr. D. José María Torralba Martínez, excelente persona y profesional y cuya confianza en mí, inestimable apoyo y dedicada supervisión han hecho posible este trabajo.

Al Dr. D. Fernando González Ladrón de Guevara y al Dr. D Carlos Enrique Seaton Moore, por su disposición, aportaciones, comentarios y críticas que han enriquecido claramente este trabajo.

Mi agradecimiento a la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga por el apoyo recibido en estos años. En especial a Monseñor Néstor Navarro, Dr. Luis Enrique Aramburo, Dr. Luis Felipe Casas, Ingeniera Amparo Téllez e Ingeniero Samuel Montero cuya confianza depositada en mí, han constituido sin duda un estímulo para realizar esta investigación. A Nelson Moreno y a todo el equipo de docentes de la la facultad quienes me han hecho sentir su apoyo, así como a Angélica, Amparo, Elsa Beatriz, Gladys R., Ludym, Lupita, Marco, Martha L., Nayra, Sandra Z., Victoria y demás compañeros de la Universidad.

Agradecer la especial colaboración de los profesores del departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia: Dr. Manuel Rodenes, Dra. Marta Fernández de Diego, Dr. Ignacio Gil, Dra. Leonor Ruiz, Dr. Julián Marcelo, Dr. Julián Montoro, Dr. Hermenegildo Gil, Dr. José Luis Hervás, Dr. Juan Vicente Oltra, Dr. Bernardo Pérez, Dra. María Llanos Cuenca.

A los profesores Dr. Andrés Carrión, Dra. Mónica Martínez Gómez, Dr. Sebastià Balasch Parisil, Dra. María del Val Segarra, por sus valiosas aportaciones y su colaboración desinteresada.

Al Dr. Daniel Pérez de la Universidad de Cantabria, Dr. Pedro Soto de la Universidad de Murcia, Dr. Francisco Ortega de la Universidad de Oviedo y Dr. Juan José Méndez de la Universidad Autónoma de Madrid por su valiosa colaboración.

A la Universidad Politécnica de Valencia, al Departamento de Organización de Empresas (DOE), especialmente al grupo de investigación ITIO, por el entorno de trabajo otorgado y por haberme brindado las herramientas necesarias para la construcción de esta tesis. A Cristina Figuerero y a todo el personal administrativo del Departamento.

A Dña. María José Núñez, directora del departamento de tecnologías de información de AIDIMA

Al equipo *e-business W@tch* por la información suministrada.

Finalmente, en lo personal quiero empezar por resaltar mi agradecimiento especial a Mauricio y Ana Lucía, por su incondicional apoyo, su amor y comprensión y a quienes he robado tantas horas para la elaboración de este proyecto.

A mis padres Alvaro y Zoraida por su sacrificio permanente, a ellos les debo lo que soy en lo personal y profesional. A mis hermanos, Jhancy Rocío, Álvaro Fernando y Jimena Yosara por el cariño y comprensión demostrada e inestimable apoyo recibido en todo momento. Al resto de mi familia, Augusto, Catalina, César y Elena. A todos, gracias por haberme regalado la invaluable tranquilidad emocional durante estos años de estudio, porque ello ha contribuido de manera importante y decisiva a la realización y conclusión de este gran reto personal y profesional.

A Jacqueline Caballero por ser como mi familia en España, a Dora Luz González por su amistad y conocimiento compartido, a Isabel Suárez y a todos los compañeros del departamento y demás amigos en España por sus constantes ánimos y apoyo: Ángela, Dorys y familia, Camilo, Daniel, Ela, Fernando, Javier, Judith, Jhoana, Jesús, José, Luana, Luisa, María José, Maricel, Marie, Marlon, Martha, Marisol, Natalia, Nancy, Sanae. A todos los llevaré eternamente en el corazón.

A mis amigos y familiares que desde España o fuera han estado pendientes de mí. A César D. por su desinteresado apoyo, a Alfonso, Claudia, Jaime, Patty, Sandra, Vianney y demás amigos y familiares por tenerme siempre presente.

Soy consciente de que he dejado nombres sin mencionar, y quiero agradecer aquí a cada una de las personas que han colaborado de una u otra manera con la realización y conclusión de este gran proyecto en mi vida.

RESUMEN

La dinámica y el uso cada vez más generalizado de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), ha llevado a que el uso de las mismas se convierta en una necesidad competitiva para empresas de diferentes tamaños y sectores industriales, los cuales tienen que asumir el reto de integrarlas en su práctica cotidiana y en sus actividades comerciales y utilizarlas para competir.

Si bien las empresas en general, y las españolas en particular, comprenden la importancia de adoptar TIC para soportar sus procesos de negocio, y más específicamente las actividades de aprovisionamiento, las decisiones de inversión en innovaciones de TIC están condicionadas por la necesidad de obtener beneficios tangibles, lo cual es especialmente inquietante en pequeñas y medianas empresas (pymes) en las que la disponibilidad de recursos usualmente es más limitada.

Este fenómeno de adopción TIC ha sido ampliamente estudiado desde diversas perspectivas, contextos y modelos teóricos, permitiendo identificar aspectos comunes que influyen en la toma de decisiones en relación a la adopción de innovaciones de TIC. Sin embargo, pese a las ventajas del aprovisionamiento electrónico, la dinámica evolutiva de las TIC y las cada vez mayores posibilidades ofrecidas por las TIC y en especial por Internet, el aprovisionamiento electrónico no ha sido igualmente asumido por todas las empresas, lo que conlleva a plantear la pregunta: ¿Cuáles son los aspectos que influyen en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas de fabricación de muebles en España?

En este orden de ideas, el presente trabajo exploratorio pretende identificar, a nivel teórico y con ayuda de fuentes de información secundarias, como lo es la encuesta sobre negocio electrónico *e-business W@tch 2007*, los aspectos que inciden en el proceso de adopción de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, en pequeñas y medianas empresas del sector de fabricación del mueble en España.

Para alcanzar este objetivo, se desarrolla un modelo conceptual sobre el aprovisionamiento electrónico empresarial, basado en teorías conocidas y validadas en el campo de las TIC, como la teoría de difusión de innovaciones, la teoría de etapas de crecimiento, la teoría de recursos y capacidades y el marco

teórico TOE (Tecnología, Organización y Entorno), modelo que está compuesto por dos elementos fundamentales que son: el proceso de adopción de innovaciones de TIC y los aspectos que influyen en este proceso.

Este modelo fue comprobado empíricamente en una muestra de 120 pymes del sector del mueble en España, y los resultados muestran en primer lugar que la adopción de innovaciones de TIC para soportar actividades de aprovisionamiento empresarial no puede entenderse de manera puntual sino como proceso. En este sentido y con base en los planteamientos teóricos y en la realidad de las pymes del sector del mueble en España, se proponen tres niveles de adopción que permiten clasificar a las empresas en *pioneras*, *seguidoras* y *rezagadas*, y que imprimen un carácter dinámico al proceso de adopción del aprovisionamiento electrónico.

En segundo lugar se identifican y analizan aspectos de tipo *tecnológico, organizacional y del entorno* relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento electrónico, utilizando la regresión logística ordinal, encontrando que los recursos de TIC disponibles en la empresa, la presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC y la ubicación geográfica de los principales proveedores, son variables que resultan estar relacionadas con el nivel de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento electrónico en que se encuentran las empresas estudiadas.

En consecuencia, este trabajo presenta un modelo teórico adaptado a las características específicas de pymes manufactureras del sector de fabricación del mueble de España. Este modelo contribuye a la comprensión del proceso de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, desde la perspectiva de los aspectos de tipo tecnológico, organizacional y del entorno que pueden estar relacionados con dicho proceso.

En definitiva, el resultado de la tesis aporta conocimiento para la generalización empírica del tema de estudio y ofrece a la comunidad académica un punto de partida para la realización de futuros estudios que confirmen la validez de los resultados, y a la comunidad empresarial una alternativa válida de los aspectos a tener en cuenta en la toma de decisiones TIC como soporte a sus actividades de aprovisionamiento.

Palabras clave: *Aprovisionamiento electrónico, e-procurement, Tecnologías de información y comunicaciones, pymes, industria del mueble, Marco TOE, Niveles de adopción de innovaciones de TIC, Teoría de difusión de innovaciones, Teoría de recursos y capacidades, Teoría de etapas de crecimiento.*

ABSTRACT

The dynamic and increasingly use of information and communication technologies (ICTs) has made them a strategic issue in the effort of companies of different sizes and industry sectors, to become more competitive in there business environment.

Companies in general and Spanish companies in particular, need to integrate the use of ICT in there daily practices and also in the execution of there long term strategies. This is crucial for understanding of the importance of ICT adoption to support business processes, and more specifically to support procurement activities (e-procurement).

The investment decisions on ICT innovations are conditioned by the need to obtain real benefits, especially in small and medium enterprises (SMEs) where resource availability is usually limited. The phenomenon of ICT adoption has been extensively studied from different perspectives, contexts and theoretical models in order to identify common issues that influence decision-making process of the adoption of ICT innovations.

However, despite the advantages of e-procurement, the evolutionary dynamics of ICT and the increasing opportunities offered by it, especially over Internet, e-procurement has not been widely assumed by companies, leading to the question: Which are the aspects influencing the adoption process of ICT for procurement activities in Spanish SMEs in furniture manufacturing?

This present exploratory work aims to theoretically identify, using secondary sources such as the survey e-Business W@tch 2007, the aspects influencing ICT adoption process in corporate procurement activities for SMEs in furniture industry in Spain.

To achieve this goal, we developed a conceptual model on corporate e-procurement based on well known and validated theories in the ICT field, such as innovation diffusion, stages of growth, resources and capabilities theories and the TOE (Technology, Organization and Environment) framework. The model is constructed with two key elements which are: the process of adoption of ICT innovations and issues that influence this process.

The model was empirically tested in a sample of 120 SMEs in the furniture industry in Spain, and the first results show that the adoption of ICT innovations to support corporate procurement activities should be understood as a process and not in a punctual manner. Based on the theory and in the reality of furniture SMEs in Spain, three decision levels to classify companies were defined: pioneers, followers and laggards. This approach takes into account the dynamic character associated to the adoption process of e-procurement.

The work done also help to identify and analyze technological, organizational and environmental aspects related to the e-procurement adoption process using ordinal logistic regression. We found that the ICT resources available on the company, the pressure received from external suppliers to adopt ICT, and the geographic location of the main suppliers are variables that are to be related with the level of ICT innovation adoption, for electronic procurement activities in the companies studied.

This research presents a theoretical model adapted to the characteristics of manufacturing SMEs in the furniture industry of Spain. This model contributes to understand the adoption process of ICT innovations for procurement activities, from the perspective of the technological, organizational and environmental contexts that might be associated with this process.

Finally, the outcome of this research contributes knowledge to the empirical generalization of the topic under research, and provides, to academic community, a starting point for future studies to confirm the validity of the results. Besides, the business community has now a set of aspects to consider in making ICT decisions to support their procurement activities.

Keywords: *e-procurement, Information and communication technologies, SME, furniture industry, TOE framework, levels of ICT innovation adoption, innovation diffusion theory, resources and capabilities theory, stage growth models.*

RESUM

La dinàmica i l'ús cada vegada més generalitzat de les tecnologies de la informació i les comunicacions (TIC) ha fet que aquestes esdevinguen una necessitat competitiva per a empreses de dimensions i sectors industrials diferents, que han d'assumir el repte d'integrar-les en la pràctica quotidiana i en les activitats comercials i utilitzar-les per a competir.

Si bé les empreses en general, i les espanyoles en particular, comprenen la importància d'adoptar les TIC per als processos de negoci, i més específicament per a les activitats d'aprovisionament, les decisions d'inversió en innovacions de TIC estan condicionades per la necessitat d'obtenir beneficis tangibles, cosa que és especialment inquietant en petites i mitjanes empreses (pimes), en què la disponibilitat de recursos usualment és més limitada.

Aquest fenomen d'adopció de les TIC ha sigut àmpliament estudiat des de diverses perspectives, contextos i models teòrics, i això permet identificar aspectes comuns que influeixen en la presa de decisions en relació a l'adopció d'innovacions de TIC. No obstant això, a pesar dels avantatges de l'aprovisionament electrònic, la dinàmica evolutiva de les TIC i les cada vegada majors possibilitats oferides per les TIC, i en especial per Internet, l'aprovisionament electrònic no ha sigut igualment assumit per totes les empreses, la qual cosa porta a plantejar la pregunta: quins són els aspectes que influeixen en el procés d'adopció de tecnologies de la informació i les comunicacions en activitats d'aprovisionament empresarial en petites i mitjanes empreses de fabricació de mobles a Espanya?

En aquest sentit, aquest treball explorador pretén identificar, en el pla teòric i amb l'ajuda de fonts d'informació secundàries, com ara l'enquesta sobre el negoci electrònic e-business W@tch 2007, els aspectes que incideixen en el procés d'adopció de les TIC en activitats d'aprovisionament empresarial, en petites i mitjanes empreses del sector de fabricació del moble a Espanya.

Per a assolir l'objectiu, es desenvolupa un model conceptual sobre l'aprovisionament electrònic empresarial, basat en teories conegudes i validades en el camp de les TIC, com ara la teoria de difusió d'innovacions, la teoria d'etapes de creixement, la teoria de recursos i capacitats i el marc teòric TOE (Tecnologia, Organització i Entorn), model que està compost per dos elements

fonamentals, que són: el procés d'adopció d'innovacions de les TIC i els aspectes que influeixen en aquest procés.

Aquest model va ser comprovat empíricament en una mostra de 120 pimes del sector del moble a Espanya, i els resultats mostren en primer lloc que l'adopció d'innovacions en les TIC per a les activitats d'aprovisionament empresarial no pot entendre's de manera puntual sinó com a procés. En aquest sentit i basant-nos en els plantejaments teòrics i en la realitat de les pimes del sector del moble a Espanya, es proposen tres nivells d'adopció que permeten classificar les empreses en pioneres, seguidores i ressagades, i que imprimeixen un caràcter dinàmic al procés d'adopció de l'aprovisionament electrònic.

En segon lloc, s'identifiquen i s'analitzen aspectes de caire tecnològic, organitzatiu i de l'entorn relacionats amb el procés d'adopció d'innovacions de TIC per a l'aprovisionament electrònic. Per això, s'utilitza la regressió logística ordinal, trobant que els recursos de TIC disponibles en l'empresa, la pressió externa rebuda dels proveïdors per a adoptar determinades TIC i la ubicació geogràfica dels principals proveïdors, són variables que resulten estar relacionades amb el nivell d'adopció d'innovacions de TIC en activitats d'aprovisionament electrònic en què es troben les empreses estudiades.

En conseqüència, aquest treball presenta un model teòric adaptat a les característiques específiques de pimes manufactureres del sector de fabricació del moble d'Espanya. Aquest model contribueix a la comprensió del procés d'adopció d'innovacions de TIC en activitats d'aprovisionament empresarial, des de la perspectiva dels aspectes de caire tecnològic, organitzatiu i de l'entorn que poden estar relacionats amb aquest procés.

En definitiva, el resultat de la tesi aporta coneixement per a la generalització empírica del tema d'estudi i ofereix a la comunitat acadèmica un punt de partida per a la realització de futurs estudis que confirmen la validesa dels resultats, i a la comunitat empresarial, una alternativa vàlida dels aspectes que cal tenir en compte en la presa de decisions al voltant de les TIC com a suport a les activitats d'aprovisionament.

Paraules clau: *aprovisionament electrònic, tecnologies de la informació i les comunicacions, pimes, indústria del moble, marc TOE, nivells d'adopció d'innovacions de TIC, teoria de difusió d'innovacions, teoria de recursos i capacitats, model d'etapes de creixement.*

GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACOMVAL	Asociación provincial de comerciantes de muebles de Valencia
AIDIMA	Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines
ANETCOM	Asociación para el Fomento del Comercio Electrónico y Empresarial y las Nuevas Tecnologías
ANIEME	Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España
B2B	Business to business (negocio electrónico entre empresas)
B2C	Business to customer (Negocio electrónico con clientes)
CAD	Diseño asistido por ordenador
CATI	Computer-Aided Telephone Interviewing (Entrevistas telefónicas asistidas por ordenador)
CENFIM	El Centre de Difusió Tecnològica de la Fusta i Moble de Catalunya
CNAE	Clasificación nacional de actividades económicas
CS	Cadena de Suministro
EDI	Electronic Data Interchange (Intercambio electrónico de datos)
EPS	Sistemas <i>e-procurement</i>
ERP	Enterprise Resource Planning (Planificación de recursos empresariales)
FEDERMOBILI	Federación Nacional de comercios de muebles y decoración de Italia
FEVAMA	Federación empresarial de la madera y el mueble de la Comunidad Valenciana
FUNDETEC	Fundación para el desarrollo Infotecnológico de Empresas y Sociedad
ICEX	Instituto Español de Comercio Exterior
IMPIVA	Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana
LAN	Local Area Network (Red de área local)
MRP	Material Requirements Planning (Planificación de los requerimientos de materiales)
MRPII	Manufacturing Resource Planning (Planificación de Recursos de Manufactura)
PCEV	Plan de Competitividad de la Empresa Valenciana
PLUM	Polytomous Universal Model (Modelo Universal Politémico)
PYME	Empresa mercantil, industrial, etc., compuesta por un número reducido de trabajadores, y con un moderado volumen de facturación (RAE).
RBV	Visión basada en recursos
RFID	Identificación por radiofrecuencia
RFID	Identificación por radiofrecuencia
RJE	Entradas de trabajo remotas
RLO	Regresión Logística Ordinal
RNA	Redes Neuronales Artificiales (artificial neural networks)
SCM	Supply Chain Management (Gestión de la cadena de suministro)
SE	Sistemas empresariales
SE	Sistemas empresariales
SEM	Structural Equation Modeling (Modelo de ecuaciones estructurales)
SI	Sistemas de información
SNH	Strategic Necessity Hipótesis (Modelo de Hipótesis de Necesidades Estratégicas)
STASIS	Software para Servicios Compatibles en Entornos con dificultades Semánticas

TAM	Technology Acceptance Model (Modelo de Aceptación de la Tecnología)
TI	Tecnologías de Información
TIC	Tecnologías de información y comunicaciones
TOE	Technology-Organization-Environment (Tecnología, Organización y Entorno)
TRC	Teoría de recursos y capacidades
WLAN	Wireless Local Area Network (Red de área local inalámbrica)
XML	Extensible Markup Language (Lenguaje de marcas extensible)

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Presentación del tema de tesis.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4. Estructura documental.....	5
2. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN: EL APROVISIONAMIENTO EMPRESARIAL ..	7
2.1. Sistemas y tecnologías de la información en la empresa.....	7
2.1.1 Clasificación de Sistemas de Información	7
2.1.2 Clasificación de las Tecnologías de Información.....	11
2.1.3 Tecnologías de Información y resultados.....	14
2.2. Tecnologías de la información e Internet en los procesos de negocio	18
2.2.1 Negocio Electrónico	20
2.2.2 Importancia de negocio electrónico para las pymes	24
2.3. Aprovisionamiento empresarial	27
2.3.1 El aprovisionamiento como parte de la Cadena de Suministro	28
.....	28
2.3.2 El Aprovisionamiento como proceso.....	29
2.4. El proceso de aprovisionamiento apoyado en TIC	34
2.4.1 El aprovisionamiento electrónico	35
2.4.2 Aprovisionamiento electrónico en la pyme española.....	42
2.4.3 Productos usualmente aprovisionados por medios electrónicos	49
.....	49
2.4.4 Tecnologías más usadas en el aprovisionamiento electrónico	53
.....	53
3. ADOPCIÓN DE INNOVACIONES DE TIC EN LA EMPRESA	61
3.1. Introducción	61
3.2. Revisión teórica	63
3.3. Análisis de la perspectiva del proceso de adopción de innovaciones de	67
TIC	67
3.3.1 Características generales de los modelos de etapas	71
3.3.2 Modelo de etapas de Nolan.....	75
3.3.3 Difusión de innovaciones.....	86
3.4. Aspectos que pueden influir en el proceso de adopción de	94
innovaciones de TIC en la empresa.....	94

3.4.1	Technology Acceptance Model - TAM	101
3.4.2	Strategic Necessity Hipótesis - SNH.....	103
3.4.3	Technology-Organization-Environment Model - TOE.....	104
3.5.	Fundamentos de la teoría de recursos y capacidades	108
3.5.1	La Teoría de recursos y capacidades y las TIC.....	111
4.	EL SECTOR DEL MUEBLE EN ESPAÑA Y EL USO DE TIC	115
4.1.	Aspectos generales del sector	115
4.1.1	Número de empresas.....	116
4.1.2	Evolución de la producción	117
4.1.3	Tejido empresarial.....	119
4.1.4	Mercado del Mueble.....	121
4.1.5	Cadena de suministro del sector	124
4.1.6	Compras y proveedores	127
4.2.	Iniciativas para el uso de Tecnologías de información y comunicaciones en el sector	129
4.2.1	I+D sobre TIC aplicadas al sector.....	131
4.2.2	GdP: Gestión de procesos.	131
4.2.3	Identificación por radiofrecuencia RFID	133
4.2.4	Aplicación CATe	133
4.2.5	FunSTEP	134
4.2.6	Web del Mueble	134
4.2.7	Tecnología semántica	135
4.2.8	Desarrollo de una arquitectura para la definición del proceso de comprometer pedidos	136
4.2.9	Modelado de redes empresariales.....	136
4.3.	Comercio electrónico a lo largo de la cadena de suministro.....	137
4.4.	Alternativas colectivas para mejorar la competitividad del sector...	140
5.	MODELO TEÓRICO PROPUESTO Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.....	145
5.1.	Modelo de investigación y planteamiento de hipótesis	145
5.1.1	Proceso de adopción de Innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial.....	149
5.1.2	Aspectos que influyen en la adopción de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial	158
6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS.....	177
6.1.	Tipo de investigación	177
6.2.	Diseño de la estrategia de investigación	178
6.3.	Fuente de datos	179
6.3.1	Estructura del cuestionario	181
6.4.	Preparación de los datos	182
6.5.	Construcción de nuevas variables.....	187

6.5.1	Variable "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovechamiento empresarial"	187
6.5.2	Variable "Recursos de TIC disponibles"	194
7.	ANÁLISIS ECONÓMICO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	205
7.1.	Caracterización de la muestra de empresas participantes en el estudio	205
7.1.1	Población y muestra	205
7.1.2	Representatividad de la muestra	206
7.1.3	Algunas características de las empresas de la muestra	208
7.2.	Análisis econométrico y comprobación de hipótesis.....	213
7.2.1	Análisis univariado	214
7.2.2	Análisis bivariado	227
7.2.3	Análisis multivariado	248
7.3.	Análisis y discusión de resultados.....	276
7.3.1	Variable dependiente: Nivel de adopción de innovaciones en e-procurement	276
7.3.2	Hipótesis sobre aspectos de influencia en el nivel de adopción	280
7.3.3	Bloque de variables tecnológicas.....	282
7.3.4	Bloque de variables organizacionales	284
7.3.5	Bloque de variables de entorno	286
7.3.6	Modelo TOE.....	290
8.	CONCLUSIONES Y APORTACIONES	291
8.1.	Conclusiones	291
8.2.	Aportaciones	298
8.2.1	A la comunidad académica	298
8.2.2	A la comunidad empresarial	299
8.3.	Limitaciones	301
8.4.	Futuros estudios	302
	REFERENCIAS.....	305
	ANEXOS.....	331

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la cartera de inversiones.....	14
Tabla 2. Definiciones de Negocio Electrónico	22
Tabla 3. Modelo de Compras. Evolución de las relaciones proveedor/cliente	33
Tabla 4. Definiciones de Aprovisionamiento Electrónico por parte de empresas.....	37
Tabla 5. Tipos de beneficios del aprovisionamiento basado en la Web.....	40
Tabla 6. Principales ventajas del <i>e-procurement</i>	41
Tabla 7. Comercio electrónico en las empresas españolas a enero de 2009	45
Tabla 8. Revisión teórica "Proceso de adopción de innovaciones de TIC en pyme"	66
Tabla 9. Enfoques de estudios de adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones.....	67
Tabla 10. Propuestas de modelos de etapas de adopción de TIC en la empresa	68
Tabla 11. Enfoques del proceso evolutivo.....	69
Tabla 12. Procesos de crecimiento en el modelo de etapas de Nolan.....	82
Tabla 13. Características de los principales estudios del proceso de adopción de innovaciones de TIC	97
Tabla 14. Factores de influencia en el proceso de adopción de innovaciones de TIC.....	100
Tabla 15. Clasificación CNAE de la actividad económica "Fabricación de Muebles"	115
Tabla 16. Principales proveedores de importaciones españolas	123
Tabla 17. Clasificación de los componentes de la cadena de suministro del mueble	125
Tabla 18. Encuesta de comercio electrónico en 2004 por agrupación de actividad	138
Tabla 19. Descripción de Recursos de TIC	152
Tabla 20. Preguntas de la encuesta, su utilización en las variables del modelo y escalas de medida	186
Tabla 21. Análisis descriptivo de los indicadores asociados a la variable "adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"	189
Tabla 22. Análisis de la relación de los indicadores que conforman "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"	192
Tabla 23. Análisis de fiabilidad estadística con el <i>Alfa de Cronbach</i> para la variable aditiva "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial".....	193
Tabla 24. Clasificación inicial de la variable dependiente	194
Tabla 25. Análisis descriptivo de los indicadores asociados a la variable "Recursos de TIC disponibles"	196
Tabla 26. Análisis de fiabilidad estadística con el <i>Alfa de Cronbach</i> para la variable "Recursos de TIC disponibles"	197
Tabla 27. ANOVA de indicadores de clasificación de conglomerados k-medias para la variable "Recursos de TIC disponibles"	199
Tabla 28. Prueba de igualdad de medias para la variable "Recursos de TIC disponibles"	201

Tabla 29. Selección de indicadores con base en el Lambda de Wilks	202
Tabla 30. Resultados de la clasificación del análisis discriminante.....	202
Tabla 31. Centros de conglomerados finales para la clasificación de grupos de infraestructura TIC.....	203
Tabla 32. Clasificación de las empresas de la muestra por número de empleados	209
Tabla 33. Análisis descriptivo según el tipo de dato	216
Tabla 34. Listado definitivo de variables.....	219
Tabla 35. Test de Normalidad para las variables del modelo a probar	220
Tabla 36. Interpretación de la fuerza de la relación	228
Tabla 37. Coeficiente <i>Rho de Spearman</i> para las variables del modelo.....	229
Tabla 38. Técnicas multivariantes más apropiadas según el tipo de variables.....	249
Tabla 39. Codificación de las variables ficticias (<i>dummy</i>) para la Ubicación geográfica de proveedores.....	255
Tabla 40. Estimación de parámetros.....	258
Tabla 41. Información de ajuste de los modelos.....	262
Tabla 42. Bondad de ajuste.....	263
Tabla 43. Pseudo R-cuadrado	263
Tabla 44. Clasificación de las empresas por tamaño en cuatro subgrupos, según el número de empleados.....	264
Tabla 45. Codificación de variables ficticias (<i>dummy</i>) para el tamaño de empresa medido por el número de empleados.	266
Tabla 46. Estimación de parámetros de la regresión logística, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados	267
Tabla 47. Información sobre el ajuste de los modelos de la regresión logística empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados.....	269
Tabla 48. Bondad de ajuste para la regresión, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados	270
Tabla 49. Pseudo R-cuadrado para el modelo de regresión logística, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados	270
Tabla 50. Nivel de asociación (<i>V de Cramer</i>) entre las variables Tamaño de la empresa y Subsector CNAE con las demás variable del modelo	272
Tabla 51. <i>Odds de Ratio</i> global y estratificado para el subsector económico.....	274
Tabla 52. <i>Odds de Ratio</i> global y estratificado para el Tamaño de la Empresa (medido por el número de empleados)	274

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales tipos de SI en la organización	10
Figura 2. Cartera de tecnologías de información.....	13
Figura 3. Procesos del Negocio Electrónico	23
Figura 4. Alcance del proceso de Aprovisionamiento y terminología asociada.....	31
Figura 5. Modelos de compra <i>e-commerce</i> . Porcentaje sobre empresas que compran por Internet.....	44
Figura 6. Bienes/Servicios que compran/contratan las empresas a través de Internet. Porcentaje de las empresas que compran o contratan cada tipo de bienes/servicios por Internet.....	47
Figura 7. Implantación TIC en la función logística de las empresas de la C.V.	55
Figura 8. Modelo de etapas de crecimiento del modelo de Nolan (1973).....	76
Figura 9. Modelo de etapas de crecimiento en la era del Procesamiento de Datos.....	78
Figura 10. Modelo de etapas de crecimiento para tres eras.....	80
Figura 11. Curva de rapidez de adopción de innovaciones	91
Figura 12. Curva de difusión de innovaciones en forma de "S"	92
Figura 13. Modelo de aceptación tecnológica TAM (Technology Acceptance Model).	101
Figura 14. El contexto de la innovación tecnológica según el marco teórico TOE.....	105
Figura 15. Relación entre recursos, capacidades y ventajas competitivas	110
Figura 16. Clasificación de recursos asociados con SI/TI	112
Figura 17. Evolución del número de empresas fabricantes de muebles según clasificación CNAE 361-93	117
Figura 18. Evolución de la producción de muebles en España. Tasa de crecimiento en términos nominales. Período 1994-2007. Mill €......	118
Figura 19. Distribución geográfica de la producción de muebles en España.....	119
Figura 20. Tamaño de empresas fabricantes de muebles por regiones. Año 2009.....	120
Figura 21. Evolución de las importaciones y exportaciones de muebles en España.	122
Figura 22. Cadena de suministro del sector del mueble.....	124
Figura 23. Cadena de valor del mueble	126
Figura 24. Distribución de las compras de los fabricantes de muebles.....	128
Figura 25. Tendencia al uso de TIC en la cadena de suministro.....	139
Figura 26. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE.....	148
Figura 27. Modelo teórico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.....	159
Figura 28. Dendograma para clasificación de grupos, para la variable "Recursos de TIC disponibles"	198

Figura 29. Representatividad de la muestra.....	207
Figura 30. Ámbito territorial del mercado objetivo de las empresas de la muestra.....	210
Figura 31. Distribución de la muestra en número de empresas por subsectores empresariales en la muestra	211
Figura 32. Distribución de la muestra de empresas según su antigüedad	212
Figura 33. Árbol de decisión para análisis de medidas de tendencia central	215
Figura 34. Modelo teórico a probar.....	218
Figura 35. Comprobación de hipótesis del modelo: Valor de los coeficientes de correlación de <i>Spearman</i> y <i>V de Cramer</i>	247

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación del tema de tesis

La forma como las empresas desarrollan hoy en día los negocios se enmarca en un entorno cambiante, notoriamente influenciado por el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y en especial por la rápida penetración de Internet. Los avances en las TIC y la facilidad de acceso a las mismas, no sólo ha propiciado la creación de nuevas formas de gestionar los recursos y procesos de negocio, sino que ha permitido a las empresas aumentar su eficiencia y efectividad, dinamizar los procesos de toma de decisiones, actuar con mayor rapidez ante las exigencias del mercado y acercar a empresas, competidores y consumidores en un nuevo entorno virtual.

Esta situación ha dado lugar a la creación de nuevos productos y servicios, ampliación de mercados y cambios en la forma de trabajar y de relacionarse, obligando a que empresas de diferentes tamaños, sectores económicos o ámbitos territoriales, se vean abocadas a adoptar TIC para soportar sus actividades diarias de negocio y adaptarse a la dinámica del entorno y a basarse en las TIC para competir.

Carr (2004) en su libro "*IT Doesn't Matter*" argumenta que las TIC han llegado a ser un simple factor de producción: un elemento en el proceso de producción, que es necesario para la competitividad pero no suficiente para obtener ventajas. Es evidente que ésta no es una afirmación que pueda aplicarse estrictamente al uso de todo tipo de tecnologías, sin embargo, sí se puede afirmar que ciertas tecnologías, como es el caso específico de Internet, se han convertido en una necesidad competitiva, que si bien ya no proporciona una ventaja estratégica, si se necesita para soportar los procesos de negocio y conectar a empresas con clientes y proveedores.

Las empresas siempre han buscado nuevas formas de mejorar sus procesos de negocio y de comunicarse tanto a nivel interno como externo, empleando para ello diversas herramientas, sin embargo, gracias a la tecnología Internet, este proceso ha sido mucho más fluido, y es entonces cuando las actividades de negocio basadas en medios electrónicos cobran gran importancia

para la empresa (Li, 2007). Si bien los procesos de negocio electrónico tienen diferentes matices, la gestión de las relaciones con proveedores es un área importante de estudio, especialmente si se tiene en cuenta que las relaciones entre empresas y dentro de ellas se ven ampliamente favorecidas por las posibilidades que ofrecen las TIC en el intercambio de información.

Este fenómeno ha sido ampliamente estudiado teóricamente desde diversas perspectivas, siendo una de ellas el aprovisionamiento electrónico, permitiendo identificar aspectos comunes que influyen en la toma de decisiones en relación a la adopción de innovaciones de TIC. Sin embargo, pese a las ventajas que supone el uso de TIC para soportar procesos de compra, la dinámica evolutiva de la tecnología y a las cada vez mayores posibilidades ofrecidas por las TIC y en especial Internet, los resultados de los estudios evidencian que el aprovisionamiento electrónico no ha sido igualmente asumido por las empresas, y que existen factores impulsores e inhibidores que necesariamente están relacionados con este comportamiento.

Estos hechos han convertido al aprovisionamiento electrónico en una nueva área de investigación activa y de continuo debate académico dando lugar al presente estudio, cuyo objetivo se centra en identificar, a nivel teórico y con ayuda de fuentes de información secundarias, los aspectos que inciden en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas (pymes¹) de fabricación de muebles en España.

1.2. Justificación

Es evidente que en las actuales condiciones económicas una empresa, cada vez menos puede operar de manera independiente y aislada, sino que sus actividades necesariamente estarán articuladas dentro de una red de múltiples y variados agentes económicos, administrativos y sociales, formando parte de lo que se denomina cadena de suministro. Una cadena de suministro está conformada por una serie de agentes interrelacionados que configuran el

¹ El acrónimo PYME (Pequeña y Mediana Empresa) ha sufrido un proceso de lexicalización que lo ha convertido en un nombre común. La última edición del Diccionario de la RAE la califica como sustantivo femenino con el significado de "empresa mercantil, industrial, etc., compuesta por un número reducido de trabajadores, y con un moderado volumen de facturación". El plural de este sustantivo es pymes. www.rae.es. Septiembre 30 de 2010.

proceso productivo, a través de los cuales fluye la información, materiales y servicios, partiendo de los proveedores de materias primas y pasando por las fábricas y almacenes hasta llegar al consumidor final (Chase *et al.*, 2005), siendo precisamente en la gestión de este flujo donde las TIC juegan un papel preponderante, forzando a las empresas a realizar inversiones que les permitan formar parte activa de la red de intercambio comercial en que operan de manera más eficiente.

Pequeñas y medianas empresas cada vez son más conscientes de la importancia de invertir en TIC, más aún si estas inversiones redundan en beneficios tangibles (Diéguez Castrillón *et al.*, 2006). Para el caso del aprovisionamiento empresarial, son diversos los beneficios que se han identificado tanto a nivel estratégico, como operacional y de oportunidad (Attaran, 2001), sin embargo, siguen existiendo barreras que inhiben este proceso de adopción (Jones *et al.*, 2003; Hartley *et al.*, 2006; Teo *et al.*, 2009), e incluso hay estudios que resaltan la existencia de inhibidores del uso de TIC en diferentes contextos empresariales (Chau, 2001; Frohlich, 2002; Láñez, 2002; Jones *et al.*, 2003; Pranato *et al.*, 2004; Hartley *et al.*, 2006)

Este ámbito de estudio sin duda ha atraído la atención de investigadores que pretenden, desde diversas perspectivas, comprender los aspectos que pueden influir en las decisiones de inversión en TIC en las empresas. Estos estudios se han basado en teorías ampliamente conocidas como en la teoría de difusión de innovaciones, en la teoría de recursos y capacidades, en el modelo de etapas de crecimiento, en el modelo TOE², en el modelo TAM³, en el modelo SNH⁴ entre otros, a partir de los cuales es posible identificar, de una parte el proceso evolutivo que sigue la adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones, y de otra la existencia de aspectos que pueden afectar dicho proceso. Los resultados de estos estudios indudablemente han redundado en el aporte de elementos importantes que han contribuido a comprender la adopción de TIC.

Pese a lo anterior, no existe un modelo integral y específico que permita analizar los aspectos que influyen en el proceso como tal de adopción de

² Tecnología, Organización y Entorno (*Technology-Organization-Environment*).

³ Modelo de Aceptación de la Tecnología (*Technology Acceptance Model*).

⁴ Modelo de Hipótesis de Necesidades Estratégicas (*Strategic Necessity Hypothesis*).

innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, y mucho menos un modelo adaptado a la realidad de las pymes españolas, por lo que las empresas pueden encontrar dificultades a la hora de determinar los factores asociados al éxito potencial de este proceso innovador. Esta situación es la que da origen al planteamiento de la pregunta de investigación: *¿Cuáles son los aspectos que influyen en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas de fabricación de muebles en España?*

1.3. Objetivos

Ante la situación antes descrita, los objetivos general y específicos de la investigación son:

1.3.1 Objetivo General

Explorar, a nivel teórico y con ayuda de fuentes de información secundarias, los aspectos que inciden en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas del sector del mueble en España.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Analizar el proceso por el que atraviesan las pymes para la adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial.
2. Identificar los aspectos del contexto tecnológico, organizacional y del entorno que pueden estar relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.
3. Comprender el proceso de adopción desde la perspectiva de los aspectos de tipo tecnológico, organizacional y del entorno que pueden influir en dicho proceso.

1.4. Estructura documental

El desarrollo de la presente tesis doctoral sigue esta estructura de capítulos, en su caso con los anexos correspondientes.

El primer capítulo introduce el trabajo de investigación, su justificación y los objetivos que se pretende alcanzar.

El capítulo dos presenta el negocio electrónico como marco dentro del cual se circunscriben el intercambio comercial de empresas con clientes y proveedores, prestando especial interés al proceso de aprovisionamiento como tal y a la forma como las TIC apoyan los procesos de compra y configuran el aprovisionamiento electrónico.

El tercer capítulo revisa los principales trabajos relacionados con la adopción de TIC para apoyar procesos de negocio en las empresas, haciendo especial hincapié en aquellos dedicados a analizar el proceso de aprovisionamiento electrónico. Este análisis pone de manifiesto los principales argumentos teóricos, permitiendo identificar las dos principales perspectivas desde las que se ha abordado el tema como son:

- a) el proceso de adopción de innovaciones de TIC por una parte, y
- b) los factores que afectan las decisiones de adopción por otra,

y situando las teorías:

- a) de difusión de innovaciones,
- b) la teoría de recursos y capacidades (TRC),
- c) el modelo de etapas de crecimiento y
- d) el modelo TOE

como las teorías más apropiadas para basar el planteamiento del modelo.

En el capítulo cuarto se aborda el análisis del sector de fabricación del mueble en España, teniendo en cuenta no sólo la estructura del tejido empresarial y su situación económica, sino la forma como el sector ha adoptado las TIC en la búsqueda de alternativas enfocadas a mejorar su competitividad.

El capítulo cinco describe el modelo de investigación propuesto y las hipótesis planteadas. El desarrollo teórico del modelo combina conceptos de

teorías existentes y validadas en el campo de las TIC, y emplea el marco TOE para comprender los aspectos de influencia, la teoría de difusión de innovaciones y el modelo de etapas de crecimiento para determinar los niveles de adopción de innovaciones de TIC y la TRC para tipificar los recursos de cada uno de los niveles.

El capítulo seis presenta la metodología del trabajo empírico e incluye la selección de la muestra, el método empleado para la recogida de información, la medición de las variables, la caracterización de las empresas participantes en el estudio y los análisis estadísticos previos necesarios para el contraste de hipótesis.

El capítulo siete recoge los resultados obtenidos en la investigación empírica. El tratamiento estadístico y econométrico de los datos incluye el análisis univariado que describe cada una de las variables del modelo, el análisis bivariado que explora las relaciones entre las variables y el análisis multivariado basado en la regresión logística ordinal.

Por último, se presentan las principales conclusiones del trabajo de investigación, se ponen de manifiesto las aportaciones del mismo tanto a la comunidad académica como empresarial y se proponen futuras líneas de investigación.

Presentado el tema de la tesis, la justificación, objetivos y estructura documental, podemos pasar al capítulo 2 en el que se presenta el marco general de las tecnologías de información y comunicaciones TIC y su uso en el negocio electrónico.

2. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN: EL APROVISIONAMIENTO EMPRESARIAL

2.1. Sistemas y tecnologías de la información en la empresa

Un Sistema de Información (SI) es una solución basada en TI de componentes interrelacionados para reunir, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización de una organización (Laudon y Laudon, 2007). Así mismo, históricamente han sido una herramienta importante en la transformación de procesos empresariales, en particular, el intercambio electrónico de datos (EDI), que desde su nacimiento a finales de los años 60, ha facilitado el flujo de información entre empresas de todo tipo.

El manejo de la información por medio de sistemas más o menos complejos es una necesidad intrínseca de la propia empresa. La confusión entre los términos tecnologías y sistemas de información se deriva de su necesaria conexión puesto que son las tecnologías de información las que se encargan de realizar en forma automática las funciones de un sistema de almacenamiento, proceso y distribución de información. Los sistemas de información son los fines y las tecnologías de información son los medios (Pérez González, 2005).

Algunos autores sin embargo adicionan las comunicaciones al concepto de TI, ampliando la definición a lo que denominan Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC). Es decir, por TIC se puede entender la informática y afines, es decir necesidades de hardware, software y telecomunicaciones de una empresa. Las TIC proporcionan soluciones claras a determinados problemas que presenta la implementación de todo sistema de información: almacenamiento de datos y posterior acceso según pautas difíciles de anticipar, tratamiento de datos rápido y sin errores, comunicaciones automáticas, etc. (Sieber *et al.*, 2006).

2.1.1 Clasificación de Sistemas de Información

Son diversas las propuestas teóricas de clasificar los SI, entre los que se puede resaltar algunas. Para Sieber (2006), un SI tiene que ser concebido como

una parte integrante de la infraestructura de la empresa, ya que la información que maneja, aunque generada o utilizada por actividades concretas, no pertenece a ninguna en particular sino a la empresa considerada globalmente, y pueden clasificarse como (Sieber *et al.*, 2006):

- **Ofimática (Office information systems – OIS).** Útiles para realizar cálculos, escritos o documentos que deben guardarse para hacer uso de ellos más adelante.
- **Sistemas de comunicación personal.** Permiten a las empresas la posibilidad de realizar tareas conjuntas entre personas ubicadas en lugares diferentes y distantes.
- **Sistemas transaccionales.** Sistemas informáticos que ejecutan y memorizan aquellas transacciones diarias y rutinarias pero esenciales para el correcto funcionamiento de la empresa. Son usualmente utilizados por responsables de niveles más operacionales que estratégicos o directivos.
- **Sistemas de Información Gerencial (Management Information Systems, MIS).** Apoyan las funciones de planificación, control y toma de decisiones gracias a la realización de informes periódicos y rutinarios. Un MIS resume y presenta las operaciones básicas gracias a los datos aportados por los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS).
- **Sistemas de soporte a la toma de decisiones (Decision support systems, DSS).** Han sido expresamente diseñados para hacer frente a un proceso de toma de decisiones complejas. Mantienen un contacto directo con el usuario y, mediante la utilización de modelos previamente creados y complejas bases de datos externas e internas, pretenden aportar información justa para dar solución a problemas.
- **Sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo (Group decision support systems, GDSS).** Ayudan a los expertos a encontrar solución a problemas no estructurados o semiestructurados y suelen ser relativamente fáciles de usar. Están diseñados tanto para afrontar un único tipo de problema como varios de diferentes categorías. Busca ofrecer apoyo a la toma de decisiones, especialmente cuando aquellas exigen el consenso de un grupo de personas implicadas.

- **Sistemas de información para ejecutivos (Executive Information Systems, EIS).** Ofrecen apoyo directo y específico a directivos o ejecutivos, gracias al procesamiento de gran cantidad de información tanto interna como externa, convenientemente resumida y presentada. Con un sistema EIS es posible analizar el rendimiento de la empresa con datos reales, determinar su situación en el sector y compararla con la de la competencia o fijar direcciones estratégicas para el futuro. "un EIS debe contener todo lo que pueda resultar interesante para los ejecutivos"
- **Sistemas expertos (Expert systems).** Aquellos SI que utilizan reglas y otras representaciones del conocimiento para facilitar el trabajo de profesionales en situaciones puntuales pero complejas, a las que difícilmente podrían enfrentarse personas no expertas. Dan soporte a profesionales dedicados al diseño, diagnóstico y/o evaluación de problemas complejos que requieren un grado de conocimiento por encima del habitual.

Laudon y Laudon (Laudon y Laudon, 2004), por su parte clasifican los sistemas de información que dan servicio a la organización en: sistemas a nivel operativo, sistemas a nivel del conocimiento, sistemas a nivel administrativo y sistemas a nivel estratégico.

Los sistemas de información de **nivel operativo** apoyan a los gerentes operativos en las labores de supervisión de las actividades elementales y las transacciones de la organización.

Los sistemas de información a **nivel del conocimiento** apoyan a los trabajadores del conocimiento y de datos de la organización a integrar el nuevo conocimiento en el negocio y a controlar el flujo de trabajo de oficina.

Los sistemas de información a **nivel de administrativo** apoyan las actividades de supervisión, control, toma de decisiones y administrativas de gerentes de nivel medio.

Los sistemas de información de **nivel estratégico** apoyan las actividades de planeación a largo plazo de la dirección general de la empresa.

Estos sistemas a su vez están apoyando a diferentes grupos, pertenecientes a las diferentes áreas funcionales de la organización como se puede apreciar en la Figura 1.



Figura 1. Principales tipos de SI en la organización

Fuente: (Laudon y Laudon, 2004)

Estos sistemas abarcan a la empresa de forma integral y configuran aplicaciones empresariales, que son sistemas que abarcan todas las áreas funcionales de la empresa, con la tarea de ejecutar procesos de negocio a lo largo de toda la empresa (Laudon y Laudon, 2007), y que se pueden clasificar en cuatro:

- Sistemas empresariales, que integran los procesos de negocio clave de toda una empresa en un solo sistema de software que permite un flujo transparente a través de la organización.
- Sistemas de administración de la cadena de suministro que ayudan a las empresas a manejar las relaciones con sus proveedores.

- Sistemas de administración de las relaciones con el cliente, que aportan información para coordinar los procesos de negocio relacionados con el cliente.
- Sistemas de administración del conocimiento, que permiten a las organizaciones manejar de mejor manera sus procesos para captar y aplicar el conocimiento y la experiencia.

Las definiciones y denominaciones propuestas por los diferentes autores pueden variar dependiendo de diversos factores, sin embargo todos tendrán en común los elementos hardware, software, datos, telecomunicaciones y personas. Una de las clasificaciones y definiciones de mayor aceptación en relación con SI es la propuesta por Laudon y Laudon (Laudon y Laudon, 2007), quienes aportan elementos adicionales a la clasificación como los grupos a los que sirven las TIC en cada una de las áreas funcionales de la empresa.

2.1.2 Clasificación de las Tecnologías de Información

En cuanto a la clasificación de las tecnologías de información que soportan los SI en la empresa, encontramos en primer lugar a Henry Lucas Jr. (2000), quién considera que éstas abarcan tres componentes: Computadores, bases de datos y redes de comunicaciones y que su combinación ha ampliado el alcance de la tecnología para dejar de ser una tecnología exclusivamente de computación y convertirse en un poderoso medio de comunicación. Con base en esta definición, plantea un modelo basado en la "Matriz sobre oportunidades de inversión en tecnologías de información", según el cual clasifica las inversiones TIC en función de su rendimiento esperado y afirma que una empresa no puede esperar el mismo rendimiento de toda inversión TIC, y aún cuando lo espere, no es seguro que podrá obtenerlo (Lucas Jr., 2000). Los tipos de TIC planteados son (Lucas Jr., 2000):

- **De infraestructura.** Ordenadores, redes de comunicación, software, sistemas gestores de bases de datos. La inversión en infraestructura se hace tanto por las oportunidades que ofrece como por las necesidades inmediatas que lo justifican.
- **Control administrativo necesario.** Responden a exigencias de clientes, control administrativo, aplicaciones de presupuesto y contabilidad. Es difícil encontrar generación de valor, ahorro en costes, o

generación de ingresos por invertir en tecnologías de control administrativo, sería más evidente analizar el coste de no hacer la inversión.

- **Ningún otro modo de hacer la tarea.** En casos en que es necesario atender miles de transacciones simultáneamente, esta tarea no podría hacerse sin la ayuda de tecnologías de información. Se refiere a aquellos casos en que no hay muchas opciones de operar de otro modo.
- **De rendimiento directo de la tecnología de información.** Hay alta probabilidad de obtener rendimiento a las inversiones, ahorros visibles en trámites y manejo de documentos o inventarios.
- **De rendimiento indirecto.** Aquellas TI cuyo impacto puede llegar hasta el consumidor a través de mejores productos y servicios, como podría ser por ejemplo la facilidad de verificar por Internet la ubicación de un envío. Son muchas las ventajas de realizar inversiones de esta categoría, pero muy pocas aplicaciones resultan en beneficios indirectos significativos.
- **De necesidad competitiva.** Indispensables cuando los competidores desarrollan una aplicación similar y pueden llegar a apoderarse de la porción del mercado. La ventaja de estas inversiones es pequeña si se sigue el ejemplo de otras empresas de la industria.
- **Aplicación Estratégica.** Cuando las tecnologías de información se pueden aprovechar para ofrecer mejor servicio, aproximarse al cliente y desarrollar estrategias basadas en tecnología. La naturaleza estratégica del sistema muchas veces llega a ser evidente mucho después de ser instalado, con frecuencia se refleja en el aumento de la cuota de mercado.
- **Tecnologías de información transformativa.** Es una combinación de dirección y tecnología para cambiar la estructura básica de una organización. Exige una nueva filosofía de la dirección. Si se busca un cambio importante y de gran impacto, se requiere un esfuerzo significativo de la dirección para crear una transformación.

De otra parte Peter Weill, uno de los autores más citados desde la década de 1980, considera que la inversión en TIC debe ser considerada a manera de "cartera de inversión", y como tal gestionado adecuadamente para obtener resultados positivos en el rendimiento de las empresas. Según su propuesta las inversiones en TIC se pueden clasificar según su uso en la empresa como se detalla en la Figura 2 (Weill y Aral, 2006).

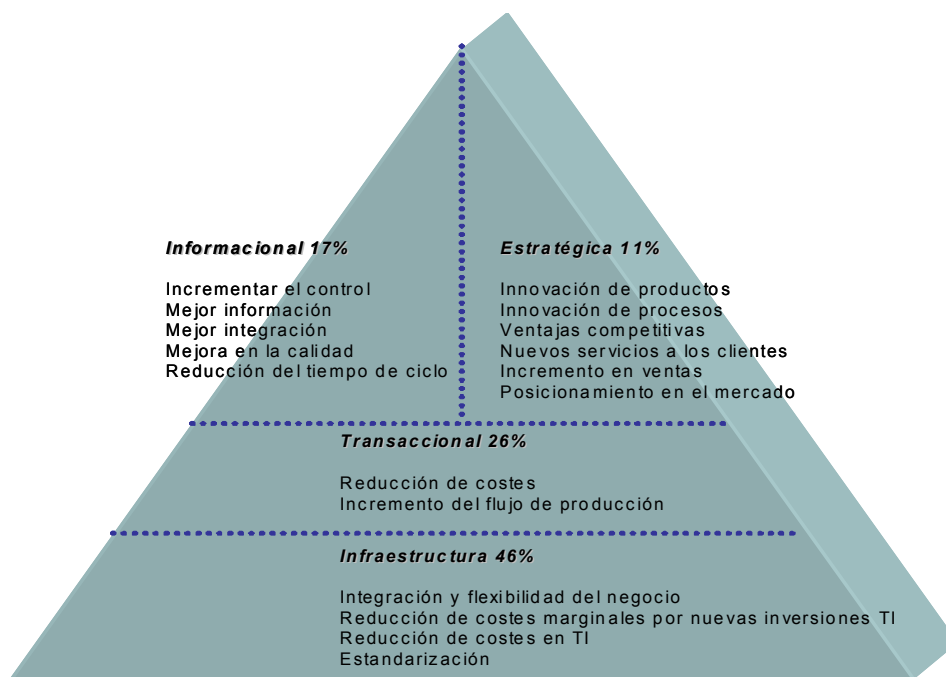


Figura 2. Cartera de tecnologías de información

Fuente: (Weill y Aral, 2006)

Cada uno de los cuatro tipos de inversiones en TIC está condicionado por las características particulares descritas en la Tabla 1.

Tipo de Inversión	Descripción
Inversiones Transaccionales.	Sistemas intermediarios entre la empresa y los clientes. Reducción de costes, incremento de la producción.
Inversiones Informacionales o sistemas de propagación de la información.	Proveen información con propósitos de tipo contable, resúmenes, informes y comunicaciones o análisis.
Inversiones Estratégicas.	Permiten lograr ventajas competitivas por la entrada en nuevos mercados o el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos de negocio. (Una inversión exitosa puede empezar siendo estratégica y llegar a convertirse en transaccional).
Inversiones Infraestructurales.	Servicios compartidos, usados por múltiples aplicaciones (servidores, redes, computadores, bases de datos de clientes). Dependiendo del servicio, la inversión en infraestructura esta orientada a proveer flexibilidad a futuras inversiones en TIC, reducir costes o consolidar inversiones.

Tabla 1. Características de la cartera de inversiones

Fuente, adaptado de (Weill y Aral, 2006)

Si bien existen diferentes clasificaciones, todas ellas tienen en común que su aporte a la organización depende de las características específicas de cada tecnología y de la forma como estos recursos se empleen en relación con el resto de recursos de la organización.

La propuesta de Lucas Jr. (2000) tiene en cuenta el rendimiento esperado de cada inversión, mientras que la de Weill y Aral (2006) ofrecen una clasificación más sintetizada y adaptable a las características de cualquier empresa sin perder el enfoque diferenciado de los beneficios ni dejar de lado ningún tipo de TIC.

2.1.3 Tecnologías de Información y resultados

Desde que en 1987 Robert Solow, premio Nobel de economía expresó "Las computadoras personales están apareciendo por todas partes, excepto en las estadísticas sobre productividad", numerosos han sido los trabajos de investigación que han venido llevándose a cabo y que pretenden evidenciar algún tipo de impacto de las inversiones en TIC en los resultados de las empresas y sus vínculos con factores de productividad y competitividad no solo

empresarial, sino a nivel macroeconómico, sin encontrarse una respuesta concreta y concluyente al respecto. Los primeros avances tendientes a descifrar la llamada "paradoja de la productividad" se realizaron principalmente en Estados Unidos, en estudios empíricos con grandes y medianas empresas que buscaban evidencias de efectos positivos de las inversiones en TIC en la productividad de las empresas.

Este interés ha trascendido a nuestro tiempo en donde estudios teóricos y empíricos muestran alternativas para explorar los factores de influencia de las TIC en la productividad de las empresas; pese a lo cual no existe aún consenso con respecto a variables o metodologías adecuadas para estudiar esta influencia.

Son diversos los autores que han contribuido a resolver esta paradoja, y existe infinidad de estudios especialmente en el ámbito empresarial, algunos de los cuales comprueban la influencia de las TIC en la productividad de las empresas, mientras que otros ponen en serias dudas estas afirmaciones. Esta ambigüedad de resultados está probablemente explicada, no solo en la dificultad para realizar mediciones confiables, sino en la gran cantidad de variables que influyen en el rendimiento empresarial (Brynjolfsson y Hitt, 1996; Lucas Jr., 2000; Sieber *et al.*, 2006; Weill y Aral, 2006; Laudon y Laudon, 2007).

Los primeros estudios destacables en este aspecto no arrojaron resultados muy esperanzadores, al no encontrarse relaciones entre las inversiones en TIC y la rentabilidad empresarial o por lo menos, efectos positivos atribuibles a ellas (Strassmann, 1985; Loveman, 1994). Sin embargo, la preocupación suscitada en décadas posteriores se ve reflejada en el creciente número de publicaciones sobre el tema. Esta abundancia de trabajos puede encontrar su explicación en dos aspectos fundamentales: el crecimiento de la inversión en estas tecnologías en el seno de las empresas y la propia evolución de las investigaciones en este ámbito (Nájera Sánchez, 2006).

Entre los argumentos que apoyan los estudios mencionados, está el de Brynjolfsson y Hitt (Brynjolfsson y Hitt, 1996), quienes encontraron una relación positiva de las TIC sobre las medidas convencionales de productividad en tres dimensiones que son: a) en el área de producción, b) desde la perspectiva de la estrategia competitiva y c) con respecto a la perspectiva del consumidor, concluyendo que las empresas industriales obtienen grandes incrementos en su productividad por cada dólar adicional gastado, ya sea en capital de TIC o en

personal del departamento de sistemas. Estos resultados fueron enriquecidos años más tarde cuando sugirieron que la existencia de contribución directa de la informatización en la productividad implica largos plazos e involucra factores complementarios, muchas veces difíciles de medir (Brynjolfsson y Hitt, 2003).

Lucas Jr. (2000) por su parte demuestra que la inversión en TIC puede crear ahorros directos o generar ingresos adicionales para la compañía, así como impactos de segundo orden que puede llegar hasta el consumidor a través de mejores productos y servicios y su impacto acumulativo excede la suma de sus contribuciones individuales y describe como la dirección puede evaluar oportunidades de inversión, teniendo en cuenta que el valor de las TIC varía según el tipo de inversión que se está considerando.

La literatura también sugiere que la inversión en TIC es el coste de hacer negocios que todas las empresas deben pagar, pero que no proporciona ninguna diferenciación y consideran las TIC como un simple factor de producción. Las TIC han llegado a convertirse en un "recurso estándar", y no es la ubicuidad sino la escasez la que hace que un recurso empresarial sea verdaderamente estratégico y la base de una ventaja competitiva sostenida (Carr, 2004). Las funciones esenciales de las TIC han llegado a ser accesibles a todos y han dejado de ser un recurso potencialmente estratégico para convertirse en un recurso estandarizado que las empresas pueden copiar rápidamente (Powell y Dent-Micallef, 1997; Porter, 2003; Carr, 2004; Paños Álvarez, 2005).

En efecto, las TIC afectan tanto a aspectos internos como externos de las empresas, lo que supone que las empresas que no quieran quedar fuera deben ser capaces de identificar el valor estratégico de las TIC en sus procesos de gestión y saber entender y aprovechar su potencial para mejorar la posición de sus negocios frente a la competencia (Paños Álvarez, 2005). En este sentido, resulta indispensable tener en cuenta que la informatización no es la simple inversión en equipos, sino que involucra un concepto más amplio que reúne una serie de inversiones e innovaciones complementarias que llevan considerable tiempo para su implementación. Es por eso que surge la necesidad de tener en cuenta aspectos tales como retardos debidos al aprendizaje y ajuste organizativo y gestión eficiente de las TIC (Brynjolfsson y Hitt, 2003; Fernández Menéndez *et al.*, 2006; Nájera Sánchez, 2006) para alcanzar los resultados esperados de dichas inversiones.

Si bien no existe aún consenso en la forma como las TIC mejoran el desempeño organizacional ni en la forma como las TIC han evolucionado en este proceso, si que se puede aceptar la existencia de algún tipo de relación, aparentemente positiva, entre el nivel de utilización de TIC y los resultados de las empresas, teniendo siempre presente que existen diferentes factores que afectan su rendimiento, y que no todas las empresas pueden esperar el mismo rendimiento de dichas inversiones (Powell y Dent-Micallef, 1997; Lucas Jr., 2000; Brynjolfsson y Hitt, 2003; Weill y Aral, 2006).

No es de extrañar por tanto, que la literatura conceda tanta importancia a la necesidad de distinguir los diferentes tipos de recursos de TIC para poder analizar sus efectos sobre los resultados de las empresas. Si bien no todas las inversiones en TIC tendrán el mismo efecto en las empresas, es indispensable establecer una diferenciación y caracterización de los diferentes recursos de TIC y los posibles efectos que se pueden esperar, de acuerdo a las características y objetivos de cada empresa, así como los factores complementarios a las TIC que potenciarán su aporte a la productividad empresarial y la forma como ellas han venido evolucionando para favorecer este aporte. Es indispensable comprender las diferencias existentes entre estas inversiones, cada una de ellas con un patrón diferente de posibles rendimientos (Lucas Jr., 2000; Weill y Aral, 2006) para poder comprender el concepto de recursos de TIC como factor de análisis y el proceso evolutivo que atraviesa la empresa en la adopción de estos recursos de TIC.

A partir de las propuestas de diversos autores analizados, se puede destacar que en las décadas de 1980 y mitad de 1990 predominan en los estudios, conclusiones que niegan la existencia de relación entre las inversiones en TIC y rendimiento empresarial, y en caso de existir, su efecto no es estratégico en el desempeño de las empresas. A partir de la segunda mitad de la década de 1990, los resultados positivos empiezan a afianzarse, predominando los estudios con conclusiones favorables a la existencia de relación positiva entre las inversiones en TIC y el incremento de la productividad, sin embargo también aparece la necesidad de considerar factores complementarios y rendimientos diferenciados de las inversiones. A día de hoy, con los rápidos avances de Internet, la Web 2.0 y demás tecnologías emergentes, se evidencia la importancia de las TIC en el rendimiento, aunque no fácilmente cuantificable

dada la infinidad de factores que intervienen en esta relación. En definitiva, podemos afirmar que las TIC actualmente son herramientas increíblemente poderosas y permiten buscar vastas cantidades de información en todos los lugares del mundo y tiene la posibilidad de revolucionar el modo en que se estructuran las organizaciones y se realiza el comercio, sin embargo el interés por encontrar rendimientos a partir de las inversiones en TIC aún permanece latente (Lucas Jr., 2000).

2.2. Tecnologías de la información e Internet en los procesos de negocio

La forma como se desarrollan hoy en día los procesos de negocio enmarcados en entornos dinámicos influenciados por constantes transformaciones ha llegado a configurar una nueva economía del conocimiento. El efecto de las TIC, e Internet en especial, tanto en los negocios como en diversos aspectos de la vida de las personas, ha promovido una serie de cambios y el surgimiento de una nueva sociedad, que se configura como consecuencia directa de estos cambios y que ha dado lugar a la creación de nuevos productos y servicios, ampliación de mercados, cambios en la forma de trabajar e incluso de pasar el tiempo libre, cambios en las relaciones con las instituciones, etcétera.

Esta nueva dinámica empresarial, los avances de las tecnologías y la capacidad de acceso a las mismas, ha propiciado la creación de nuevas formas de hacer negocios basados en tecnologías de la sociedad de la información, cuyas características particulares ofrecen mayor rapidez y eficiencia y acercan a empresas, competidores y consumidores en un nuevo entorno virtual.

Según el informe de perspectivas económicas y empresariales de 2009, publicado por N-Economía, el 24% de los ciudadanos de la Unión Europea realizaron compras a través de Internet en el 2008, siendo los países más avanzados en este ámbito el Reino Unido, Dinamarca, Holanda y Alemania con porcentajes superiores al 40% en todos los casos. España con un 16% se sitúa muy por detrás de la media europea con un nivel de compradores online bajo, pero con una positiva evolución que refleja la creciente confianza de los consumidores respecto a este canal de compra (Centro de predicción económica CEPREDE, 2010).

La empresa española por supuesto no es ajena a este nuevo escenario; según el estudio sobre comercio electrónico B2C (ONTSI, 2009), en 2008 en España, el comercio electrónico generó una cifra de negocio superior a los 5.300 millones de euros, lo que supone un incremento del 12,6% respecto a 2007.

Adicionalmente se estima que el 83% de compradores tiene al menos un año de experiencia en las compras por Internet.

Las empresas siempre han buscado nuevas formas de mejorar sus procesos de negocio y de comunicarse con clientes y proveedores, empleando para ello diversas tecnologías y estándares que también han tenido su propia evolución, sin embargo, gracias a la tecnología Internet, este proceso ha sido mucho más fluido. Es entonces cuando las actividades de negocio basadas en medios electrónicos cobran gran importancia para la empresa.

La gran difusión y adopción de Internet para comunicar, transmitir información y realizar transacciones ha crecido a una velocidad que pocas innovaciones en TIC pueden igualar (Chon, 1996), estos hechos han convertido al negocio electrónico en una nueva área de investigación activa y de continuo debate académico. Así, en los últimos años se han realizado numerosas investigaciones en temas relacionados con el impacto del negocio electrónico en los procesos empresariales, su aplicación para la gestión de la cadena de suministro, la aparición de modelos de negocio en Internet y la aplicación estratégica de las tecnologías de Internet en la empresa (Soto-Acosta, 2006).

En efecto, el concepto de negocio electrónico tiene una amplitud tal que abarca el uso de TIC en todos los procesos, tanto internos como externos del negocio, y los focaliza para generar valor para el cliente. Es por esto que el desarrollo que han tenido las TIC, y particularmente Internet, promueve cada vez más su utilización intensiva por parte de las empresas con la consiguiente aparición de nuevas formas de administrar negocios y organizaciones. La adopción de TIC, especialmente por parte de pequeñas y medianas empresas, se convierte por tanto en una necesidad apremiante y decisiva no solo para el logro de ventajas competitivas sino para la misma supervivencia de las empresas en los dinámicos mercados globales.

2.2.1 *Negocio Electrónico*

La rápida evolución de las TIC ha introducido a las empresas en un ambiente en el que es posible pensar en automatizar e integrar los diferentes procesos del negocio tanto a nivel interno como en relaciones con clientes y proveedores como nunca antes había sido posible. Así, lo que en principio abarcaba solo transacciones de comercio electrónico -entendido como la conducción de cualquier actividad relacionada con la compra y venta de productos/servicios empleando las tecnologías de Internet (Soto-Acosta, 2006)- hoy se ha extendido a todos los ámbitos empresariales, trayendo consigo una explosión de terminología en constante evolución. Esta nueva terminología ha generado una confusión en la definición de negocio electrónico, alejándola del concepto integral que supone el proceso de gestión del negocio basado en tecnologías de la sociedad de la información.

Como consecuencia de lo anterior, surge la necesidad de gestionar procesos sobre una infraestructura basada en Internet; desde aquellos relacionados con la adquisición de suministros necesarios para la producción, la venta de los productos en el mercado, las relaciones con el consumidor y el flujo interno de recursos, hasta las relaciones con instituciones gubernamentales o la toma de decisiones en los diferentes niveles organizativos.

Es así como se materializa el surgimiento del negocio electrónico (*e-business*), como resultado de la búsqueda constante de las empresas para mejorar su funcionamiento utilizando las tecnologías disponibles en la actualidad.

Para entender el concepto de Negocio Electrónico se parte de las definiciones adoptadas por diferentes autores como se resume en la Tabla 2

Autor	Concepción de Negocio Electrónico
(Escobar, 2000)	Una empresa <i>e-business</i> es aquella que ha conseguido integrar las capacidades de las TIC y comunicación con las propias de Internet, para el desarrollo de sus negocios.
(Porter, 2001)	El uso de Internet para la realización o apoyo de actividades a lo largo de la cadena de valor.
(Damanpour, 2001)	<i>E-business/E-commerce</i> se refiere a cualquier actividad de negocio en red, que transforma las relaciones internas y externas para crear valor y explotar las oportunidades de mercado, impulsado por las nuevas reglas de una economía interconectada.
(Tapscott, 2001b)	Sistema compuesto por proveedores, distribuidores, fabricantes de productos y/o servicios, y clientes que hacen uso de Internet para realizar sus comunicaciones y transacciones empresariales.
(Zhu <i>et al.</i> , 2002b)	Procesamiento electrónico, negociación, ejecución y pos-procesamiento de transacciones de negocio entre sujetos comerciales a través de Internet.
(Adam, 2003)	Procesos mediante los cuales una empresa transforma sus procesos organizacionales con la intención de generar valores adicionales a sus clientes a partir de la aplicación de tecnologías, de filosofías y de paradigmas informáticos derivados de lo que se conoce como la nueva economía o la economía del conocimiento.
(Barnes <i>et al.</i> , 2003)	Operaciones de negocio soportadas en el uso de tecnologías basadas en Internet y comunicaciones.
(Wu <i>et al.</i> , 2003)	El uso de las tecnologías de Internet para unir a clientes, proveedores, socios empresariales y empleados, usando al menos alguna de las siguientes tecnologías: (a) comercio electrónico, (b) sitio Web de servicio al cliente, (c) Intranets y portales de información empresarial, (d) Extranets y cadenas de suministro, y (e) intercambio electrónico de datos.
(Melville <i>et al.</i> , 2004)	Se refiere a los negocios sustentados por el uso de tecnologías de información, las cuales tienen un impacto en el desempeño organizacional (eficiencia y competitividad) tanto a nivel de procesos intermedios como a gran nivel.
(Lal, 2005)	Comprende la aplicación de tecnologías de información y comunicaciones - TIC en todo el proceso de negocio desde la automatización de oficinas, transacciones financieras, procesos de producción, coordinación con otras plantas, gestión de relaciones con los clientes, gestión de la cadena de suministro y gestión de la red de distribución.
(Soto-Acosta, 2006)	Negocio electrónico se define como la utilización de tecnología Web para el desarrollo de actividades, internas y externas, en la empresa.
(Li, 2007)	El negocio electrónico se refiere al uso de Internet y tecnologías relacionadas para integrar y rediseñar las actividades internas de las organizaciones, los procesos y las relaciones externas y crear nuevas formas de trabajo significativamente diferentes y usualmente superiores de las formas de trabajo pasadas. En otras palabras, el negocio electrónico está relacionado con las nuevas

Autor	Concepción de Negocio Electrónico
	formas de trabajo a partir de la innovación y explotación de capacidades TIC en general, e Internet y tecnologías relacionadas en particular.
(Eikebrokk y Olsen, 2007)	La conducción de los negocios con la asistencia de telecomunicaciones y en herramientas basadas en telecomunicaciones
(Xirogiannis y Glykas, 2007)	Se refiere al conjunto de actividades comerciales que operan a través de una amplia red de colaboradores conectados digitalmente para optimizar la capacidad, precio y exigencias de clientes, al tiempo que ofrece relaciones de auto-servicio con los clientes en múltiples canales digitales con una gran velocidad de comunicación.

Tabla 2. Definiciones de Negocio Electrónico

Fuente, Elaboración propia a partir de las definiciones planteadas por algunos autores.

Son diversas las definiciones presentes en la literatura de lo que se entiende por negocio electrónico. La mayoría de los autores lo conciben desde un punto de vista operativo relacionado con el uso de TIC e Internet como soporte a las diferentes actividades empresariales (Porter, 2001; Barnes *et al.*, 2003; Wu *et al.*, 2003; Meroño-Cerdan y Soto Acosta, 2004; Lal, 2005; Eikebrokk y Olsen, 2007), mientras que otros lo entienden de manera más integral y lo asocian con la mejora de procesos internos y externos a las empresa basados en las TIC e Internet (Escobar, 2000; Tapscott, 2001b; Adam, 2003; Melville *et al.*, 2004).

En este sentido, y analizando estas definiciones, se puede considerar la definición propuesta por Adam (2003), como la que recoge todos los factores asociados al negocio electrónico a saber: "El negocio electrónico alude a los procesos mediante los cuales una empresa transforma sus procesos organizacionales con la intención de generar valores adicionales a sus clientes a partir de la aplicación de tecnologías, de filosofías y de paradigmas informáticos derivados de lo que se conoce como la nueva economía o la economía del conocimiento". Los tres principales procesos a través de los que se lleva a cabo el negocio electrónico incluyen (Adam, 2003):

- Los **Procesos de Producción**, contempla el aprovisionamiento, la logística de adquisición de materiales, la facturación electrónica, los

enlaces electrónicos con proveedores y el control de determinados procesos de fabricación.

- Los **Procesos de Focalización en los Clientes**, incluye las acciones de marketing estratégico soportadas por las TIC con la finalidad no sólo de vender y acceder a nuevos mercados, sino también de ofrecer servicios de soporte a los clientes.
- La Gestión de los **Procesos Internos** de Negocio, abarca el uso de las tecnologías necesarias para facilitar e incentivar los flujos de trabajo, a través de los cuales tienen lugar las relaciones entre las distintas instancias de la empresa responsables de la generación y comercialización de productos, procesos o servicios.

Esta descomposición nos permite de alguna forma organizar los diferentes términos existentes y poder así entender el carácter integral del concepto de negocio electrónico. La Figura 3 representa los procesos de negocio electrónico desde el punto de vista planteado por Adam (2003).

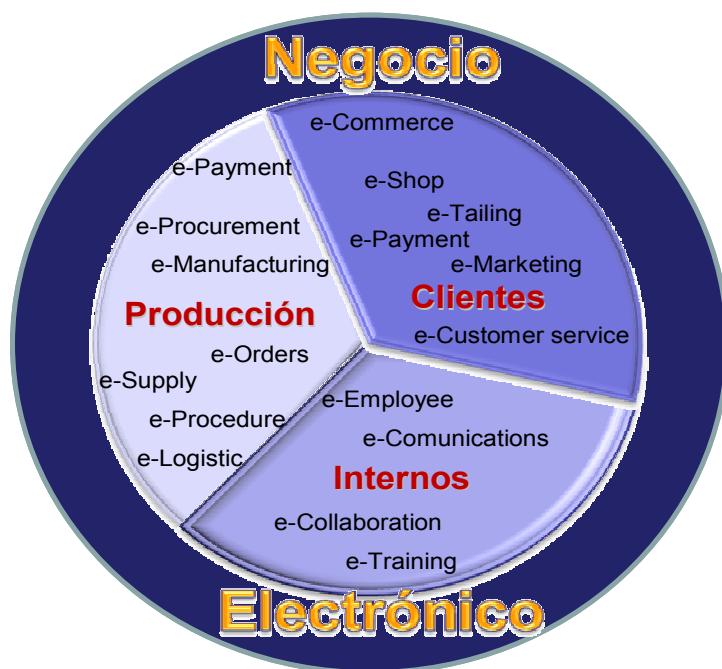


Figura 3. Procesos del Negocio Electrónico

Fuente, Elaboración Propia a partir de la definición de Adam (2003)

La figura anterior pretende esquematizar los subprocesos que conforman el negocio electrónico, vinculando a cada uno de ellos, algunas de las expresiones más usadas según el subproceso que apoyan. Esta descomposición nos permite organizar los diferentes términos para poder así comprender el concepto de negocio electrónico de manera integral.

Evidentemente, más que la terminología, lo importante es entender que el concepto global de negocio electrónico involucra los procesos, servicios o actividades que se pueden realizar u ofrecer entre empresas y actores externos e internos por medio del uso de TIC, así como los beneficios que se pueden obtener a partir de su aplicación.

2.2.2 Importancia de negocio electrónico para las pymes

Cualitativamente, una pyme es aquella que, en la mayoría de los casos es gestionada por su propietario y posee una pequeña parte del mercado por lo que su influencia es mínima (Arceo y Salvador, 2006). Teniendo en cuenta la recomendación C2003 1422 de la Comisión de Comunidades Europeas (2003), según la cual el tamaño de la empresa se puede basar en el número de empleados, se consideran pequeñas y medianas empresas aquellas con 10 o más empleados y menos de 250, sin embargo en muchos estudios reconocen las microempresas dentro del mismo grupo de las llamadas "pymes".

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), recogidos en el Directorio Central de Empresas, el número total de empresas en España alcanza los 3.355.830, con un claro protagonismo de las empresas con menos de 200 empleados ya que representan el 99,8% del tejido empresarial (ONTSI, 2010).

Las pymes de los diferentes sectores están viviendo esta etapa de cambios tecnológicos que les obliga a mantenerse actualizadas en infraestructura tecnológica y a su vez a tomar decisiones condicionadas por la inversión, cuyo coste económico puede estar asociado a mantener dentro de la empresa unos recursos de hardware y software informático capaces de satisfacer todos sus requerimientos, y en algunos casos pueden ser considerablemente altos. Si bien es cierto que la inversión en TIC es cada vez más importante, este proceso decisorio muchas veces está condicionado por la

necesidad de obtener beneficios tangibles de las inversiones realizadas, siendo éste el principal factor que motiva a las empresas a decidirse por la adopción de nuevas tecnologías (Diéguez Castrillón *et al.*, 2006).

El papel que juegan las TIC en la creación de valor en la empresa ha sido tema importante de investigación en los últimos años, y en torno al mismo, son muchos los autores que han tratado de identificar la forma como las TIC repercuten en los resultados empresariales. En líneas generales, existen estudios empíricos que apoyan la existencia de relación positiva entre las inversiones en TIC y los resultados de las empresas (Brynjolfsson y Hitt, 1996; Lucas Jr., 2000; Brynjolfsson y Hitt, 2003; Pérez González, 2005; Weill y Aral, 2006; Fernández Menéndez *et al.*, 2006; López Sánchez *et al.*, 2006; Nájera Sánchez, 2006), mientras que otros ponen en entredicho esta relación, argumentando que el uso de TIC es el coste de hacer negocios que todas las empresas deben pagar, pero que no proporciona ninguna diferenciación y consideran las TIC como un simple factor de producción (Strassmann, 1985; Loveman, 1994; Prasad y Harker, 1997; Powell y Dent-Micallef, 1997; Carr, 2004).

Sin embargo, si bien el nivel de inversión en recursos tangibles e intangibles impide muchas veces a las pymes acceder a la tecnología y es una decisión que debe tomarse con cautela, en la actualidad pequeñas y medianas empresas están descubriendo que pueden utilizar el formato universal de la tecnología de Internet para obtener muchos de los beneficios asociados con el intercambio electrónico de datos con clientes y proveedores, sin necesidad de realizar costosas inversiones en equipos informáticos, software y asistencia técnica especializada (Soto-Acosta, 2006), lo que vincula cada vez más a las pymes al mundo del negocio electrónico.

Desde la irrupción de Internet, las pymes, como el resto de empresas, se han visto inmersas en una nueva realidad en la que el uso de TIC juega un papel preponderante en el posicionamiento en los mercados, con sus consecuentes efectos en la competitividad y rentabilidad esperada, situación que las ha llevado a desarrollar nuevos modelos de negocio basados en estrategias fundamentadas en torno a ineludibles inversiones en TIC.

La evolución de este fenómeno, abre nuevas ventanas en el horizonte empresarial por medio del comercio a través de la red Internet y así, mientras

unas empresas se sienten amenazadas por esta realidad, otras logran obtener grandes beneficios de estas oportunidades. En muchos casos las organizaciones que realizan actividades de comercio electrónico llegan a sobrevivir y prosperar no solamente basadas en sus productos, sino gracias a la gestión competente de sus equipos, servicio orientado al cliente, buena estructura organizativa del negocio, infraestructura de redes y seguridad y buen diseño de sus páginas Web. Estos aspectos organizacionales, gerenciales y tecnológicos llevan a las empresas a encontrar nuevas formas de hacer negocios por medio de la explotación de nuevas capacidades a partir de las existentes y del nacimiento de tecnologías de comercio basado en Internet (Li, 2007).

El fenómeno de las TIC en la evolución del negocio electrónico especialmente en grandes empresas norteamericanas y europeas ha sido ampliamente tratado por diversos autores (Amit y Zott, 2001; Zhu *et al.*, 2004; Zhu y Kraemer, 2005; Soto-Acosta, 2006) y, aunque no son muchos los que han adaptado sus modelos de investigación a condiciones particulares, por ejemplo a las pymes, sectores industriales o ámbitos territoriales específicos; no por ello se puede negar o afirmar que sus resultados sean válidos en cualquier contexto empresarial que se pretenda analizar. Según Grandon y Pearson (2004), los beneficios del *e-commerce* no son solamente para las grandes empresas, las pymes pueden también beneficiarse de él, adicionalmente creen que su adopción puede "nivelar el campo de juego" con las grandes empresas, proporcionando independencia espacial y temporal y facilitando la comunicación (Grandon y Pearson, 2004).

En consecuencia, la gestión basada en TIC en las pymes no puede considerarse como una réplica a menor escala de lo experimentado en las grandes, dadas no solo sus características específicas sino las reglas de juego de la economía que les concierne. En este sentido y a falta de suficientes estudios que consideren las particularidades de estas empresas, cobra gran relevancia la necesidad de entender la forma como las pymes pueden llegar a asumir el concepto de negocio electrónico y vincularlo en sus procesos internos y externos con miras a mejorar su competitividad y la creación de valor.

Las TIC juegan un papel clave a la hora de facilitar e impulsar la integración de los flujos de información de los distintos procesos en la empresa, ya que facilitan la recolección de datos que serán usados en la toma de

decisiones. Sin embargo, dado el objetivo principal de la investigación, el análisis se centrará en aquellas TIC que son útiles para gestionar los procesos de aprovisionamiento, teniendo en cuenta que en este ámbito existe un abanico bastante amplio de posibilidades y que no todas las TIC están al alcance de pymes con recursos limitados. Por lo anterior vale la pena empezar por estudiar la forma como las diferentes soluciones TIC pueden apoyar los procesos de aprovisionamiento, así como los tipos de tecnologías en las que estos procesos se pueden soportar, haciendo especial énfasis en las soluciones basadas en la tecnología de Internet, dada la mayor facilidad de acceso y difusión que ésta tecnología representa para las pymes.

El insuficiente aprovechamiento de las posibilidades que brindan las TIC, que además se encuentran en constante evolución, convierte al segmento de las pymes en una alternativa prioritaria de estudio, dado el impacto económico que supone para la economía nacional.

2.3. Aprovisionamiento empresarial

Los procesos de operación y logística tanto en las empresas industriales como en las de servicios, es el área que ocupa a la mayoría de personas y activos y se trata de la principal responsable de la calidad de lo que la empresa vende y, a menudo, la cara visible con la que interactúan los clientes. Junto con la I+D+i, la función de operaciones está muy implicada con el proceso clave de innovación estratégica (ESADE-Business School, 2004). La dinámica de los mercados hace cada vez más difícil la supervivencia de las empresas y exige procesos de producción eficientes, flexibles y rápidos para poder responder con soluciones innovadoras, de valor añadido y en tiempo real a los cambios del entorno que incluyen cambios en la demanda. En este sentido, los procesos de producción desempeñan un papel vital en la consecución de los objetivos estratégicos que se marcan las organizaciones, soportando de manera integral el resto de procesos internos y externos de la empresa.

Hoy en día no se puede concebir una organización como un ente independiente y aislado sino que es necesaria su concepción dentro de una red de múltiples y variados agentes económicos, administrativos y sociales. En el escenario empresarial, se debe considerar como un eslabón de lo que se denomina cadena de suministro (CS); conformada por una serie de agentes

interrelacionados que configuran el proceso productivo, siendo uno de estos procesos el de aprovisionamiento.

2.3.1 *El aprovisionamiento como parte de la Cadena de Suministro*

El término Cadena de Suministro (CS) viene de una imagen relacionada con la forma en que las organizaciones se encuentran vinculadas desde la perspectiva de una compañía específica y se refiere a la administración del flujo completo de la información, los materiales y servicios, partiendo de los proveedores de materias primas y pasando por las fábricas y almacenes hasta llegar al consumidor final (Chase *et al.*, 2005).

La clasificación de los procesos que forma parte de la cadena de suministro varía según el enfoque de los diferentes autores (Heizer y Render, 2004; Anaya y Polanco, 2005; Chase *et al.*, 2005; Pires y Carretero, 2007; Chopra y Meindl, 2008), pero coinciden que la cadena de suministro va desde el proceso de aprovisionamiento hasta la administración de relaciones con clientes, pasando por los procesos de fabricación y distribución internos.

- **Aprovisionamiento** corresponde al proceso relacionado con el abastecimiento de materiales y componentes para ponerlos a disposición de los diferentes procesos productivos en las fábricas o talleres.
- **Fabricación** empieza con la planeación de la producción, lanzamiento de órdenes de y termina cuando el producto elaborado está listo para su almacenaje y distribución.
- **Clientes**, se refiere a la gestión del proceso de entrega y seguimiento al consumidor o cliente final

Una de las decisiones estratégicas de la administración de operaciones es la administración de la cadena de suministro ya que definen qué debe hacerse y qué debe comprarse, y consideran calidad, entrega e innovación a un precio satisfactorio. Para que todo esto se de es necesaria la confianza mutua entre comprador y proveedor para lograr una compra efectiva y poder entregar valor al cliente (Heizer y Render, 2004).

Se estima que las compras constituyen al menos una tercera parte de los presupuestos de bienes y servicios que se necesitan para operar los negocios

(De La Torre *et al.*, 2001). Las compras son una función inevitable e importante en cualquier tipo de negocios, y en ellas una empresa cualquiera puede llegar a gastar aproximadamente el 50% de sus ingresos (Heywood *et al.*, 2002).

2.3.2 *El Aprovisionamiento como proceso*

La administración de la cadena de suministro es la integración de actividades en la compra de materiales y servicios, para transformarlos en bienes intermedios y productos terminados y entregarlos al cliente. Estas actividades incluyen las compras, subcontratación y muchas otras funciones importantes para la relación con proveedores y distribuidores con el objetivo de maximizar valor para el cliente final. En la medida en que las empresas procuran aumentar su competitividad mediante la personalización del producto, la alta calidad, la reducción de costes y la rápida entrada al mercado, se interesan más por la cadena de suministro, siendo la clave de su administración efectiva, el hacer a los proveedores "socios" en la estrategia de la empresa para satisfacer el mercado siempre cambiante (Heizer y Render, 2004).

Las compras, también llamadas abastecimiento, son el proceso mediante el cual las compañías adquieren materias primas, componentes, productos, servicios u otros recursos de los proveedores para ejecutar sus operaciones. El aprovisionamiento es todo un conjunto de procesos empresariales requeridos para comprar bienes y servicios (Chopra y Meindl, 2008).

Históricamente la función de aprovisionamiento se reducía a obtener de un proveedor el recurso deseado al precio de compra más bajo posible, este punto de vista tradicional ha cambiado sustancialmente en las últimas décadas; el enfoque moderno está en el gasto total y en el desarrollo de relaciones entre compradores y vendedores elevando la adquisición a una actividad estratégica (Bowersox *et al.*, 2007).

Fawcett (1995) resume los objetivos del aprovisionamiento en lo que él denomina los "siete adecuados" ("seven rights"): obtener los materiales adecuados en el momento adecuado, en las cantidades adecuadas, siendo entregadas en el lugar adecuado por el proveedor adecuado, con el servicio adecuado al precio adecuado. Sin embargo, coordinar estas siete características no es tarea fácil, teniendo que estas decisiones deben equilibrar los pro y contra de diferentes proveedores y productos.

Entendiendo el proceso de aprovisionamiento como el vínculo entre los proveedores y los clientes, Escobar Refusta (2006) lo define como el conjunto de operaciones que pone a disposición de la empresa, en las mejores condiciones posibles de cantidad, calidad, precio y tiempo, todos los materiales y productos del exterior, necesarios para el funcionamiento de la misma y de acuerdo con los objetivos que la dirección de la empresa ha definido. En este sentido, para asegurar el funcionamiento de su sistema productivo, la empresa necesita obtener del exterior una serie de materiales en determinado estado de elaboración para así comenzar a realizar actividades de transformación que darán lugar a los productos que posteriormente se habrán de colocar en el mercado (Prida y Gutiérrez Casas, 1997).

La gestión del aprovisionamiento constituye un conjunto de operaciones que realiza la empresa para abastecerse de los materiales necesarios cuando tiene que realizar las actividades de fabricación o comercialización de sus productos (Heizer y Render, 2001; Chase *et al.*, 2005; Escudero, 2007; Chopra y Meindl, 2008). Aunque en la literatura es frecuente hablar indistintamente de los procesos de gestión de compras y aprovisionamiento, la gestión de aprovisionamiento involucra tanto la gestión de compras como algunos procesos previos y posteriores a ella; desde la identificación de necesidades de compra hasta el pago de los bienes y servicios solicitados (Heywood *et al.*, 2002).

El proceso de aprovisionamiento involucra diversa terminología asociada a las actividades de compras. La Figura 4, permite comprender el alcance de algunos de estos términos de forma descriptiva.

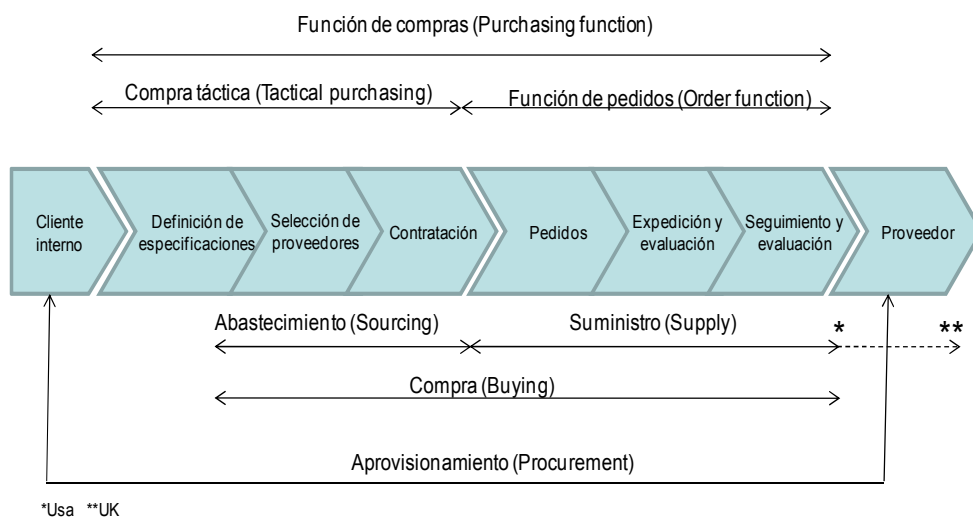


Figura 4. Alcance del proceso de Aprovisionamiento y terminología asociada

Fuente: (Weele, 2005)

El proceso de aprovisionamiento inicia con la definición de especificaciones del cliente interno y finaliza con la evaluación de proveedores externos, una vez recibido el pedido. El análisis de necesidades incluye la planificación correspondiente al proceso previo a la compra en si y es necesaria para una adecuada gestión de los recursos invertidos en inventarios de materias primas y materiales. Este proceso normalmente se apoya en programas de aprovisionamiento que tienen en cuenta la gestión de reposición de los stocks industriales, los consumos históricos y el inventario existente (Anaya y Polanco, 2005).

Este proceso, desde la definición de especificaciones hasta la contratación es lo que se entiende por abastecimiento, mientras que los pasos siguientes, hasta la evaluación del proveedor es el suministro, configurando así la función de compras (Weele, 2005).

La función de compras, como parte esencial del aprovisionamiento, cumple la función de recibir las solicitudes de los materiales necesarios, buscar los proveedores y realizar las gestiones necesarias para que los productos adquiridos lleguen a los inventarios de la empresa y sus funciones se resumen en (Escudero, 2007):

- Analizar las tendencias del mercado, anticipándose a los cambios de precios, modas, nuevos productos o técnicas utilizadas por empresas de la competencia.
- Estudiar los envíos de los proveedores, haciendo un seguimiento de los pedidos y los métodos de almacenamiento utilizados por la empresa.
- Mantener con los proveedores relaciones eficientes que permitan obtener rápidamente el producto solicitado, aprovechar las facilidades concedidas en el pago o en el sistema de transporte empleado.
- Buscar soluciones para mejorar los costes de la organización y actuar en coordinación con los otros departamentos de la empresa.

La gestión de compras se ha convertido para muchas empresas en una actividad fundamental capaz de generar ventaja competitiva. González Benito (2006) sostiene que la función de compras, ahora más que nunca, debe ser capaz de elegir los objetivos y las alternativas que más benefician a la empresa de forma que las decisiones se tomen a la luz de estrategia competitiva, que la apoyen, y que ayuden a desarrollarla. Estos continuos cambios en el entorno empresarial y la gran influencia que ejerce la demanda en las operaciones comerciales hacen que el ciclo de vida de los productos se reduzca y que la empresa tenga que realizar continuas innovaciones para hacer frente a estas exigencias; dinámica que evidentemente afecta los procesos de compras los cuales han evolucionado desde el modelo clásico de negociación con proveedores a un modelo más global y basado en la creación de valor (ESADE-Business School, 2004).

Según esta teoría evolutiva, del modelo clásico de negociación anual con proveedores locales y focalización en el coste se pasó a un modelo agresivo de negociaciones más frecuentes sobre precio y calidad, sin embargo, este modelo era muy competitivo y basado en relaciones a corto plazo por lo que mostró ser ineficiente, ya que la relación de desconfianza frenó las inversiones en innovación de los proveedores. Se avanzó entonces hacia el modelo de socios (*partners*), con una mejora continua y la participación de los proveedores en el diseño del producto (codiseño), con negociaciones transparentes y continuadas con proveedores y entregas muy frecuentes. Este modelo está orientado a toda la cadena de valor, buscando eficiencia, vista ya de forma integral. En los próximos años, para ser competitivo no será suficiente la internacionalización de

las ventas sino que las compras deberán ser en muchos casos globales y aportar una ventaja competitiva internacional (ESADE-Business School, 2004). Esta evolución de las relaciones se aprecia detalladamente en la Tabla 3.

Modelo	Negociación	Proveedores	Enfoque	Presión
Clásico	Anual	Varios	Precio	Moderada
Agresivo	Frecuente	Cambios	Precio/Calidad	Elevada
Socio	Largo Plazo	Pocos I+D	Mejora Continua	Constante
Global	Transparente	Globales / CM	Cadena de Valor	Creciente

Tabla 3. Modelo de Compras. Evolución de las relaciones proveedor/cliente

Fuente: (ESADE-Business School, 2004)

Como se puede observar en la tabla anterior, el proceso de compras va más allá de la negociación y el trámite burocrático. Los nuevos desafíos surgidos en cuestiones tales como el comercio electrónico, la cooperación en los negocios, los nuevos modelos productivos o los nuevos sistemas logísticos entre otros han forzado al área y al profesional de compras a expandir sus horizontes mucho más allá de los tradicionales procesos de negociación, cierre de los contratos convencionales, o la realización de controles de seguimiento etc. Actualmente en empresas donde este proceso es muy acentuado se confunde casi por completo con el trabajo de la gestión de la cadena de suministro, dado el alcance y la importancia del área de compras (Pires y Carretero, 2007). Gestionar una compra ya no solo requiere del estudio de los factores tradicionales como son calidad, precio y plazos (Prida y Gutiérrez Casas, 1997), sino que implica una relación más cercana con los proveedores y por ello el uso de herramientas que faciliten el manejo e intercambio de información para la creación conjunta de valor.

En definitiva, el aprovisionamiento es el conjunto de procesos que se requieren para comprar bienes y servicios y las decisiones que se tomen al respecto son cruciales ya que afectan el nivel de eficiencia y la capacidad de respuesta que puede lograr la cadena de suministro en su conjunto (Chopra y Meindl, 2008).

Hoy en día, la supervivencia de la mayoría de empresas depende de que se tomen decisiones inteligentes en cuanto a la cadena de suministro (Chase *et al.*, 2005). En este sentido, el manejo de la información es crucial para el

desempeño de toda la cadena porque proporciona la base sobre la cual los procesos en la cadena ejecutan las transacciones y los gerentes toman las decisiones (Chopra y Meindl, 2008).

La información es clave en el éxito de la gestión del proceso de aprovisionamiento y de toda la cadena de suministro en su conjunto, por lo que ésta debe ser precisa, accesible de manera oportuna y correcta (Chopra y Meindl, 2008) para que sea verdaderamente útil. Dado el papel que desempeña la información, las empresas deben entender cómo se recopila y analiza y es acá donde las TIC desempeñan un papel importante, captando y procesando la información que permitirá tomar las mejores decisiones sobre cada una de las directrices implicadas a lo largo de la cadena de suministro.

2.4. El proceso de aprovisionamiento apoyado en TIC

La actual dinámica de los negocios y las continuas innovaciones en materia de TIC, está cambiando la forma como las empresas desarrollan sus actividades y como se relacionan tanto a nivel interno como en sus relaciones con clientes y proveedores, así como su capacidad para adquirir información externa y distribuirla dentro y fuera de los límites de la organización, permitiendo la creación de conocimiento útil con base en el cual tomar decisiones en tiempo real y mejorar el rendimiento operativo (Curtin *et al.*, 2006).

Las empresas siempre han buscado nuevas formas de mejorar sus procesos de negocio y de comunicarse con clientes y proveedores, empleando para ello diversas tecnologías, y gracias a la tecnología de Internet, este proceso ha sido mucho más fluido. Su gran difusión y adopción para comunicar, transmitir información y realizar transacciones ha crecido a una velocidad que pocas innovaciones en TIC pueden igualar (Chon, 1996), permeando toda la actividad empresarial.

En lo que se refiere a la gestión de la cadena de suministro, Internet sirve de soporte al desarrollo conjunto de un producto, pasando por la identificación y desarrollo de los proveedores o *e-procurement*, la gestión de la demanda, logística y en general de los diversos procesos y sistemas empresariales (Pires y Carretero, 2007), por lo que las pymes, como el resto de

empresas, se han visto inmersas en una nueva realidad en la que su uso juega un papel preponderante, con sus consecuentes efectos en la competitividad y rentabilidad esperada.

Según la firma consultora Gartner, las diversas herramientas TIC disponibles para facilitar las actividades de aprovisionamiento se encuentran atravesando por una etapa de expansión y madurez asociada a la necesidad de las empresas de reducir costes (Wilson, 2009), sin embargo, si bien el uso de Internet en la gestión de compras se ha desarrollado rápidamente, creando una gran variedad de aplicaciones para apoyar los procesos de aprovisionamiento en la empresa (Lancioni *et al.*, 2000), el *e-procurement* no ha sido suficientemente difundido y adoptado de manera homogénea en empresas de diferentes tamaños y sectores industriales. Las empresas españolas, y en especial las pymes han reaccionado a las alteraciones del entorno asociadas al uso de TIC en forma desigual, situándolas en desventaja en cuanto a los efectos de su uso en la competitividad (Calvo y González, 2006).

El uso de TIC en estos procesos no solo es necesario sino también estratégico para las empresas hasta el punto de permitirle plantear nuevas formas de hacer negocios. Así mismo, los beneficios del aprovisionamiento electrónico, también están condicionados al establecimiento de un proceso de reflexión estratégica por parte de la empresa y que ésta sea capaz de imaginar cómo puede ser su actividad a medio plazo, de forma que la introducción de las TIC se realice de forma planificada y en aquellas cuestiones de mayor importancia para ella (De La Torre *et al.*, 2001).

2.4.1 El aprovisionamiento electrónico

Tradicionalmente el proceso de compras se ha limitado al uso del teléfono, mail, fax o EDI (*Electronic Data Interchange*), pero las compras a través de Internet han abierto un nuevo mundo a empresas y proveedores, ofreciendo numerosas herramientas que ayudan a realizar todo tipo de actividades de aprovisionamiento. El proceso de aprovisionamiento electrónico, también conocido como B2B (*Business to Business*) con proveedores (Canals, 2001), es significativamente diferente al proceso de aprovisionamiento tradicional y requiere de la comprensión por parte de las empresas del impacto que tendrán las compras electrónicas en toda la organización, y por tanto de la

definición de un nuevo modelo, necesariamente basado en TIC e Internet, que debe ser sencillo pero robusto a la hora de soportar este proceso de acuerdo con los requerimientos de rapidez y fiabilidad específicos de la empresa (Heywood *et al.*, 2002).

El comercio electrónico con proveedores puede tener diferentes matices con igual cantidad de términos. Para el caso particular se intentará entender el concepto de aprovisionamiento electrónico (E-Aprovisionamiento) a partir de las definiciones de diferentes autores, aceptando aprovisionamiento electrónico como la traducción más apropiada del vocablo inglés *e-procurement*, tal como se resume en la Tabla 4.

Autor	E-Aprovisionamiento
(Croom, 2000)	Transacciones basadas en Internet, relacionadas con el suministro de bienes y servicios
(De-Boer <i>et al.</i> , 2000)	El uso de tecnologías de Internet en los procesos de compra. Más específicamente, conformadas por un grupo de actividades que pueden ser ejecutadas por uno o más empleados, empleando tecnologías de Internet en forma de <i>marketplaces</i> , Intranets o Extranets.
(Dai y Kauffman, 2001)	Los sistemas de aprovisionamiento electrónico y los mercados electrónicos han evolucionado como nuevos canales de compra en las empresas, proporcionando redes abiertas de transacciones donde un gran número de potenciales compradores y vendedores pueden participar sin restricciones de tiempo ni espacio.
(Attaran, 2001)	Es un sistema de aprovisionamiento electrónico basado en Internet que ayuda a las empresas a simplificar los procesos administrativos y a consolidar sus prácticas de compras, lo que les permite recibir mejores descuentos y un mejor servicio de proveedores.
(De La Torre <i>et al.</i> , 2001)	Sistemas basados en la adquisición de una base de datos de catálogos de uno o varios proveedores. Este catálogo, que deberá ser actualizado automáticamente, permite al comprador búsquedas rápidas de artículos, comparación de precios, información de plazos de entrega, así como la automatización de procesos de aprobación y revisión internos.
(Del Águila y Padilla, 2001)	Se refiere al comercio electrónico entre empresas (B2B) orientado a la gestión <i>on-line</i> de compras con el objetivo de reducir gastos, concertar las compras sobre proveedores y catálogos de productos homologados y reducir el tiempo de ciclo de la compra. Entendido también como una plataforma que permite la realización de procesos de compra a través de Internet.
(Heywood <i>et al.</i> , 2002)	Ocurre cuando la empresa compradora emplea un sistema electrónico para comprar bienes y servicios a sus proveedores. Las negociaciones se realizan en Internet en donde se controla el flujo de información y transacciones entre organizaciones y la cadena de suministro.
(Chan y Lee, 2002)	Es la aplicación del comercio electrónico en los procesos de aprovisionamiento. En sentido amplio es el uso de diferentes formas de TI para automatizar y facilitar los procesos de aprovisionamiento en las

Autor	E-Aprovisionamiento
	organizaciones tales como el correo electrónico, Intercambio electrónico de datos (EDI ⁵) y mercados electrónicos, para automatizar y simplificar los procesos de aprovisionamiento en las organizaciones, mejorando su eficiencia y transparencia y por tanto reduciendo costes de operación entre empresas y al interior de ellas.
(Dávila <i>et al.</i> , 2003)	Una tecnología <i>e-procurement</i> es aquella diseñada para facilitar la adquisición de bienes por parte de empresas comerciales u organizaciones gubernamentales a través de Internet. Dentro de estas tecnologías se incluye el software <i>e-procurement</i> , mercados de intercambio tipo B2B ⁶ y consorcios de compras, y están focalizadas en la automatización de flujos de trabajo, consolidación y aprovechamiento del poder adquisitivo de la organización, e identificación de nuevas oportunidades de abastecimiento a través de Internet.
(Ponce y Prida, 2004)	El proceso de aprovisionamientos basado en el uso de TIC y situado como interfaz de intercambio de información y materiales entre proveedores y clientes entre las distintas empresas de la cadena de suministro.
(Wu <i>et al.</i> , 2007)	El uso de TIC para facilitar las transacciones B2B para las transacciones de compra de materiales y servicios.
(Croom y Brandon-Jones, 2007)	Se refiere al uso de sistemas integrados de comunicación (usualmente basados en la Web) para llevar a cabo todo o parte del proceso de compras; proceso que incorpora etapas desde la identificación de la necesidad por el usuario, búsqueda, negociación, compra, recepción y revisión posterior de dicha compra.
(Sieber, 2007)	La gestión automatizada de compras, como una de las manifestaciones de <i>e-business</i> entre empresas (B2B)
(Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008)	Un Sistema de aprovisionamiento electrónico (EPS) es una aplicación cliente/servidor basada en Web, usada para reemplazar procesos de aprovisionamiento manuales.
(Batenburg, 2007)	Compras en línea
(Prier y McCue, 2007)	El uso de medios electrónicos basados en tecnologías de información y comunicaciones para soportar operativa y estratégicamente las actividades de compras.
(Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009)	Es un proceso automatizado de compras que emplea tecnologías de información tales como EDI e Internet.
(Teo <i>et al.</i> , 2009)	El <i>e-procurement</i> involucra el uso de Internet y tecnologías relacionadas para realizar actividades básicas de compra y venta de productos y servicios a través de Internet.

Tabla 4. Definiciones de Aprovisionamiento Electrónico por parte de empresas⁷

Fuente, Elaboración propia a partir de las definiciones de los autores

⁵ Intercambio Electrónico de Datos (*Electronic Data Interchange*)

⁶ Negocio electrónico entre empresas (*Business to Business*)

⁷ Definiciones de aprovisionamiento electrónico por parte de empresas y no de consumidores finales

Son varios los autores que coinciden en definir el *e-procurement* como el uso de tecnologías de Internet para realizar procesos de compra (Croom, 2000; De-Boer *et al.*, 2000; Attaran, 2001), mientras otros involucran conceptos más amplios en relación tanto al tipo de tecnologías usadas como a los procesos que éstas soportan (Dai y Kauffman, 2001; De La Torre *et al.*, 2001; Del Águila y Padilla, 2001; Heywood *et al.*, 2002; Chan y Lee, 2002; Ponce y Prida, 2004; Sieber, 2007; Prier y McCue, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Gunasekaran *et al.*, 2009; Teo *et al.*, 2009). La gestión del aprovisionamiento incluye el conjunto de operaciones que realiza la empresa para abastecerse cuando tiene que realizar las actividades de fabricación o comercialización de sus productos (Heizer y Render, 2001; Chase *et al.*, 2005; Escudero, 2007; Chopra y Meindl, 2008), de modo que estamos hablando de “procesos electrónicos” para realizar diferentes tipos de compras, lo que supone un cambio significativo en los esquemas de trabajo tradicionales, que dependen de los procesos específicos de compra a soportar por las TIC.

En este sentido, algunos autores proponen establecer una diferenciación previa al producto comprado, resultando de ello tres tipos de *e-procurement* (Del Águila y Padilla, 2001):

- *E-procurement* simple: referido a la compra de bienes y servicios que requieren un proceso sencillo de compra.
- *E-procurement* complejo: los bienes y servicios de adquisición son de una relevancia tal que se requiere una selección y evaluación previa de los posibles proveedores.
- *E-procurement* estratégico: solamente se ejercita el sistema con un pequeño grupo de proveedores preseleccionados y evaluados capaces de garantizar un buen precio y poder reaccionar ante una demanda imprevista.

Otras tipologías pueden ser (De-Boer *et al.*, 2000; Del Águila y Padilla, 2001; Álvarez, 2002; Engelbrecht-Wiggans y Katok, 2006):

- *E-transacting*: compras en cantidades pequeñas “día a día” de bienes no inventariables.

- *E-sourcing*: compras de volumen casi siempre centralizadas para toda un área definida (con subasta invertida). También puede ser una subasta normal en la que se pueden ofrecer bienes inventariados en desuso.
- *E-intelligence*: es la compra negociada y programada que es posible en la medida en que se ahorre tiempo y esfuerzo en las actividades previamente señaladas.
- *E-Tendering*: Proceso de enviar requisiciones de información y precios a proveedores, y recibir respuesta de los mismos usando la tecnología de Internet.
- *e-MRO y Web based ERP*: se refiere a los procesos de creación y aprobación de compras, requisiciones, órdenes, recepción de bienes y servicios, usando un sistema de software basado en tecnología Internet.
- *e-reverse auctioning*: tecnología basada en Internet para realizar procesos de subasta invertida y que usualmente se basan en los precios de los bienes y servicios subastados.
- *e-informing*: proceso de recolección y distribución de información de compras, tanto a nivel interno como externo en la organización, usando para ello tecnología Internet.

De este modo se puede definir el aprovisionamiento electrónico como ***la realización de actividades operativas y estratégicas asociadas a los procesos de aprovisionamiento en las empresas y sus relaciones con proveedores, empleando para ello TIC e Internet.***

Las organizaciones cada vez dan más importancia al uso de TIC e Internet en el proceso de compras encontrando una cantidad enorme de beneficios potenciales ya que permiten mejorar los flujos de información entre empresas, y a su vez aumentar la cooperación y disminuir los costes y el tiempo de las transacciones, mejorando con ello las relaciones entre proveedores y clientes (Servera y Gil, 2008). Si bien los beneficios varían en importancia dependiendo de las empresas en sí y la forma como las TIC se han aplicado, Attaran (2001) clasifica las ventajas en estratégicas, operativas y de oportunidad, tal como se refleja en la Tabla 5.

Tipo	Beneficios
Estratégicos	Ayuda a consolidar las prácticas de compras que permitirán conseguir mejores descuentos y servicio de los proveedores Acelera el flujo de información estratégica entre el proveedor y la empresa Reduce el tiempo dedicado a gestiones administrativas el cual podrá ser empleado para otras actividades Favorece la rápida respuesta necesaria para entrar en nuevos mercados altamente competitivos Mejora las oportunidades de ganar nuevos negocios
Oportunidad	Mejora la imagen y las relaciones comerciales Mejora las relaciones cliente/proveedor logrando mutua cooperación Mejor precisión en las órdenes y menos retrasos y errores en las entregas
Operacionales	Mejora operacional en el control financiero, facilita el ajuste de las órdenes Elimina el trabajo en papel lo que resulta en grandes ahorros Mejora la seguridad y facilita los procesos de auditoría ya que permite a los directivos realizar verificaciones y seguimiento al movimiento de las órdenes a través del sistema Reduce tiempos de entrega gracias a la agilidad de comunicaciones vía e-mail Elimina los obstáculos geográficos y de tiempo, ya que el aprovisionamiento basado en la Web puede realizarse a cualquier hora del día Reduce los niveles de inventarios y los costes asociados a ellos Maximiza la productividad de la mano de obra por el apoderamiento que otorga a los empleados

Tabla 5. Tipos de beneficios del aprovisionamiento basado en la Web

Fuente, (Attaran, 2001)

Podemos decir que las ventajas de la adopción del *e-procurement* son más que conocidas, sin embargo, no todas las empresas pueden esperar obtener el mismo beneficio ya que esto depende de múltiples factores. Esto no implica que existan sectores o empresas para las que no proporcione beneficios, sino que estos pueden ser de diferentes tipos y que el proceso de adopción TIC debe estar acorde a sus condiciones particulares y a las exigencias del entorno.

En general, las ventajas más evidentes y mencionadas por los autores, apuntan a la reducción de tiempos, de costes y de carga administrativa, así como a la mejora de las relaciones entre proveedores y clientes y conformación de redes, e incluso hay quienes aseguran que tiene una influencia directa en la mejora de resultados como se resume en la Tabla 6:

Ventajas e-procurement	Autores
Reducción de tiempos	(Torrecilla, 1999; De La Torre <i>et al.</i> , 2001; Attaran, 2001; Heywood <i>et al.</i> , 2002; Hernández <i>et al.</i> , 2008; Servera y Gil, 2008)
Reducción de costes	(Torrecilla, 1999; De-Boer <i>et al.</i> , 2000; De La Torre <i>et al.</i> , 2001; Attaran, 2001; Heywood <i>et al.</i> , 2002; Wagner <i>et al.</i> , 2003; Croom y Brandon-Jones, 2007; Hernández <i>et al.</i> , 2008; Servera y Gil, 2008)
Reducción de carga administrativa	(De La Torre <i>et al.</i> , 2001; Attaran, 2001; Heywood <i>et al.</i> , 2002)
Mejora de las relaciones con clientes y proveedores y conformación redes	(Attaran, 2001; Dedrick <i>et al.</i> , 2008; Hernández <i>et al.</i> , 2008; Servera y Gil, 2008)
Mejora de los resultados	(De-Boer <i>et al.</i> , 2000; Byrd y Davidson, 2003; Subramaniam y Shaw, 2004; Wu <i>et al.</i> , 2007).
Eliminación de compras fuera de acuerdo	(Del Águila y Padilla, 2001; Heywood <i>et al.</i> , 2002; Hernández <i>et al.</i> , 2008)

Tabla 6. Principales ventajas del *e-procurement*

Fuente: Elaboración propia a partir de las definiciones de los autores

Las ventajas del uso del *e-procurement* son indiscutibles, sin embargo, existen evidencias empíricas que revelan que aún contando las empresas con sistemas *e-procurement*, las funcionalidades ofrecidas por esta tecnología no se emplean al máximo de su potencial. Según estudio realizado con pymes de la costa del sur de Massachusetts, sólo el 20% de las empresas emplea los sistemas *e-procurement* con el objetivo primordial de realizar pedidos, es decir, que las compras electrónicas actualmente juegan un papel relativamente pequeño en comparación con otras prácticas que involucran el intercambio electrónico de información de cualquier tipo (Gunasekaran *et al.*, 2009).

El uso de TIC en la gestión de los procesos de aprovisionamiento ofrece importantes beneficios para las empresas, pero también requiere de compromisos claros que la lleven a alcanzar las ventajas esperadas, y para ello las empresas deben, no solo definir una estrategia de *e-procurement* ajustada a las necesidades y características empresariales (De-Boer *et al.*, 2000; Attaran, 2001; Pranato *et al.*, 2001; Heywood *et al.*, 2002; Wagner *et al.*, 2003), sino

maximizar la eficiencia de sus recursos internos, concentrando sus energías en aquellas competencias clave que puedan llegar a hacerla mejor que sus competidores de forma sostenida y a largo plazo; así como también planificar la adquisición externa de aquellas competencias que sería imposible o poco adecuado económicamente mantener internamente, pero que pueden contribuir de una manera eficaz a “amplificar” las competencias propias, capacidades que se logran aprovechando las inversiones, capacidades e innovaciones de proveedores externos (Prida y Gutiérrez Casas, 1997).

Este reto implica para la empresa un mayor esfuerzo en la definición y refuerzo de las competencias y capacidades clave de la empresa, las cuales deben ser construidas e integradas conscientemente en la empresa a través de estructuras de organización flexibles y abiertas que permitan ir adaptando continuamente la actuación a los cambios que se producen en las necesidades del cliente, de forma que se puedan aprovechar las oportunidades que se presentan en cada momento (Prida y Gutiérrez Casas, 1997).

Si partimos de la concepción planteada por Grant (2004) de que una empresa es esencialmente un conjunto de recursos y capacidades, y que estos recursos y capacidades son los determinantes principales de su estrategia (Grant M., 2004), es evidente que la construcción de estas capacidades clave planteadas por Prida y Gutiérrez Casas (1997), deben basarse en el profundo y completo conocimiento de sus recursos y capacidades, que le proporcionen a la empresa, tanto criterios para seleccionar una estrategia que explote sus puntos fuertes como para desarrollar sus recursos y capacidades para adaptarse continuamente a los cambios y aprovechar las oportunidades que le ofrece el mercado (Grant M., 2004).

2.4.2 Aprovechamiento electrónico en la pyme española

El comercio electrónico entre empresas o B2B forma parte cada vez más de la práctica diaria de empresas de todos los sectores y tamaños, sin embargo, recientes estudios muestran la existencia de importantes disparidades en el uso de las aplicaciones *e-business* entre las grandes empresas y las pymes. Estos estudios reflejan que en el ámbito europeo las empresas españolas reciben pocos pedidos online. Según datos estadísticos procedentes de Eurostat, las

empresas españolas solo efectúan el 10% de sus ventas y el 19% de sus compras de forma online en el 2008. Si comparamos a España con el resto de la UE-15⁸, solamente se encuentra por encima de Grecia e Italia, destacando sobre todo Reino Unido con un 32% y Holanda e Irlanda con 27% y 25% respectivamente (Centro de predicción económica CEPREDE, 2010).

Una alternativa para llevar a cabo el B2B es sin duda el uso de *marketplaces*, que son sitios Web específicos que ayudan a encontrarse vendedores y compradores con el fin de facilitar la aplicación de varias formas de aprovisionamiento electrónico en particular y de comercio electrónico en general (De-Boer *et al.*, 2000). De este modo, las empresas pueden realizar negocios de manera virtual sin necesidad de contar con herramientas de software específicas, sino recurriendo a sitios Web especializados que ofrecen la tecnología necesaria para obtener los mejores beneficios del B2B, lo que convierte a los *marketplaces* en una solución asequible para empresas de todos los tamaños y sectores (Láñez, 2002).

Otra alternativa que vale la pena mencionar el trabajo realizado en España por la Asociación Española de Codificación Comercial AECOC⁹, que con sus 24.000 socios, fundamentalmente empresas del sector alimentación (pequeñas, medianas y grandes), a través de su servicio "conector XML-EDI" ofrece la posibilidad a cualquier empresa, sea cual sea su dimensión, de acceder a *e-procurement*, mediante el uso del estándar EDI de forma sencilla, segura, y a costes accesibles para pymes.

Pese a lo anterior y la gran expectativa que estas soluciones generan, los resultados aparentemente no han sido los esperados; las promesas de ahorro de costes, internos y de aprovisionamiento, y de un entorno colaborativo con los proveedores no se han materializado del todo en las empresas españolas, ya sea porque no se ha logrado la suficiente masa crítica, porque no se ha tenido en cuenta el estado de desarrollo tecnológico y organizacional de las empresas españolas o por cuestiones de seguridad y confidencialidad (Láñez, 2002).

A nivel europeo, las transacciones electrónicas aun siguen siendo integradas de forma insuficiente en la organización interna de las pymes, no

⁸ La Unión Europea de los 15 incluye: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia

⁹ <http://www.aecoc.es/>. Consultada el 05 de noviembre de 2008

obstante, la creciente necesidad de las pymes de integrarse en cadenas de aprovisionamiento de grandes empresas, deberá contribuir a la disminución de las diferencias en las prácticas B2B en Europa (Constanzo A., 2008). En la Figura 5 puede observarse los modelos de compra más usuales en el año 2009 a través de la red, encontrando que el 79,5% de sociedades españolas que compran por Internet lo hacen directamente a proveedores, mientras que las compras a través de mercados electrónicos es sólo del 5%, 2,7 puntos porcentuales menos que el año 2008.

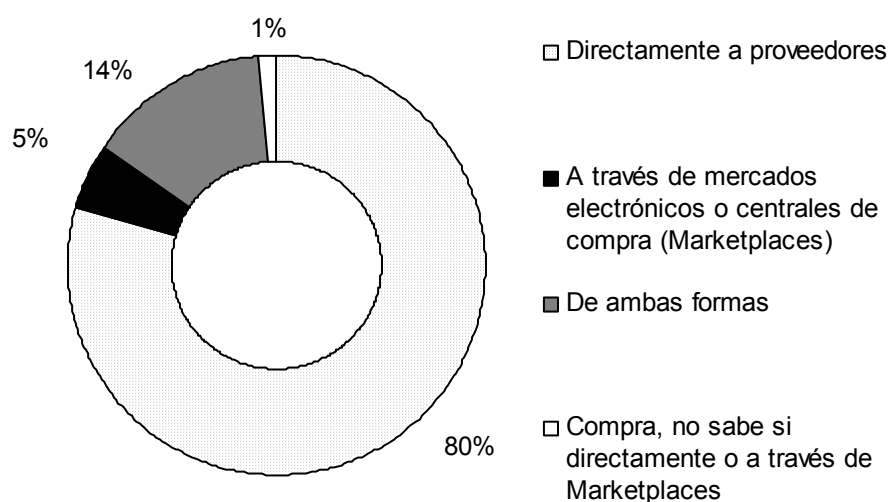


Figura 5. Modelos de compra *e-commerce*. Porcentaje sobre empresas que compran por Internet.

Fuente: (AETIC - Asociación de empresas de electrónica *et al.*, 2009)

Según datos del Instituto Nacional de Estadística - INE (ver Tabla 7), si bien aún existen factores que preocupan a las pymes e inhiben la adopción de tecnologías, las TIC han venido penetrando en el tejido empresarial tanto en pequeñas como en grandes empresas en los últimos años.

Disponibilidad de tecnologías de comercio electrónico	% del total de empresas de cada estrato de tamaño según el número de empleados		
	Pequeñas 10 a 49	Medianas 50 a 249	Grandes 250 o más
Empresas que disponían de conexión a Internet	95,7%	98,7%	99,9%
Empresas que utilizaron firma digital para relacionarse con sus clientes y/o proveedores	48,3%	77,1%	90,5%
Empresas que intercambiaron de manera automatizada: Envío de pedidos a sus proveedores	21,2%	22,0%	26,8%
Empresas que intercambiaron de manera automatizada: Recepción de facturas electrónicas	40,8%	41,5%	42,6%
Empresas que compartieron con regularidad con sus proveedores: Niveles de inventario, planes de producción y previsiones de demanda	46,9%	50,2%	54,8%
Empresas que al recibir una orden de pedido, la información llegaba de forma automática: A gestión de stocks	24,0%	39,5%	51,2%
Empresas que al recibir una orden de pedido, la información llegaba de forma automática: A contabilidad	28,1%	41,2%	55,4%
Empresas que al recibir una orden de pedido, la información llegaba de forma automática: A gestión de producción	26,8%	40,2%	51,7%

Tabla 7. Comercio electrónico en las empresas españolas a enero de 2009

Fuente, Elaboración propia a partir de datos del INE (INE, 2010)

Para muchas empresas, el negocio electrónico se ha convertido en un importante instrumento para la implementación de estrategias. Los objetivos y aplicaciones específicos del negocio electrónico difieren, sin embargo, dependiendo del modelo de negocio de la empresa, del tamaño y del mercado en el que opera. Según el Centro de predicción económica - CEPREDE, las empresas españolas siguen recibiendo pocos pedidos *on-line* en comparación con el resto de Europa y las prácticas varían entre pymes y grandes empresas (Centro de predicción económica CEPREDE, 2008; Constanzo A., 2008), sin embargo, y como se aprecia en la Tabla 7, si bien empresas de todos los sectores y tamaños intercambian y procesan de manera automática información

con proveedores, es en grandes empresas en donde estas prácticas están más generalizadas.

Otro aspecto que resalta en las estadísticas, es que el 95,7% de las empresas pequeñas (con entre 10 y 49 trabajadores) y el 98,7% de medianas cuentan con acceso a Internet, frente a un 99,9% de las grandes, pese a lo cual su uso en los procesos de aprovisionamiento electrónico en pymes sigue siendo un poco menor que en grandes. En todo caso, las TIC se han convertido en una tecnología de alcance general, ya que se utilizan ampliamente en todas las áreas de negocios (European Commission, 2008b), lo que pone en evidencia el potencial presente en las pymes para aumentar, en el corto plazo, su participación en mercados electrónicos.

Sin olvidar el sector automoción, con gran experiencia en el uso de TIC en sus relaciones con proveedores (Canals, 2001; Peligros, 2003; Arruñada y Vázquez, 2005; Parry y Roehrich, 2009), en lo referente a los sectores que más usualmente realizan compras electrónicas, encontramos que cerca de tres cuartas partes de las empresas de los sectores de las telecomunicaciones y de los productos electrónicos realizan los pedidos a sus proveedores en línea, frente a solo un 40% de empresas industriales de sectores como el de calzado o de las bebidas (Constanzo A., 2008). Según estudio realizado por la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea (2008b), las empresas de los sectores químico, caucho, plástico, siderúrgico y muebles conceden una importancia alta al uso de TIC para el abastecimiento y las compras; el sector de venta al por menor concede una importancia media; mientras que la banca, el transporte y la logística una importancia baja (European Commission, 2008b).

En cuanto a los productos y servicios que las empresas compran o contratan por Internet, y como lo refleja un estudio realizado por AETIC y apoyado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España, se centran principalmente en la adquisición de materias primas con un 50,1%, seguidas por un 29,3% de empresas que compran material de oficina, 26,8% material de informática y otro 15,4% contratan servicios vinculados con los viajes, como billetes, alojamientos, etc. (AETIC - Asociación de empresas de electrónica *et al.*, 2009). Así pues, y como se puede apreciar gráficamente, la mitad de las empresas (50.1%) que compran por Internet lo hacen para adquirir materias primas, insumos o mercaderías propios de su actividad (ver Figura 6),

lo que configuraría los procesos de aprovisionamiento electrónico, tema de este trabajo.

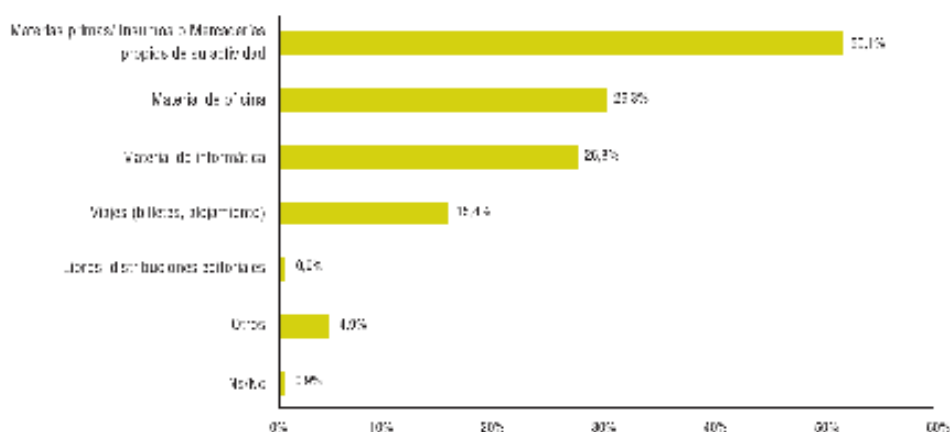


Figura 6. Bienes/Servicios que compran/contratan las empresas a través de Internet. Porcentaje de las empresas que compran o contratan cada tipo de bienes/servicios por Internet.

Fuente: (AETIC - Asociación de empresas de electrónica *et al.*, 2009)

Ahora bien, para conocer mejor el tipo de materias primas e insumos que son más usualmente compradas por medios electrónicos, es necesario analizar los sectores con mayor tendencia al *e-commerce*. En este sentido, sectores como la banca (Torrecilla, 1999; Canals, 2001; European Commission, 2008b; Del Águila y Padilla, 2001) y el sector turismo (Canals, 2001; Constanzo A., 2008) cuentan con una gran penetración del comercio electrónico con clientes, y lo emplean principalmente para apoyar los procesos de marketing, ventas y atención al cliente (European Commission, 2008b). No obstante pertenecen al sector de servicios, por lo que no pueden considerarse como proveedores de bienes materiales (materias primas u otros insumos), como si lo serían las empresas del sector industrial, cuyas ventas electrónicas a empresas configuran el *e-procurement* de pequeñas y grandes empresas.

Según datos del INE (INE-Instituto Nacional de Estadística, 2009), a enero de 2008, las *materias primas más vendidas por medios electrónicos* en teoría pertenecen a las producidas por los sectores CNAE 23-25 (Coquerías, refino de petróleo, química, caucho y materias plásticas), en donde en el 2007 el 36,6% de las empresas intercambiaron de manera automatizada la recepción de pedidos de clientes, seguidas de las pertenecientes al CNAE 15-21

(Alimentación, bebidas y tabaco industria textil, confección, cuero y calzado, *madera* y corcho, papel) con un 35,2% de empresas. En el mismo período de tiempo, el 80,2% de las empresas de coquerías, refino de petróleo, química, caucho y materias plásticas *intercambiaron datos de manera automática* con clientes o proveedores, seguida por empresas de alimentación, bebidas y tabaco, industria textil, confección, cuero y calzado, *madera* y corcho, papel con un 75,8%. Conocer el comportamiento de estos sectores, como proveedores de otros, permite tener una aproximación del tipo de materias primas que pueden estar comprando empresas de diversos sectores y tamaños por vía electrónica, sin embargo, pese a lo que reflejan estos datos, no necesariamente todos los productos elaborados por las empresas de estos sectores son susceptibles de ser comercializadas vía electrónica, por lo que estos datos deben analizarse con cautela.

Si bien los efectos positivos del *e-procurement* están más que comprobados, no todas las empresas han adoptado de igual forma el *e-procurement*, ya que los beneficios del uso de la tecnología difieren de un sector a otro, así como se tienen necesidades tecnológicas diferentes (Fillis *et al.*, 2004). Para los sectores intensivos en tecnología por ejemplo, el uso de Internet forma parte integral de su estrategia de negocio, ya que ofrece grandes beneficios en términos de reducción de costes y mejora de la eficiencia de toda la cadena de suministro, mientras que una empresa manufacturera puede reducir costes de aprovisionamiento o ahorrar tiempo en las búsquedas de información de proveedores y calidades de materias primas (Torrecilla, 1999; De-Boer *et al.*, 2000; De La Torre *et al.*, 2001; Attaran, 2001; Heywood *et al.*, 2002; Wagner *et al.*, 2003; Croom y Brandon-Jones, 2007; Hernández *et al.*, 2008; Servera y Gil, 2008).

Según estudio realizado por la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea (2008b), en el sector de venta al por menor, el comercio electrónico facilita los procesos de gestión de la cadena de suministro y los flujos de información y de materiales entre los vendedores minoristas y sus proveedores, mientras que en el sector del transporte y de servicios de logística, las grandes empresas utilizan sistemas de TIC para gestionar su cadena logística en tanto que las pequeñas a menudo realizan sus operaciones de forma bastante más tradicional. En cuanto a las grandes empresas del sector de productos químicos, de caucho y de plástico no solo son usuarios de las TIC en

todas las áreas de negocio, sino que el sector ha elaborado las denominadas “normas electrónicas químicas”, con sus propios principios técnicos para el intercambio de datos relacionados con la compra, la venta y la distribución de los productos químicos, sin embargo, las empresas más pequeñas del sector están aún poco avanzadas en ese ámbito en comparación con las grandes. Con respecto al sector metalúrgico, las perspectivas de utilizar el negocio electrónico en transacciones de comercio electrónico directas, como las compras y las ventas, son limitadas, las empresas de hierro y acero prefieren obtener las materias primas a través de relaciones tradicionales duraderas; a pesar de ello, las soluciones de negocio electrónico se utilizan para mejorar la comunicación con los clientes, incluyendo por ejemplo la especificación de productos, la planificación y la facturación (European Commission, 2008b).

En cuanto a sectores industriales como el *mueble*, existe gran cantidad y diversidad de participantes empresariales en la cadena de valor, incluyendo las empresas de artesanía y los profesionales, lo que sumado a la diversidad de sistemas de TIC y de los grados de competencias electrónicas es un importante obstáculo para la integración a través del negocio electrónico, el cual está todavía poco desarrollado entre los fabricantes y los distribuidores independientes; probablemente debido a las características de las redes de distribución de muebles y a la complejidad de la categorización y la codificación industrial (European Commission, 2008b).

En todo caso, el uso de TIC e Internet en los procesos de negocio se ha convertido en un elemento fundamental en la mayoría de empresas de todos los sectores, al punto que se consideran esenciales para hacer negocios, y están afectando por igual tanto a grandes como a pequeñas empresas de todos los sectores, las cuales, si no quieren quedar fuera de las cadenas de suministro digitales, deben incluir las TIC en sus procesos de trabajo internos y externos (European Commission, 2008b).

2.4.3 Productos usualmente provisionados por medios electrónicos

Teniendo en cuenta que según el INE las pymes españolas cuentan con un nivel de acceso a Internet muy similar al que tienen las grandes empresas, se puede asumir que la actividad del negocio electrónico sigue teniendo un

potencial estratégico para las pymes, que si bien a nivel general ya han venido adoptando TIC, aún se encuentran rezagadas con respecto a las tecnologías usadas por las grandes empresas. Además, las TIC no solo no se usan por igual en todos los sectores empresariales, sino que las empresas más pequeñas no requieren necesariamente contar con las mismas potentes soluciones que las empresas grandes a fin de conseguir ventajas similares, ya que su estructura organizacional es mucho menos compleja. En muchos estudios de casos prácticos se pone de relieve que las pymes utilizan las TIC y el comercio electrónico, algunas veces como respuesta a las exigencias de sus clientes y otras veces de modo preventivo con objeto de seguir siendo competitivas y dar soporte a sus estrategias de crecimiento (European Commission, 2008b).

Si bien, las relaciones comerciales basadas en Internet, permiten mejorar la gestión de las compras, inventarios y operaciones de las empresas industriales, al mismo tiempo que una reducción de los costes de aprovisionamiento (Canals, 2001), su puesta en práctica en ocasiones no es muy bien aceptada por los responsables de las compras en las empresas, bajo el argumento de que se pierde la ventaja competitiva que radica en la negociación con proveedores (Del Águila y Padilla, 2001). Este argumento sin embargo no es un razonamiento que se pueda aplicar indistintamente a todo tipo de compras en la empresa, pero ciertamente, existen productos y servicios cuyas características hacen muy difícil o imposible su incorporación a un sistema *e-procurement*, y no se adaptan fácilmente a un proceso automatizado de compra (Hernández *et al.*, 2008), estos pueden ser :

- Productos que difícilmente pueden ser aprovisionados mediante catálogo tales como la gestión de medios, la publicidad, la contratación de eventos, proyectos técnicos que necesiten definir junto a los proveedores el pliego de condiciones técnicas, campañas de marketing, etc.
- Productos que precisen configurarse con consultoría previa, como son los productos específicos para proyectos técnicos, redes de datos o capacidades de transmisión de datos.
- Productos que requieran controles de calidad o solicitud al proveedor de muestras previas.

- Servicios con implicaciones legales que no permitan su gestión en el sistema como es el caso de la contratación de trabajo temporal.

Según estudio realizado con pymes de la costa del sur de Massachusetts, los tipos de productos que las empresas suelen comprar vía Internet son en primer lugar suministros para oficina (40,5%), seguidos de elementos de mantenimiento (37,8%), mientras que sólo el 13,5% de las empresas compra materias primas e insumos (Gunasekaran et al., 2009).

Indudablemente, si una empresa necesita adquirir productos como estos, con características especiales, no deberá hacerlo en forma automatizada (Hernández *et al.*, 2008), sin embargo hay compras rutinarias, compras de productos básicos cuyo coste y bajo riesgo de suministro también es bajo o compras de productos para los que hay muchos proveedores con quienes el esfuerzo negociador es mínimo y el ahorro que se obtiene con la automatización justifica su utilización (Del Águila y Padilla, 2001; Láñez, 2002).

La adopción de TIC en las empresas es un proceso que puede cubrir una gran variedad de actividades y los objetivos del uso de las TIC difieren mucho dependiendo de los sectores (Wagner *et al.*, 2003; Fillis *et al.*, 2004; Albers y Clement, 2007; Ramdani y Kawaiek, 2007; European Commission, 2008b; Constanzo A., 2008). Estas diferencias dependen concretamente de los tipos de productos y servicios que las empresas ofrecen, del tamaño de los mercados en los que operan y de su estrategia de marketing, incluyendo la elección los canales de distribución (European Commission, 2008b).

En los sectores industriales, en general, las estrategias del negocio electrónico de las empresas se centran en apoyar las compras, optimizar la gestión de la cadena de suministro, integrar la venta al por menor y la distribución y, cada vez más, en prestar el mejor servicio posible a los clientes, sin embargo no en todos los sectores se puede esperar el mismo comportamiento. En el sector químico por ejemplo la existencia de estándares facilita la integración empresarial a través de negocio electrónico, mientras que en el sector del mueble, la complejidad asociada a la variedad y características de insumos, productos y empresas, afecta de manera directa este proceso (European Commission, 2008b), por lo que este es un análisis que debe hacerse de manera diferenciada, teniendo en cuenta características particulares de cada sector.

Es evidente que en la actualidad el uso de Internet se ha convertido en un elemento fundamental en la mayoría de empresas de todos los sectores, al punto que se consideran esenciales para mantener las relaciones comerciales. Esta tendencia está cambiando no sólo la relación de las empresas con sus clientes y proveedores, sino la naturaleza de la rivalidad en muchos sectores tradicionales y, por tanto, exige un replanteamiento de las estrategias de las empresas, provocando una auténtica disrupción en el modo tradicional de operar en ciertos sectores (Canals, 2001).

El sector manufacturero no es ajeno a esta situación y, al igual que las empresas minoristas, están cada vez más interesadas en adoptar sistemas de información para apoyar sus procesos de negocio, incluso casi con mayor intensidad que las empresas del sector servicios (Ramdani y Kawaiek, 2007). Así, empresas de todos los tamaños tienen que seguir haciendo frente a las exigencias de estar conectadas digitalmente con sus proveedores y clientes, ya que si no lo hacen corren el peligro de quedar fuera de los sistemas de valor que suelen estar en las manos de las empresas grandes (European Commission, 2008b).

Dado que no se puede hablar de un procedimiento universal ni una sola modalidad para comprar la totalidad de las diferentes clases de artículos que las empresas industriales requieren para su funcionamiento, lo que la empresa necesita es determinar aquellas que usualmente se realizan y que valdría la pena ser automatizadas desde una perspectiva de análisis coste-beneficio, así como conocer cuál es la selección de productos y servicios cuyos pedidos deben gestionarse electrónicamente y que maximizan el ahorro frente al uso de otros sistemas de gestión de pedidos como el correo electrónico, faxes, EDI, etc. (Hernández *et al.*, 2008).

El uso de las TIC e Internet en actividades de aprovisionamiento han desencadenado una revolución importante en las relaciones entre empresas (B2B) y proveedores, sin embargo el grado de asimilación de dichas tecnologías aún es incipiente especialmente en pymes españolas, las cuales en muchos casos siguen realizando sus compras por métodos tradicionales o se encuentran en etapas tempranas de adopción (De La Torre *et al.*, 2001; Wagner *et al.*, 2003; Cater-Steel, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Calvo y González, 2006; Constanzo A., 2008). La dinámica de adopción de TIC en actividades de negocio

electrónico en las empresas ha sido caracterizada como un proceso evolutivo por el que las empresas deben pasar de manera gradual y que usualmente van desde niveles iniciales asociados con un primer acercamiento de la empresa a los recursos ofrecidos por Internet, hasta niveles avanzados de transformación organizacional basada en la red (Nambisan y Wang, 1999; Daniel *et al.*, 2002; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro *et al.*, 2006). Este proceso de transformación empresarial obliga a las pymes a recorrer un camino que las conduzca a la adopción paulatina de innovaciones tecnológicas; proceso cuyo éxito depende de la adecuada planeación y ejecución de las inversiones en TIC, de sus características y de su estrategia de negocio electrónico particular.

Así pues, teniendo presente que no todos los productos son susceptibles de ser comercializados vía electrónica y que existen sectores en los que el uso de TIC es más generalizado, valdría la pena estudiar si, pese a la importante penetración de Internet en el tejido empresarial español, aún existen empresas manufactureras que siguen usando métodos de aprovisionamiento tradicionales, si el *e-procurement* se puede considerar una práctica generalizada o incluso si se puede hablar de integración digital de empresas manufactureras con sus proveedores.

2.4.4 Tecnologías más usadas en el aprovisionamiento electrónico

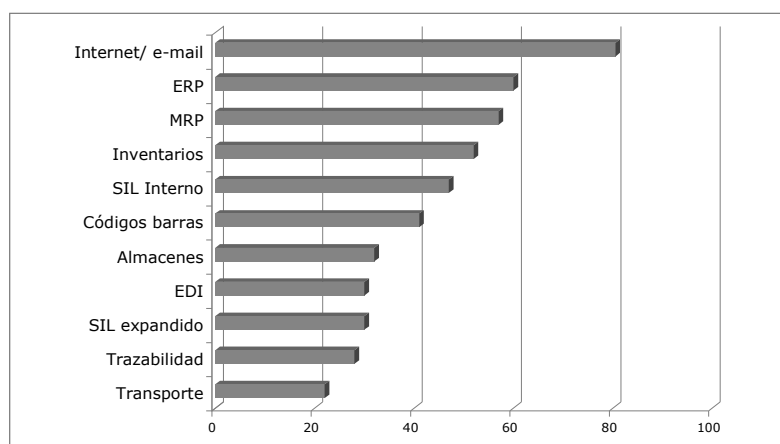
Las actividades de aprovisionamiento requieren el manejo de grandes cantidades de información que se debe transmitir de manera eficiente tanto al interior como al exterior de la empresa. Esto ha llevado a las empresas a valerse de diversos tipos de sistemas y tecnologías de la información para soportar sus actividades de aprovisionamiento electrónico, los cuales, según sus características específicas, pueden ayudarles en mayor o menor medida en el cumplimiento de sus objetivos.

Si el *e-procurement* es entendido como la realización de actividades operativas y estratégicas asociadas a los procesos de aprovisionamiento en las empresas y sus relaciones con proveedores, empleando para ello TIC e Internet, podríamos hablar de una inmensa variedad de tecnologías que, usadas en procesos de compra, podrían configurar algún tipo de *e-procurement*, siendo

esta la principal razón por la cual los estudios del tema no cuentan con un patrón claro de lo que se considera TIC para *e-procurement*, y en general se limitan a indagar en las empresas acerca de las tecnologías que suelen emplear para apoyar sus procesos de compras. Así pues encontramos estudios dentro de los cuales podemos destacar los siguientes:

Según los resultados de un estudio reciente sobre el uso de TIC en las relaciones con clientes y proveedores en la industria tradicional española, Hernández *et al.* (2006) encuentran la aplicación más utilizada en la función de compras es el B2B (18,40%), seguida por la colaboración online con proveedores (17,18%) y el intercambio electrónico de datos (EDI) con un 7,98%. Finalmente, la tecnología incorporada con menor éxito son los sistemas para la gestión de suministros (SCM) con un 4,91%.

Según Servera y Gil (Servera y Gil, 2008), quienes estudiaron el uso de TIC aplicadas a la función logística en las empresas de la Comunidad Valenciana, muestran que Internet, como herramienta de comunicación organizacional, destaca como la tecnología más utilizada: más del 80% de las empresas emplean Internet intensamente o muy intensamente como tecnología de comunicación con proveedores y/o clientes; confirmando el evidente auge que ha tenido en los últimos años su uso como vía de intercambio de información y de ayuda a la trazabilidad del producto (ver Figura 7).



Internet/ e-mail	80,5%
SI integrada entre departamentos (ERP)	60,0%
Sistemas de planificación de necesidades de materiales (MRP)	57,0%
TIC para la gestión y optimización de inventarios/almacenes	52,0%
SI logístico SIL interno	47,0%
Códigos de barras para la gestión interna	41,0%
SI para identificar localizaciones óptimas de almacenes o puntos de distribución	32,0%
SI logístico SIL expandido hacia los proveedores y clientes	30,0%
Intercambio electrónico de datos (EDI)	30,0%
TIC para el seguimiento/trazabilidad de los productos (GPS...)	28,0%
TIC para la optimización del transporte	22,0%

Figura 7. Implantación TIC en la función logística de las empresas de la C.V.

Fuente: (Servera y Gil, 2008)

En primer lugar se destaca el uso de Internet/e-mail (80,5%). En un segundo lugar de las TIC más desarrolladas se destaca el uso intensivo de ERP¹⁰ (60%), el MRP¹¹ (57%), las tecnologías para la gestión de inventarios (52%) o el sistema de información logístico a nivel interno (47%).

El resto de tecnologías dirigidas a la gestión interna (código de barras interno, TIC para la optimización del transporte o para la localización de almacenes) presenta menores niveles de implantación, mientras que a nivel externo el porcentaje de empresas que desarrollan la tecnología intensamente o muy intensamente es todavía menor, destacando el EDI (30%) y los sistemas de información logísticos expandido a proveedores y/o clientes (30%). Estos resultados denotan un interés creciente en la incorporación de las TIC, en

¹⁰ Del inglés *Enterprise Resource Planning* que se traduce como planificación de recursos empresariales

¹¹ Del inglés *Material Requirements Planning* que se traduce como planificación de los requerimientos de material.

especial las vinculadas con la gestión interna de la información, observándose éstas como necesarias para implantar las vinculadas con la gestión de la información externa (Servera y Gil, 2008).

Según un estudio realizado por Lancioni *et al* (2000), con respecto al papel de Internet en la gestión de la cadena de suministro de empresas norteamericanas, se puede afirmar que Internet es usado en una gran variedad de aplicaciones de aprovisionamiento, siendo las más favorecidas las aplicaciones para comunicaciones externas, compras por catálogo o intercambio electrónico de datos. Con respecto a la gestión de inventarios, uno de los usos más populares son para comunicar "fuera de stocks", retrasos en fechas de envío o emergencias de inventario. En cuanto a la gestión del transporte es muy usual emplear Internet en el monitoreo de pedidos, mientras que en el procesamiento de órdenes es frecuente su uso en la colocación de órdenes y el seguimiento del estado de los pedidos (Lancioni *et al.*, 2000).

Garrido *et al* (2004), al analizar el proceso de compra en una muestra de empresas españolas de diversos sectores, identificaron la gran acogida que muestra la tecnología Internet para la ejecución de estas actividades. Esta acogida se ve reflejada en primer lugar por la amplia difusión del uso de correo electrónico con una cobertura del 100%, en segundo lugar, la herramienta más empleada es la página Web (79%), seguida de la Intranet (62%) y la Extranet (59%). El resto dista bastante de las anteriores (firma digital con 32%, venta de productos a través de Internet con 25%, y protocolo de pago seguro con 23%). Adicionalmente encuentran que las herramientas de Internet e Intranet tienen mayor acogida en las empresas más grandes y las empresas más "jóvenes" tiene mayor probabilidad de disponer de página Web. En efecto, cada vez más, Internet constituye una nueva fuente de información al servicio de las empresas que facilita el acceso y la transmisión de la información en la organización, y en el proceso de decisión de compra en particular (Garrido Samaniego *et al.*, 2004).

Con relación al uso de EDI, uno de los primeros trabajos fue el realizado por Mukhopadhyay *et al.* (1995), quienes al evaluar el valor de EDI en las empresas encontraron que facilitaba el uso efectivo de información para las operaciones entre el fabricante y sus proveedores, lo que permitía un ahorro importante de costes y reducción de inventario. Como lo expresa Sánchez Coll

(2004), en EDI puede considerarse como el abuelo de negocio electrónico, ya que mucho antes de la aparición de Internet, empresas ya se transmitían pedidos, planes de entrega o facturas electrónicas. Sin embargo, en el típico afán de no valorar lo existente, e incluso desprestigiarlo, el EDI fue dado por muerto por muchos analistas, pese a lo cual, el EDI ha seguido creciendo e incluso como cabe esperar en las tecnologías de la comunicación con evolución progresiva (Sánchez Coll, 2004).

Según Gunasekaran *et al.* (2009), las tecnologías normalmente usadas en el *e-procurement* pueden ser tecnologías *e-commerce*, correo electrónico, tecnologías de intercambio electrónico de datos EDI, ERP, FAX, Internet o Intranet. No obstante, dado que las actividades relacionadas con el *e-procurement* pueden ser ejecutadas por una o varias personas (tanto empleados de la propia empresa como terceros), y que en las condiciones actuales, el uso de Internet se hace indispensable para soportar estos procesos, según De-Boer *et al.* (2000), la tecnología *e-procurement* puede presentarse de tres formas, por medio de *Marketplaces* en Internet, Intranet o Extranet.

Es evidente que la rápida evolución de Internet ha facilitado su acceso a empresas de cualquier tamaño, revolucionando la forma como se relaciona a nivel interno y externo, así pues, en el ámbito de la gestión de aprovisionamiento, Internet ha mejorado las comunicaciones con proveedores y favorecido el uso de otras tecnologías existentes. Estudios como los anteriores permiten dimensionar la diversidad de TIC que pueden ser usadas para apoyar las compras, así como la evidente penetración de Internet en los procesos organizacionales, y para el caso particular, en los procesos de aprovisionamiento como parte de la gestión de la cadena de suministro, lo que ha permitido en muchos casos integrar tecnologías específicas, nuevas y existentes, para la coordinación de actividades de aprovisionamiento, mientras que en otros casos ha desplazado el uso de tecnologías que se vuelven obsoletas ante la aparición de otras nuevas.

Actualmente no solo existen diversas tecnologías para gestionar el proceso de aprovisionamiento en las empresas, sino que las mismas están evolucionando constantemente y pueden tener diversas clasificaciones. Heywood *et al.* (2002) consideran que los sistemas de aprovisionamiento pueden tener

diferentes formas y tamaños que pueden ser sistemas *front-end*¹² que soporta las compras de bienes y servicios directos, *back-end*, como sistemas usados para introducir información, o parte de un grupo integrado de módulos de un ERP (Heywood *et al.*, 2002).

En definitiva, las tecnologías más usualmente empleadas para soportar actividades de aprovisionamiento electrónico se pueden sintetizar en (ver detalle en anexo I):

- Intercambio electrónico de datos -EDI
- Internet
- Intranet
- Extranet
- Electronic Marketplaces
- ERP - Enterprise Resource Planning
- ERP basado en Web
- Desarrollos específicos de *e-procurement*

La dinámica tecnológica y de mercado ha llevado a que sea difícil para las empresas sobrevivir si no cuentan con sistemas y tecnologías de información que les permitan seguir este ritmo constante de cambio, situación que afecta todos los procesos de la organización y las actividades de aprovisionamiento no son ajenas a ello. Como apoyo a esta tarea, es evidente que existen gran cantidad de soluciones TIC que ofrecen soluciones integrales o parciales y facilitan el manejo de información y la toma de decisiones, sin embargo, si bien no todas las TIC son igualmente útiles a todo tipo de empresas (Lucas Jr., 2000), lo importante es articularlas adecuadamente, empleando de la mejor manera las tecnologías existentes y dando cabida al aporte que ofrecen las nuevas.

La difusión del negocio electrónico ha llegado a convertirse en un significativo tópico de investigación, dado que permite a las empresas realizar transacciones electrónicas a lo largo de todas las actividades de la cadena de suministro, incluyendo ventas, servicio al cliente, aprovisionamiento,

¹² El *front-end* es entendido por el autor como la parte del software que interactúa con el o los usuarios, mientras el *back-end* es la parte que procesa la entrada desde el *front-end*

compartición de información y coordinación con socios comerciales (Lin y Lin, 2008).

Abarcados los conceptos de aprovisionamiento y la forma como las TIC pueden apoyar este proceso enmarcado dentro del negocio electrónico, el siguiente capítulo aborda el análisis del proceso de adopción de TIC en las empresas y los aspectos que pueden estar relacionados con dicha adopción.

3. ADOPCIÓN DE INNOVACIONES DE TIC EN LA EMPRESA

3.1. Introducción

Carr (2004) en su libro "IT Doesn't Matter" argumenta que las TIC han llegado a ser un simple factor de producción: un elemento en el proceso de producción, que es necesario para la competitividad pero no suficiente para obtener ventajas. Es evidente que ésta no es una afirmación que pueda aplicarse estrictamente al uso de todo tipo de tecnologías, sin embargo, sí se puede afirmar que ciertas tecnologías, como es el caso específico de Internet, se han convertido en una necesidad competitiva, que si bien ya no proporciona una ventaja estratégica, si se necesita para soportar los procesos de negocio. Las tecnologías de "necesidad competitiva" no ofrecen más ventajas que las de seguir a la industria y, a menos que puedan presentarse como una innovación, simplemente se está reproduciendo lo que hacen los competidores y se consideran como parte de los costes del negocio (Lucas Jr., 2000).

Para el caso específico del *e-procurement* las TIC e Internet han desencadenado una revolución importante en las relaciones entre empresas (B2B) y proveedores, sin embargo el grado de asimilación de dichas tecnologías aún es incipiente especialmente en pyme, las cuales en muchos casos siguen realizando sus compras por métodos tradicionales o se encuentran en etapas tempranas de adopción (De La Torre *et al.*, 2001; Wagner *et al.*, 2003; Cater-Steel, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Calvo y González, 2006; Constanzo A., 2008).

Las innovaciones de TIC, al igual que otras innovaciones, han mantenido siempre un carácter dinámico y evolutivo, sin embargo, pese a la relativa presión que ejerce el entorno, para la adopción del *e-procurement*, siguen existiendo limitaciones generalizadas que impiden a las pymes ir adelante en la adopción de TIC en sus procesos de compras, como la falta de recursos financieros e infraestructuras apropiadas o la falta de habilidades técnicas y experiencia (Lewis y Cockrill, 2002; Jones *et al.*, 2003; Pranato *et al.*, 2004), bajo uso percibido por parte de los socios comerciales (Lewis y Cockrill, 2002;

Jones *et al.*, 2003), o simplemente por desconocimiento, falta de visión o de asesoría y soporte adecuado (Jones *et al.*, 2003). Es claro que estas limitaciones son determinantes a la hora de realizar inversiones tecnológicas, la gran difusión y el fácil acceso de las pymes a la tecnología de Internet naturalmente ha dinamizado la incursión de grandes y pequeñas empresas en el mundo del negocio electrónico en condiciones iguales o al menos similares y sin realizar inversiones exageradas (Soto-Acosta, 2006); sin embargo, no todas las organizaciones han obtenido los mismos beneficios ni han logrado asimilar de igual forma el negocio electrónico, por lo que muchas de ellas aún sienten temor de invertir en TIC al no tener una certeza clara de los resultados que éstas les puedan ofrecer (Fillis *et al.*, 2004; Diéguez Castrillón *et al.*, 2006).

Así pues, aunque las empresas más pequeñas no requieren necesariamente contar con las mismas potentes soluciones que las empresas grandes a fin de conseguir ventajas similares, ya que su estructura organizacional es mucho menos compleja, en muchos estudios de casos prácticos se pone de relieve que las pymes utilizan eficazmente las tecnologías de la información y la comunicación y el comercio electrónico, algunas veces como respuesta a las exigencias de sus clientes y otras veces de modo preventivo con objeto de seguir siendo competitivas y dar soporte a sus estrategias de crecimiento (European Commission, 2008b).

Nos encontramos inmersos en un proceso de transformación empresarial, motivado por las oportunidades que ofrecen las TIC y que obliga a las pymes a adoptar paulatinamente innovaciones tecnológicas. La innovación a nivel general es una actividad compleja, diversificada, con muchos componentes en interacción, que actúan como fuentes de nuevas ideas, y es muy difícil descubrir las consecuencias que un hecho nuevo puede llegar a ofrecer (Escorsa Castells y Valls Pasola, 2003), por lo que su éxito depende de una adecuada planeación y ejecución de las inversiones en TIC, del análisis pormenorizado de la relación coste-beneficio para las compras a automatizar y de su adaptación a la estrategia de negocio electrónico particular (Hernández *et al.*, 2008).

Si bien el proceso de adopción de *e-procurement* no es igualmente asumido por todas las empresas, parece interesante conocer la forma como las empresas manufactureras integran las TIC en sus procesos de

aprovisionamiento y así poder analizar este proceso desde una perspectiva acorde a la realidad de las pymes españolas.

3.2. Revisión teórica

Gracias a las TIC, personas y empresas pueden actuar y realizar actividades prácticamente en cualquier parte del mundo, dando lugar a entornos abiertos y dinámicos de intercambio de información. El uso de recursos de TIC en las relaciones entre empresas y dentro de ellas tiene diversos matices, por lo que conocer el proceso evolutivo y los factores que pueden afectar dicho proceso es un importante paso para avanzar en el conocimiento del aporte que ofrecen las inversiones en recursos de TIC en las empresas.

El estudio del proceso de adopción de tecnologías de información en la empresa ciertamente ha sido abordado por diferentes autores en los últimos años y desde diferentes enfoques, sin embargo, se han desarrollado propuestas teóricas que no necesariamente se pueden generalizar a empresas de todo tipo ni a todos los procesos empresariales. Teniendo en cuenta además que las pymes no sólo constituyen un gran aporte a la economía nacional, sino que su capacidad de cambio y flexibilidad le permiten enfrentar mejor los procesos de innovación (Camisón *et al.*, 2002), y que es en este tipo de empresas en que se centra el estudio, el objetivo de este apartado se enfoca a la comprensión del modo gradual como las pymes adoptan recursos de TIC como apoyo a sus actividades de aprovisionamiento electrónico, a partir del análisis de las diferentes propuestas teóricas que han estudiado el proceso de adopción de innovaciones de TIC, las etapas asociadas y los posibles aspectos que pueden influir en dicho proceso.

La adopción de TIC se ha estudiado en grandes y pequeñas empresas y desde dos perspectivas claramente diferenciadas. De una parte se encuentran los autores que centran su análisis en las etapas por las que atraviesan las empresas en su proceso evolutivo de adopción de innovaciones de TIC, surgiendo así los "modelos de etapas de crecimiento (*stage growth models*)" que permiten situar a las empresas en un estadio específico de avance en su proceso de adopción de innovaciones de TIC; y de otra parte se encuentran los autores que enfatizan en los aspectos, tanto internos como externos, que pueden estar relacionados con el hecho que una empresa adopte cierto tipo de TIC.

La Tabla 8 presenta una recopilación de trabajos que permite tener una visión global de los aportes de los autores desde las dos perspectivas desde las que se ha abordado la adopción de innovaciones de TIC en las empresas, así como el ámbito empresarial del estudio.

La primera columna presenta una ordenación cronológica de algunos de los principales autores que han estudiado el tema, la segunda columna resalta aquellos que han enfatizado su estudio en las etapas del proceso de adopción, la tercera columna a aquellos cuyo énfasis son los factores de influencia en el uso de sistemas o tecnologías de información a nivel general (SI, TI, TIC, B2B, *e-business*, *e-commerce*, entre otros), la cuarta columna resalta a los que estudian los factores de influencia en la adopción de innovaciones de TIC, específicamente en procesos de aprovisionamiento empresarial o intercambio electrónico de datos y la última columna a aquellos que han trabajado con pyme. En cuanto a las casillas resaltadas con un color más claro, significa que el autor ha tenido en cuenta este enfoque pero no como parte del objetivo principal de estudio.

Autor	P. Adop.¹	Fac. SI/TI²	Fac. E-p.³	Pyme⁴
(Nolan, 1973; 1979; 1993)				
(Iacovou <i>et al.</i> , 1995)				
(Nambisan y Wang, 1999)				
(Heckman, 1999)				
(Chwelos <i>et al.</i> , 2001)				
(De La Torre <i>et al.</i> , 2001)				
(Pranato <i>et al.</i> , 2001)				
(Caldeira y Ward, 2001)				
(Chau y Hui, 2001; Chau, 2001)				
(Mehrtens <i>et al.</i> , 2001)				
(Nolan y Bennisson, 2002)				
(Daniel <i>et al.</i> , 2002)				
(Zhu <i>et al.</i> , 2002a)				
(Chan y Lee, 2003)				
(Jones <i>et al.</i> , 2003)				
(Premkumar, 2003)				
(Pranato <i>et al.</i> , 2003; 2004)				
(Teo y Pian, 2004)				
(Grandon y Pearson, 2004)				
(Hollenstein y Wörter, 2004)				
(Zhu, 2004; Zhu <i>et al.</i> , 2004)				
(Alonso y Fitzgerald, 2005)				
(Anaya y Polanco, 2005)				
(Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005)				
(Su-Houn <i>et al.</i> , 2005)				
(Calvo y González, 2006)				
(Cegarra Navarro <i>et al.</i> , 2006)				
(Ordanini, 2006)				
(Soto-Acosta, 2006)				
(Ramdani y Kawaiiek, 2007)				
(Batenburg, 2007)				
(Prier y McCue, 2007)				
(Gide y Wu, 2007)				

Autor	P. Adop.¹	Fac. SI/TI²	Fac. E-p.³	Pyme⁴
(Wu <i>et al.</i> , 2007)				
(Gunasekaran y Ngai, 2008b)				
(Kaewkitipong y Brown, 2008)				
(Arbin, 2008)				
(Rahim, 2008)				
(Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008)				
(Vaidyanathan y Devaraj, 2008)				
(Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009)				
(Hernández-Ortega <i>et al.</i> , 2009)				
(Kaliannan <i>et al.</i> , 2009)				
(Madlberger, 2009)				
(Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)				
(Teo <i>et al.</i> , 2009)				
(Chang y Wong, 2010)				
(Aboelmaged Gamal, 2010)				
*El énfasis del estudio se centra en: (1) Etapas de adopción de SI/TI, (2) Factores de influencia a nivel general (3) o Factores de influencia a nivel de <i>e-procurement</i> o EDI y (4) trabajos con pyme				

Tabla 8. Revisión teórica "Proceso de adopción de innovaciones de TIC en pyme"

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de diferentes autores.

Las evidentes ventajas que se pueden obtener al soportar los procesos de compra por medios electrónicos, la rápida propagación de Internet y a la dinámica evolutiva de las TIC, han llevado a las empresas a utilizarlas cada vez más para gestionar, procesar e intercambiar información de compras. Sin embargo, y pese a que son varios los autores que han estudiado el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, no existe consenso teórico con respecto a los resultados que puedan obtenerse por el uso de diferentes tipos de TIC o los factores que puedan influir en el proceso de toma de decisiones.

Los diferentes estudios que se han realizado, no sólo a nivel particular del *e-procurement* sino a nivel organizacional de adopción de innovaciones de TIC, han sido basados en teorías ampliamente conocidas como en la teoría de difusión de innovaciones, en la teoría de recursos y capacidades, en el modelo

de etapas de crecimiento, en el marco teórico TOE¹³, en el modelo TAM¹⁴, en el modelo SNH¹⁵ entre otros (ver Tabla 9), a partir de los cuales es posible identificar, de una parte el proceso evolutivo que sigue la adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones, y de otra la existencia de factores que pueden afectar dicho proceso, lo que conlleva a analizar la problemática desde estas dos perspectivas.

Teoría	Autores que emplean la teoría en estudios de adopción de innovaciones de TIC
Difusión de Innovaciones	(Iacovou <i>et al.</i> , 1995; Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Ramdani y Kawaiek, 2007; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)
Recursos y capacidades	(Caldeira y Ward, 2001; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Huang <i>et al.</i> , 2006; Soto-Acosta, 2006; Ordanini, 2006; Mishra <i>et al.</i> , 2007; Vaidyanathan y Devaraj, 2008)
Modelo de etapas de crecimiento	(Nolan, 1973; 1993; 2001; Gibson y Nolan, 1974; Gibson y Nolan, 2000; Pranato <i>et al.</i> , 2001; Pranato <i>et al.</i> , 2003; 2004; Daniel <i>et al.</i> , 2002; Jones <i>et al.</i> , 2003; Anaya y Polanco, 2005; Calvo y González, 2006)
TOE	(Zhu <i>et al.</i> , 2002a; Zhu <i>et al.</i> , 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008; Madlberger, 2009; Teo <i>et al.</i> , 2009)
TAM	(Grandon y Pearson, 2004; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009; Aboelmaged Gamal, 2010)
SNH	(Ordanini, 2006)

Tabla 9. Enfoques de estudios de adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones

Fuente, elaboración propia

3.3. Análisis de la perspectiva del proceso de adopción de innovaciones de TIC

A partir de la década de 1990 y basados en la dinámica difusión de Internet, han surgido una serie de modelos evolutivos adaptados a la asimilación de TIC en las empresas, encontrando que en su mayoría clasifican a las empresas desde niveles iniciales asociados con un primer acercamiento de la empresa a los recursos ofrecidos por Internet, hasta niveles avanzados de transformación organizacional basada en la red (Nambisan y Wang, 1999;

¹³ Tecnología, Organización y Entorno (*Technology-Organization-Environment*)

¹⁴ Modelo de Aceptación de la Tecnología (*Technology Acceptance Model*)

¹⁵ Modelo de Hipótesis de Necesidades Estratégicas (*Strategic Necessity Hypothesis*)

Daniel *et al.*, 2002; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro *et al.*, 2006). Cada uno de estos autores ha tenido su propia contribución al estudio del proceso de adopción de TIC en la empresa, por lo que parece interesante exponer las etapas propuestas por algunos de ellos como se muestra a manera de síntesis en la Tabla 10.

Autor	Etapas propuestas
(Nolan, 1973)	Iniciación, Contagio, Control, Integración
(Nolan, 1979)	Iniciación, Contagio, Control, Integración, Administración de datos y Madurez
(Nolan <i>et al.</i> , 1993)	Mantiene las cuatro etapas de Iniciación, Contagio, Control e integración. Aparece un concepto de eras asociado a la evolución cronológica de las TIC (Era de procesamiento de datos, Era de microcomputadores, Era de la red)
(Nambisan y Wang, 1999)	Acceso a la información, Colaboración en el trabajo en tiempo real, Procesos esenciales en empresa
(De La Torre <i>et al.</i> , 2001)	Conexión a Internet, Comercio electrónico, Integración de clientes y proveedores, Cooperación
(Pranato <i>et al.</i> , 2001)	No presencia, Presencia on-line estática, Presencia on-line interactiva, Comercio por Internet, Integración organizacional, Empresa extendida
(Daniel <i>et al.</i> , 2002)	En desarrollo, Comunicadores, presencia Web, En operación
(Nolan y Bennigson, 2002)	Mantiene las cuatro etapas de Iniciación, Contagio, Control, Integración pero ahora vinculadas a tres eras, cuya transición está afectada por discontinuidades tecnológicas: Era de procesamiento de datos, Era de microcomputadores, Era de la red
(Teo y Pian, 2004)	Adopción e-mail, Presencia Web, Prospección, Negocio Integrado, Negocio transformado
(Department of Trade and Industry - DTI, 2002)	Email, Web Site, <i>E-commerce</i> , <i>E-business</i> , Organización transformada
(Alonso y Fitzgerald, 2005)	Email, Web Site, <i>E-commerce</i> , <i>E-business</i>
(Su-Houn <i>et al.</i> , 2005)	Presencia Internet, Portales, Integración de transacciones, integración empresarial
(Anaya y Polanco, 2005)	Fase incipiente, evolución, madurez, integración
(Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005)	Iniciadoras (buscadoras de excelencia, atraídas) y seguidoras (presionadas, empujadas)
(Calvo y González, 2006)	Iniciación, Contagio, Control, Integración
(Cegarra Navarro <i>et al.</i> , 2006)	Primer nivel, Segundo nivel, Tercer nivel
(Ramdani y Kawaiek, 2007)	Adopción temprana, En exploración, Rezagados

Tabla 10. Propuestas de modelos de etapas de adopción de TIC en la empresa
Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de diferentes autores.

Estos modelos reflejan diversos enfoques según lo que cada autor considera preciso para la determinación del proceso evolutivo de penetración de TIC en las empresas, sin embargo, si bien el proceso de aprovisionamiento en pyme españolas, no encaja exactamente en ninguna de las propuestas teóricas estudiadas, si se aproxima bastante al planteamiento de algunos de los autores estudiados, por lo que la adaptación de la teoría a este proceso resulta perfectamente viable.

Una vez analizados los modelos revisados, se encuentra que involucran parámetros variados y poseen elementos comunes que permiten clasificarlos en dos enfoques principales, el enfoque de procesos organizacionales y el enfoque de recursos tecnológicos. La Tabla 11 presenta, de manera diferenciada, a los autores que plantean las etapas de acuerdo al proceso que siguen las empresas en la adopción de TIC, y aquellos que centran su atención en el tipo de TIC usadas dentro de este proceso de apropiación y es claro que la mayoría de ellos realizan un planteamiento global de la forma como las TIC penetran en las empresas, sin detenerse a estudiar en profundidad en qué áreas específicas de la empresa es que estas tecnologías están teniendo mayor penetración, ni qué tipo de recursos de TIC son más fácilmente aceptados y adoptados por las empresas.

Enfoque	Autores
En el Proceso organizacional	(Nolan, 1973; Nolan, 1979; Nolan <i>et al.</i> , 1993; Pranato <i>et al.</i> , 2001; Su-Houn <i>et al.</i> , 2005; Anaya y Polanco, 2005; Calvo y González, 2006; Ramdani y Kawaiek, 2007)
En los recursos tecnológicos usados	(Nolan <i>et al.</i> , 1993; Nambisan y Wang, 1999; De La Torre <i>et al.</i> , 2001; Daniel <i>et al.</i> , 2002; Department of Trade and Industry - DTI, 2002; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro <i>et al.</i> , 2006)

Tabla 11. Enfoques del proceso evolutivo

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de diferentes autores.

El enfoque en el **proceso organizacional** se muestra evidente en los primeros autores que trabajaron en el tema y algunos posteriores que se basan en ellos. Según este enfoque las etapas planteadas para caracterizar la evolución tecnológica se centran en el análisis de las actividades internas y externas de la empresa y en la forma como estas actividades se pueden ver influenciadas y soportadas por el uso de TIC.

Algunos de los autores acá clasificados (Nolan, 1973; Nolan, 1979; Nolan *et al.*, 1993; Pranato *et al.*, 2001; Anaya y Polanco, 2005; Calvo y González, 2006; Ramdani y Kawaiek, 2007), en general consideran que la adopción de TIC sigue el proceso que seguiría cualquier otra innovación dentro de una empresa. Este proceso de difusión de innovaciones, entendidas éstas como las prácticas u objetos percibidos como nuevos por un individuo o grupo de individuos, ha sido ampliamente estudiado por Everett Rogers (2003) y busca explicar la manera como las personas, los grupos, las organizaciones, comunidades y sociedades adoptan una innovación de cualquier tipo. El proceso de difusión de innovaciones sigue una curva en forma de "S" en función de la velocidad de adopción y el número de adoptantes, y explica claramente cómo nuevas ideas y productos se distribuyen, y por qué otros muy buenos no logran hacerlo o no permanecen el tiempo necesario para tener éxito (Rogers, 2003).

De acuerdo con este planteamiento, los recursos de TIC son herramientas que apoyan el proceso de transformación organizacional, y son considerados innovaciones que deben ser difundidas gradualmente en las empresas pasando por unas etapas predefinidas; lo que hace que estas propuestas evolutivas consideren todo tipo de tecnologías, desde hardware, hasta software, bases de datos y redes; como parte del proceso de adopción de TIC.

En cuanto a los autores enmarcados en el enfoque de **recursos tecnológicos**, se puede observar que son más actuales cronológicamente y basan sus propuestas principalmente en la forma como las empresas han adoptado y se han adaptado a las facilidades que les ofrece las TIC e Internet, por lo que tratan de capturar y describir los diferentes niveles por los que atraviesan las empresas en términos de los recursos de TIC empleadas.

Si bien, según este enfoque el proceso de entrada al mundo de Internet supone para las empresas contar con un mínimo de recursos de TIC, la descripción de las etapas evolutivas propuestas por la mayoría de los autores acá clasificados (Nambisan y Wang, 1999; De La Torre *et al.*, 2001; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Cegarra Navarro *et al.*, 2006), se centran básicamente en los recursos de TIC, en especial Internet, su sofisticación y la forma como las empresas los usan en sus actividades diarias.

Vale la pena destacar el hecho que el modelo propuesto por Nolan, pese a la antigüedad de la primera propuesta, puede ser clasificado en los dos enfoques. Aunque en su primer planteamiento solo se centraba en el proceso de crecimiento de TIC (Nolan, 1973), su modelo ha sido constantemente revisado (Nolan, 1973; Gibson y Nolan, 1974; Nolan, 1979; Nolan, 1982; Nolan *et al.*, 1993; Nolan, 2001; Nolan y Bennigson, 2002), y el modelo actual incluye el análisis de recursos humanos y tecnológicos para cada etapa.

3.3.1 Características generales de los modelos de etapas

A partir de la revisión de los diferentes modelos de adopción de TIC, es posible identificar criterios comunes, independientemente del enfoque, y que están asociados al proceso. Estos criterios se pueden agrupar en:

- carácter evolutivo
- planteamiento de etapas
- recursos de TIC
- Internet como recurso indispensable

3.3.1.1 Carácter evolutivo

El concepto de evolución¹⁶ está vinculado al proceso de desarrollo por medio del cual se pasa gradualmente de un estado a otro. Desde la perspectiva organizacional, se asocia al proceso por el cual una empresa pasa por un proceso de transformaciones sucesivas que traen consigo cambios estructurales a todo nivel.

Para el caso particular, este criterio se aprecia claramente en los diferentes modelos estudiados, ya que sus autores asumen la evolución como una condición esencial que implica que las empresas en su proceso innovador deben, necesariamente, atravesar por un proceso gradual de mejora, asociado a la adopción de TIC como apoyo a la gestión empresarial.

Adicionalmente, algunos de los autores consideran este proceso de crecimiento enmarcado dentro de un entorno tecnológicamente dinámico y

¹⁶ Real Academia Española. www.rae.es

cuyas continuas innovaciones obligan a las empresas a sumergirse en su utilización para no correr el riesgo de quedar rápidamente fuera de las condiciones mínimas exigidas por los mercados.

3.3.1.2 Planteamiento de etapas

Asociado al carácter evolutivo mencionado anteriormente, los diferentes modelos estudiados asumen la existencia de etapas consecutivas y perfectamente diferenciadas, por las cuales deben atravesar las empresas en su proceso evolutivo, e incluso algunos autores describen su modelo como un "modelos de etapas" (Nolan, 1973; Nolan, 1979; Nolan, 1982; Pranato *et al.*, 2001; Nolan *et al.*, 1993; Daniel *et al.*, 2002; Nolan y Bennis, 2002; Alonso y Fitzgerald, 2005; Calvo y González, 2006), los cuales en general asumen que las empresas progresan a través de un número definido de etapas (que usualmente no es menor de tres ni mayor de seis), en donde cada una de ellas refleja un nivel particular de madurez en términos de uso y gestión de TIC para soportar y facilitar las actividades, procesos operaciones de negocio (Alonso y Fitzgerald, 2005).

Paralelamente, respecto a los modelos enfocados en los recursos de TIC, aunque de manera menos explícita, también siguen un modelo de etapas que permite describir los niveles en que se ubican las empresas con respecto a la sofisticación en el uso de estos recursos (Nambisan y Wang, 1999; De La Torre *et al.*, 2001; Teo y Pian, 2004; Alonso y Fitzgerald, 2005; Su-Houn *et al.*, 2005).

Los autores sugieren una descripción clara de las diferentes etapas planteadas, incluyendo procesos o recursos de TIC asociados a ella, lo que supone que una empresa debería poder identificar claramente la etapa en la que se encuentra al analizar el uso que está dando a sus recursos de TIC. Sin embargo, el hecho de que esta descripción muchas veces no sea lo suficientemente precisa o detallada podría complicar este proceso especialmente en micro y pequeñas empresas con incipientes inversiones en recursos de TIC.

Es claro también que a nivel general, los modelos propuestos evalúan las etapas de evolución a nivel general en toda la organización sin diferenciar los subprocesos a los cuales se asocian las TIC empleadas. De una parte este hecho permite ver la evolución de manera integral, pero de otra impide identificar

claramente las tecnologías asociadas a cada subproceso de negocio electrónico, lo que sería muy útil en los casos de empresas que realicen inversiones en recursos de TIC de manera segmentada o atendiendo a la mejora de sus procesos prioritarios.

Desde esta perspectiva, los modelos de etapas asumen que las organizaciones progresan a través de un número sucesivo de etapas identificables y que cada etapa refleja un nivel de madurez en términos del uso y gestión de TIC/SI para soportar y facilitar las actividades de negocio, procesos y operaciones. Esta teoría de etapas tiene aún fuerte influencia y variaciones de los primeros modelos (Alonso y Fitzgerald, 2005) y es una teoría ampliamente usada para analizar la adopción de TIC en organizaciones (*e-commerce*, *e-business*).

3.3.1.3 Recursos de TIC

Los recursos son insumos del proceso productivo y se constituyen en unidad básica de análisis; estos pueden ser capital, equipos, habilidades de los empleados, patentes, marcas, etc. (Grant M., 1999). Desde un enfoque más concreto y según la propuesta de Araya Guzmán *et al* (Araya Guzmán *et al.*, 2006), los recursos son considerados como un conjunto de elementos o factores, de naturaleza tangible e intangible, que posee una organización y que se encuentran disponibles para ser utilizados de acuerdo a las capacidades que esta posea para obtener el mejor provecho de ellos. Los recursos tangibles incluyen los recursos físicos y financieros asociados con los sistemas de información/tecnologías de información (SI/TI), mientras que los intangibles engloban los recursos humanos y no humanos asociados con los SI/TI, y estos últimos se subdividen a su vez en tecnológicos y organizativos (Araya Guzmán *et al.*, 2006).

Teniendo como base esta clasificación, es preciso considerar los recursos de TIC al analizar los diversos modelos de desarrollo tecnológico, así como la forma como los mismos se pueden ver modificados a lo largo de las etapas evolutivas. De hecho, en los modelos cuyo enfoque se basa en los recursos, es precisamente el tipo de recursos con que cuenta la empresa, lo que condiciona su estancia en una etapa o en otra.

Si bien los recursos en sí mismos no tienen una influencia positiva directa sobre el valor creado, éstos sí juegan un papel importante en la creación de valor pero a través de la creación de capacidades de negocio electrónico; hoy se puede afirmar que las empresas crean valor integrando los recursos de TIC, entre ellos Internet (sitio Web, Extranet, Intranet, etc.) con otros recursos organizacionales valiosos embebidos en rutinas y procesos empresariales (Soto-Acosta, 2006).

En general, los autores estudiados consideran los recursos de TIC, ya sean tangibles o intangibles, como un criterio determinante para la caracterización de las etapas evolutivas, dada su naturaleza intrínseca y la rápida y algunas veces forzada adopción de TIC en las actividades diarias de las empresas, asociando esta incursión al proceso de desarrollo tecnológico.

3.3.1.4 Internet como recurso indispensable

Si bien Internet es en sí mismo un recurso TIC, parece importante analizarlo separadamente, dada la gran trascendencia que ha cobrado su uso en el entorno empresarial. En la actualidad la tecnología de Internet es considerada un producto no diferenciado, basado en estándares, y que todas las empresas pueden emplear libremente.

Los primeros modelos de crecimiento de las TIC no contemplaban esta tecnología –que aparece hacia 1990– rápidamente fueron evolucionando hasta lo que son, y actualmente es imposible obviar su impacto en el proceso de adopción de TIC. Se puede llegar a afirmar incluso que poseer una adecuada infraestructura Web, puede facilitar a las empresas el procesamiento interno de transacciones y, de esta forma, tener una influencia positiva en los resultados empresariales (Soto-Acosta, 2006).

En cuanto al modelo de etapas de Nolan, pese a que en su primer planteamiento solo se centraba en el proceso de crecimiento de del presupuesto TIC (Nolan, 1973), sus posteriores revisiones ya consideran el importante papel de Internet en el proceso de adopción de innovaciones de TIC.

Dado que la mayor parte de los modelos estudiados son posteriores a la difusión de Internet, se puede comprender claramente el hecho que todos ellos tengan en cuenta la necesaria conexión entre TIC e Internet y por supuesto, que asuman que el proceso evolutivo está permeado por los beneficios que ofrece la

Red a las empresas. Adicionalmente, y teniendo en cuenta que Internet está siendo usado en las empresas para la gestión de la mayoría de los componentes de la cadena de suministro, incluyendo actividades de aprovisionamiento y gestión de proveedores (Lancioni *et al.*, 2000), merece resaltar su influencia en la adopción de *e-procurement*.

Finalmente, resaltar la influencia de la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), no sólo en la propuesta de etapas de Nolan (1973; 1979; 1993), sino en varios de los modelos mencionados anteriormente (Anaya y Polanco, 2005; Calvo y González, 2006; Ramdani y Kawaiek, 2007). Este importante respaldo teórico, sumado a los demás aspectos analizados, puede ser el punto de partida para evaluar la posibilidad de adaptación de un modelo de adopción del *e-procurement*, desde una perspectiva acorde a las características de los recursos de TIC y las necesidades de las pymes

3.3.2 Modelo de etapas de Nolan

En la década de los setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que impactó el proceso de planeación de los recursos y las actividades de la Informática por su trascendencia y aplicación en este contexto y con base en esta teoría, desarrolló un modelo para analizar la evolución de la función informática en la empresa.

El modelo de Nolan no aparece en la literatura como un único modelo, sino que se presentan múltiples versiones de su evolución. Según la versión publicada en 1973, Nolan asume que la función de la Informática en las organizaciones evoluciona a través de etapas de crecimiento las cuales capturan la tendencia central de la mayoría de las tareas en la gestión computacional (planeación, organización y control). Este modelo se concentraba en las inversiones en ordenadores y en el desarrollo en los departamentos de proceso de datos centralizados. Las cuatro etapas en la asimilación de la tecnología de tratamiento de datos iniciales fueron: *Iniciación, contagio, control e integración*, y fueron representadas gráficamente, mostrando el gasto anual en TIC ajustado a una clásica curva de aprendizaje o de experiencia.

Un año más tarde se introducen cambios al modelo, siendo el cambio más evidente en la última etapa del modelo la cual pasó de llamarse de *integración* a llamarse de *madurez*, para referirse a la fase en la cual la empresa

puede alcanzar un estado de equilibrio en el cual una adecuada gestión lograría tener bajo control el crecimiento y el presupuesto computacional (Gibson y Nolan, 1974).

Durante esta década, el modelo continúa teniendo modificaciones, hasta llegar a una nueva propuesta en la cual se expande el modelo a seis etapas: *Iniciación, contagio, control, integración, administración de datos y madurez*, y se formaliza el uso de los conceptos "control" y "laxitud" en la redefinición de las mismas (Nolan, 1979). Posteriormente Nolan propone un modelo alternativo en donde prescinde de la etapa de madurez al presuponer que no es posible alcanzarla en la realidad por falta material de tiempo debido al vertiginoso ritmo de las innovaciones tecnológicas y finalmente vuelve a su propuesta de cuatro etapas mejoradas, como se aprecia en la Figura 8 y se describe a continuación.

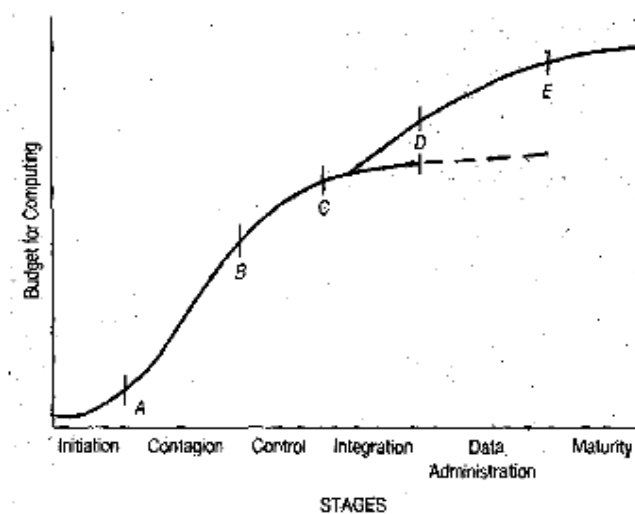


Figura 8. Modelo de etapas de crecimiento del modelo de Nolan (1973)

Fuente, (King y Kraemer, 1984)

Las características generales asociadas a cada una de estas etapas se pueden resumir en:

Etapa I: **Iniciación**. Caracterizada por inversiones limitadas, adquisición del primer ordenador, experimentación para probar las TIC enfocadas al ahorro de costes.

Etapa II: **Contagio**. Período de alto aprendizaje en la organización, en donde la tecnología ha proliferado de manera relativamente incontrolada.

Etapa III: **Control**. El crecimiento incontrolado lleva a la ineficiencia, por lo que se requiere un control que frene este proceso hacia una tasa más manejable, manteniendo un crecimiento ordenado de las inversiones TIC.

Etapa IV: **Integración**: El aprendizaje acumulado lleva a un equilibrio entre el control y el crecimiento y se integra la información con bases de datos.

Etapa V: **Administración de datos**: Se basa en un adecuado almacenamiento y mantenimiento de los datos que permita a los usuarios utilizar y compartir este recurso.

Etapa VI: **Madurez**: Las aplicaciones se desarrollan con bases de datos, integrando redes de comunicaciones con terminales en lugares remotos. Se desarrollan sistemas basados en el conocimiento, sistemas expertos, estratégicos y de soporte a las decisiones.

Este planteamiento fue profundizado y complementado posteriormente (Nolan *et al.*, 1993), estudiando las mismas etapas propuestas pero esta vez desde una perspectiva más específica, al considerar la forma como los diferentes factores involucrados en este proceso de crecimiento, se ven afectados en su paso a través de dichas etapas. Los factores que se involucran en el estudio son la cartera de aplicaciones, los recursos, la gestión y los usuarios tan como se aprecia en la Figura 9.

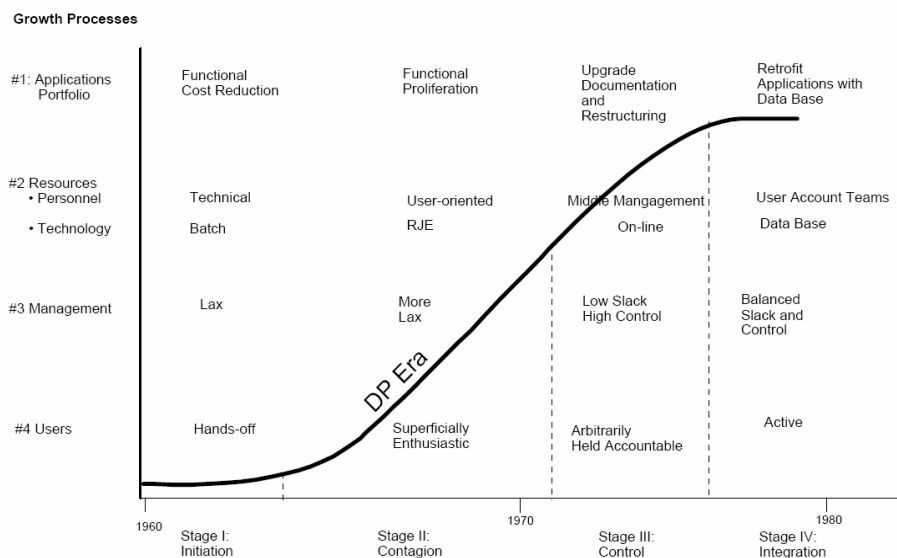


Figura 9. Modelo de etapas de crecimiento en la era del Procesamiento de Datos
Fuente, (Nolan et al., 1993)

La evolución del modelo corresponde a la aplicación de las etapas a los "procesos de crecimiento organizativo" y la riqueza de esta gráfica radica en el aporte de elementos indispensables para el análisis detallado del proceso de crecimiento en torno a la adopción de TIC. La segmentación del proceso de crecimiento en cuatro subprocesos permite comprender con mayor precisión las características asociadas a cada etapa evolutiva, enmarcadas en el contexto de la empresa de manera global. Los cuatro subprocesos mencionados son:

- La razón por la que la empresa invierte en TIC es para obtener una **cartera de aplicaciones** informáticas a las distintas funciones para que manejando adecuadamente la información apoye los objetivos de la empresa. Esta cartera evoluciona con la aparición de nuevas tecnologías y nuevas posibilidades.
- **Los recursos** son los medios necesarios para aplicar la TIC a la empresa, es decir, dinero, tecnología y personas. En cuanto a los recursos humanos, se inicia por el trabajo con personal técnico, en el contagio se orienta a usuarios, en el control a mandos medios y finalmente se trabaja con equipos de usuarios durante la etapa de integración. Con respecto a los recursos tecnológicos, en la etapa de

iniciación se empieza por automatizar procesos secuenciales y repetitivos, luego en el contagio se incluye el acceso remoto, en el control los procesos en línea y finalmente en la etapa de integración se gestionan las bases de datos.

- Los procesos de **gestión** cambian para cada etapa, siendo el objetivo mejorar gradualmente el control del presupuesto sin detener el proceso evolutivo hasta encontrar un equilibrio adecuado entre control y la laxitud.
- Igualmente, la capacidad de los **usuarios** para aplicar con eficacia la TIC a su trabajo crece según las cuatro etapas desde la "desconexión" hasta el rol "activo" en el diseño y desarrollo de las aplicaciones adecuadas a sus necesidades.

Con el fin de lograr por tanto, una evolución controlada, se precisa mantener un equilibrio adecuado de crecimiento de manera que ninguno de los cuatro procesos vaya ni muy por delante, ni muy por detrás, de los otros.

Otro de los aportes importantes de esta propuesta radica en la inclusión del concepto de "Eras de aprendizaje organizacional TIC", representadas por una curva en forma de "S" que describe las diferentes "eras" de desarrollo de las TIC y su asimilación a través del tiempo. Estas eras son (Nolan *et al.*, 1993):

- La denominada "DP Era" y estuvo regida por la tecnología de procesamiento de datos con la ayuda de microordenadores (*mainframe*). Esta era inició, para muchas empresas, a principios de 1960 y finalizó hacia 1980.
- La "Micro Era" desde 1980 hasta 1995 aproximadamente, y en ella el concepto imperante fue la introducción del *chip* de silicón en los ordenadores, lo que trajo consigo grandes mejoras tecnológicas asociadas con la explosión de diversas tecnologías computacionales, gracias a las cuales el microcomputador llegó a estar en todas partes dentro de la empresa.
- La integración de *mainframes* y usuarios alcanzó un punto de sofisticación tal que permitió la integración entre la era de los

macrocomputadores (DP Era) y la de los usuarios (Micro Era) convergiendo en lo que se define como "Network Era".

Estas eras, consecutivas cronológicamente, están a su vez separadas por una discontinuidad tecnológica asociada a permanentes desarrollos tecnológicos que son los que en definitiva llevan a las empresas a pasar de una era a otra, abandonando la aparente comodidad de adopción de un tipo de tecnología para iniciar un nuevo proceso con una tecnología nueva.

Posteriormente, Nolan y Bennisson (Nolan y Bennisson, 2002) proponen una nueva adaptación del modelo a los procesos de consultoría en donde la evolución de las TIC sigue asociada a las tres eras de aprendizaje organizacional. Según esta adaptación, actualmente nos encontramos atravesando la tercera era o "Network Era", caracterizada por el uso de la red en la integración de las dos primeras eras. Si bien estas eras marcan diferencias tecnológicas, el comportamiento evolutivo de las empresas al interior de ellas sigue la secuencia de etapas de crecimiento inicialmente planteadas como parte de su proceso de adopción de las TIC como se aprecia en la Figura 10.

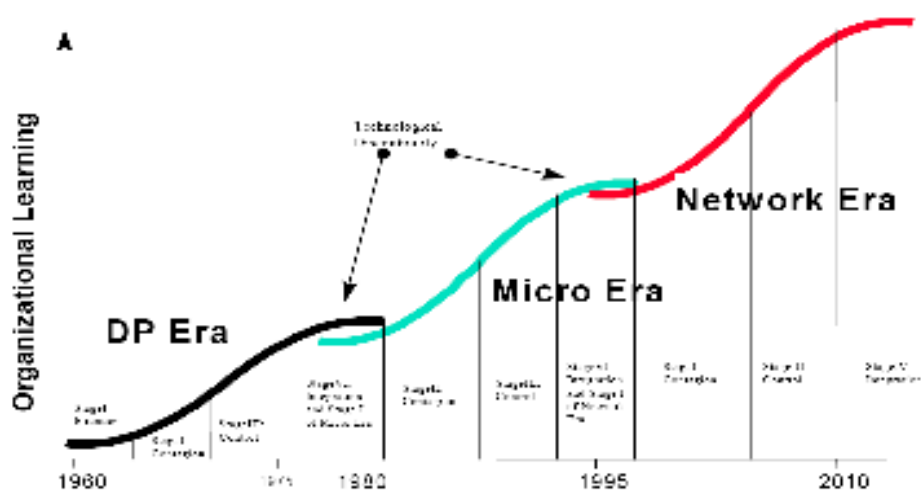


Figura 10, Modelo de etapas de crecimiento para tres eras

Fuente, (Nolan y Bennisson, 2002)

Esta nueva propuesta considera, como se aprecia en la gráfica, que la teoría de etapas describe el modelo que siguen las organizaciones en el proceso de asimilación de TIC, las cuales han sido adoptadas por la organización a través de tres eras que representan el aprendizaje organizacional asociado con las tecnologías de procesamiento de datos (DP), tecnología de microcomputadores y tecnología de redes. Así mismo Nolan considera que la etapa de iniciación solo estará presente en la primera era, y que no es conveniente para una organización saltarse etapas ya que cada una de ellas es precondition para el desarrollo de la siguiente, si no hay experimentación tampoco habrá primeros usuarios que faciliten el contagio y si se va directamente al control no habrá difusión. Si bien una empresa puede considerarse en su etapa de integración dentro una era, su transición a la siguiente le supone una perturbación asociada a la discontinuidad tecnológica que requiere de un reajuste interno que la obliga a reiniciar su proceso de adopción de TIC desde la segunda etapa evolutiva o etapa de contagio.

El aporte innovador de este enfoque con respecto a su primer planteamiento, se basa en la evaluación del comportamiento del modelo dentro de un entorno tecnológico dinámico, al involucrar el efecto ineludible del desarrollo tecnológico en el proceso de adopción de TIC por parte de las empresas.

En definitiva, y después de los cambios por los que ha pasado el modelo, a la fecha se pueden describir las características asociadas a cada una de las cuatro etapas evolutivas: iniciación, contagio, control e integración, sintetizadas en la Tabla 12.

Proceso de crecimiento		ETAPA			
		Iniciación	Contagio	Control	Integración
Portafolio de aplicaciones		Funcionales. Reducción de costes.	Funcionales. Proliferación de aplicaciones.	Actualización de documentos y reestructuración	Readaptación de aplicaciones con bases de datos
Recursos	Humanos	Técnico	Orientado al usuario	Mandos medios	Cuentas de usuario de equipos de trabajo
	Tecnológicos	Lotes	Entradas de trabajo remotas (RJE)	On-line	Bases de datos
Gestión		Laxitud	Mayor laxitud	Menor tolerancia y alto control	Equilibrio entre control y laxitud
Usuarios		Sin intervención	Superficialmente entusiasta	Rinden cuentas arbitrariamente	Activos

Tabla 12. Procesos de crecimiento en el modelo de etapas de Nolan

Fuente, adaptado de (Nolan *et al.*, 1993)

La tabla anterior pretende sintetizar las características de las cuatro etapas, cuya descripción se amplía a continuación.

3.3.2.1 Iniciación.

Comienza con un acercamiento inicial a las TIC gracias a la adquisición de los primeros ordenadores, que normalmente se justifican por el ahorro de mano de obra y de manipulación de documentos por lo que se suelen adoptar aplicaciones informáticas de tipo funcional con el objetivo específico de reducir costes.

Las aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como nóminas o contabilidad o tecnologías específicas para la realización de actividades repetitivas y que requieren algún tipo de especialización.

El personal implicado durante esta etapa es principalmente de tipo técnico informático que en ocasiones está vinculado a algún proveedor de aplicaciones informáticas, dado que las empresas en esta etapa no cuentan con un área TIC.

En cuanto a los usuarios, éstos no suelen tener mayor intervención en el proceso y se evidencia la resistencia al cambio (ciberfobia) del personal y usuarios que están involucrados en los primeros sistemas que se desarrollan, ya que estos sistemas son importantes en el ahorro de mano de obra.

Esta etapa se termina con la implantación exitosa del primer SI y se caracteriza por una conducta bastante laxa en lo que a inversiones en TIC se refiere.

3.3.2.2 Contagio

Como consecuencia del éxito del primer SI, la organización continúa con la implantación de aplicaciones informáticas tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, etcétera. Un aspecto sobresaliente es la proliferación de aplicaciones en toda la organización, auspiciada por la mayor laxitud propia de esta etapa.

En esta etapa ya se piensa en la contratación de personal informático y programadores quienes realizan su trabajo orientado al usuario desarrollando aplicaciones de tipo RJE (entradas de trabajo remotas), sin embargo esta rápida difusión en ocasiones carece de estándares e infraestructura adecuada, se realiza de manera desordenada, sin control y con pocos estándares de trabajo, lo que lleva a implantaciones de poca calidad las cuales pueden carecer de interfaces automáticas o requieren mayor trabajo o reprocesos por parte de los usuarios lo que frecuentemente causa problemas e impacta de forma negativa la productividad.

Los gastos por concepto de SI/TI empiezan a crecer en forma importante, lo que marca la pauta para iniciar la racionalización en el uso de los recursos dentro de la empresa. Este problema y el inicio de su solución marcan el paso a la siguiente etapa.

3.3.2.3 Control

Dada la rápida evolución en las etapas anteriores, las empresas notan la necesidad de controlar el uso de los recursos de TIC por lo que toma importancia la planeación de requerimientos TIC.

En esta etapa, las aplicaciones TIC se reestructuran, orientadas a facilitar el control de las operaciones del negocio para hacerlas más eficaces. El área de

informática cobra importancia en la organización, formando parte de los mandos medios y orientándose al control administrativo y a la justificación económica de las aplicaciones a desarrollar. Nace la necesidad de establecer criterios para las prioridades en el desarrollo de nuevas aplicaciones. La cartera de aplicaciones pendientes por desarrollar empieza a crecer.

Se inicia el desarrollo e implantación de estándares de trabajo, de interfaces automáticas entre sistemas, actualización documental y el uso de recursos de TIC en línea.

En cuanto a los usuarios, es usual que tiendan a rendir cuentas de manera arbitraria, ya que aún no se nota mucho compromiso con la causa TIC.

3.3.2.4 Integración

La integración de los datos y de los sistemas surge como un resultado directo de la centralización del departamento de sistemas bajo una sola estructura administrativa que promueve el trabajo en equipo con los usuarios tanto finales como del área informática.

Las TIC relacionadas con bases de datos, sistemas administradores de bases de datos y lenguajes de última generación hacen posible la integración y paralelamente cambia la actitud y el rol del usuario final hacia una participación más activa y comprometida.

La principal característica de esta etapa es el logro de la integración de los sistemas en la empresa, manteniendo un adecuado equilibrio entre el control de las inversiones y de los procesos basados en TIC, y la posibilidad permanente de mejora de estos sistemas.

En esta etapa, la organización dirige el diseño de la tecnología, proporcionando el fundamento para introducir la siguiente dimensión evolutiva de lo que sería la siguiente curva en forma de S.

Estas cuatro etapas son planteadas como etapas consecutivas, en donde las dos primeras etapas son de aprendizaje (prueba y experimentación), mientras que las otras dos son de integración (estándares y difusión) (Calvo y González, 2006).

Si bien el modelo de Nolan fue planteado antes de la revolución de Internet, el mismo ha tenido varias modificaciones (Nolan, 1973; Gibson y

Nolan, 1974; Nolan, 1979; Nolan, 1982; Nolan *et al.*, 1993; Gibson y Nolan, 2000; Nolan, 2001; Nolan y Bennigson, 2002) y parece seguir vigentes en la actualidad. Gracias a las constantes revisiones, la última versión del modelo considera que es el aprendizaje organizacional en el uso de TIC el que atraviesa por etapas de crecimiento (Nolan, 2001) y no el presupuesto informático como lo propuso en su primer modelo (Nolan, 1973), adicionalmente introduce el concepto de "Eras de aprendizaje organizacional TIC", y el concepto de "discontinuidad tecnológica" al pasar de una era a otra (Nolan *et al.*, 1993).

Éste es un modelo de gran influencia en el campo de las TIC (King y Kraemer, 1984; Alonso y Fitzgerald, 2005), probablemente por ser el primero en introducir a un esquema estructural para explicar de forma sencilla, un fenómeno de gran complejidad como es el crecimiento de la informática en las organizaciones, sin embargo esta misma condición no permite capturar convenientemente aspectos internos y externos que pueden estar afectando el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones.

El modelo de Nolan es un modelo evolucionista, que analiza la forma como las empresas progresan desde el uso de tecnologías básicas a tecnologías más complejas, y asume que este progreso se da a través de un número sucesivo e etapas identificables y sucesivas, en donde cada etapa refleja un nivel particular de madurez en términos de uso y gestión de TIC para soportar y facilitar sus procesos de negocio. Si bien Nolan considera que no es conveniente para una organización saltarse etapas (Gibson y Nolan, 2000), propuestas posteriores evidencian que no todas las empresas pasan secuencialmente a través de todas las etapas (Alonso y Fitzgerald, 2005), debido principalmente a la naturaleza dinámica de las TIC y en especial Internet. Así, una empresa puede no empezar el proceso de adopción en la primera etapa e incluso puede saltarse etapas completas, dependiendo de sus recursos, necesidades y prioridades individuales (Department of Trade and Industry - DTI, 2002).

Pese a las limitaciones que presenta, el modelo de Nolan cuenta con una fuerte influencia y es ampliamente usado para explicar el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones, ya que aporta elementos teóricos importantes para la comprensión de dicho proceso. Aunque el modelo no ha sido probado empíricamente en el sentido estricto, son varios los autores que basan sus estudios en dicho modelo, como por ejemplo Alonso y Fitzgerald (2005),

quienes lo usaron para analizar el progreso del negocio electrónico en pyme, o Calvo y González (2006) con pyme del sector comercial de la Comunidad Autónoma de Canarias en España, en donde identifican el posicionamiento de las organizaciones frente a la difusión de las TIC, logrando identificar cuatro grupos de TIC y cuatro grupos de empresas de manera simultánea en función de los recursos que emplean y la etapa en que se encuentran.

Si bien no se puede considerar que todas las empresas sigan el proceso de adopción de innovaciones de TIC propuesto por Nolan, su modelo, basado en conceptos de la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), aporta contribuciones teóricas significativas que permiten clasificar a las empresas según las innovaciones de TIC que han adoptado.

3.3.3 Difusión de innovaciones

Rogers (2003) define una innovación como una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por parte de un individuo o una unidad de adopción, y tecnología como el diseño de acciones instrumentales que reducen la incertidumbre de las relaciones causa-efecto involucradas en el logro de resultados esperados y puede ser de dos tipos: hardware y software (Rogers, 2003). Una innovación tecnológica comprende los nuevos desarrollos asociados a determinada situación y la introducción de herramientas basadas en el conocimiento, artefactos y dispositivos por medio de los cuales las personas pueden interactuar con el entorno (Tornatzky y Fleischer, 1990).

La adopción de innovaciones en las empresas es un proceso dinámico y multidimensional que está afectado no sólo por factores externos, sino por la condición misma de la innovación a realizar, y para el caso particular de las innovaciones de TIC en las empresas, la toma de decisiones está afectada por diversos factores, entre ellos la naturaleza propia de las TIC que se quieren adoptar. Así, mientras algunas se mueven por la novedad de la tecnología, otras probablemente busquen tecnologías que aporten una verdadera transformación de sus procesos de negocio (Swanson, 1994).

Swanson (1994) clasificó las innovaciones de SI en tres tipos:

- **Innovaciones tipo I:** aquello cuyo principal efecto termina en el departamento de sistemas. Automatización de tareas administrativas, tareas funcionales, bases de datos.
- **Innovaciones tipo II:** su efecto va más allá del departamento de sistemas y afecta a procesos de negocio. Soluciones de recursos humanos, finanzas, plataformas Intranet, ERP, software de gestión del conocimiento, sistemas de contabilidad, finanzas, nóminas, etc. el propósito de estas innovaciones es la automatización de procesos secundarios y la gestión de la información.
- **Innovaciones tipo III:** cuyo principal efecto es la transformación de procesos de negocio primarios en la cadena de valor, o que están incorporadas en los procesos clave de negocio. Su principal propósito es el cambio radical de la estructura de tales procesos clave mejorando la eficiencia y la competitividad

Las actividades de aprovisionamiento forman parte de la cadena de valor y por lo tanto de los procesos clave de la empresa ya que afectan las relaciones externas con clientes y proveedores, por lo que el aprovisionamiento electrónico se puede considerar una innovación tipo III dado el efecto potencial que pueden tener las innovaciones de TIC en la transformación de los procesos de negocio.

Según la teoría clásica de difusión de innovaciones, desarrollada a lo largo de cinco ediciones de la obra *Diffusion of Innovations* (1962, 1971, 1983, 1995, 2003) de Everett Rogers, la difusión se define como el proceso mediante el cual una *innovación* es comunicada en el *tiempo* y difundida por determinados *canales*, entre los miembros de un *sistema social* (Rogers, 2003). La teoría de la difusión de innovaciones propone, por lo tanto, cuatro elementos que conforman el proceso de innovación: La innovación misma, los canales de comunicación empleados para la difusión, el tiempo de difusión de la innovación y el sistema social donde se difunde la innovación.

3.3.3.1 Innovación

Para Rogers (2003), el éxito de la adopción de una tecnología se encuentra en la naturaleza misma de la innovación, y define la innovación como una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo o

unidad de adopción. Ese acto de percepción implica que la innovación puede o no ser objetivamente nueva, siempre que sea percibida como nueva para quien la adopta. La novedad de una innovación, por otra parte, no sólo implica nuevo conocimiento, ya que alguien puede saber que existe una innovación, pero no haber desarrollado una actitud favorable hacia la misma, haberla adoptado o rechazado. La "novedad" de una innovación puede ser expresada en términos de conocimiento, persuasión o de una decisión de adoptar.

Los atributos que podrían influir en la tasa de adopción de una innovación:

- Ventajas relativas: El grado en que la innovación se considera mejor que la idea, práctica, programa o producto al que reemplaza.
- Posibilidad de observación: Hasta qué punto la innovación proporciona resultados tangibles o visibles.
- Compatibilidad: Cuán compatible es la innovación con los valores, hábitos, experiencia y necesidades de las personas que posiblemente la adoptarían.
- Complejidad: Cuán difícil parece entender o utilizar la innovación.
- Posibilidad de ensayo: Hasta qué punto la innovación puede probarse/experimentarse, antes de que se adquiera el compromiso para adoptarla.

3.3.3.2 Canales de comunicación

Los canales de comunicación son los medios por los cuales los mensajes llegan de un individuo a otro. La teoría de la difusión de Rogers considera la comunicación como un proceso que se da a través de las redes sociales o canales interpersonales y por los medios de difusión.

Rogers concibe una red de canales de comunicación que abarca no solo la información de los llamados medios de comunicación de masas (cuya información es filtrada por algunas personas), sino también los juicios subjetivos de ciertos individuos que pueden influenciar significativamente el proceso de adopción de una tecnología (Rogers, 2003).

3.3.3.3 El tiempo

En cuanto al tiempo, Rogers (2003) considera que la adopción de cualquier innovación discurre en cinco etapas que todo usuario debe atravesar: conocer la innovación, persuadirse de su pertinencia, decidir adoptarla, implementarla por primera vez y por último confirmar la decisión de usarla.

Este proceso requiere contar con información que permita al individuo reducir su nivel de incertidumbre con respecto a la innovación y determinar si le conviene o no adoptarla. Una vez que el ente adoptador sobrepasa la etapa de adopción la innovación, este proceso podría revertirse e interrumpir la adopción de la innovación, bien sea por insatisfacción o porque surge otra innovación con ventajas superiores.

En cuanto al período de decisión sobre la innovación, entendido como el tiempo requerido para pasar por todo el proceso, algunos individuos o unidades adoptadoras requerirán mayores tiempos mientras que otros se moverán rápidamente del conocimiento sobre la innovación a su implementación, dependiendo de la complejidad de la estructura que adopta la innovación, por lo que surgen entonces otros dos conceptos que son la rapidez y la tasa de adopción de la innovación.

Rogers se refiere a la **rapidez con que se adopta la innovación** por medio del concepto de "innovatividad" (*innovativeness*), definido como el grado de prontitud con que el individuo o unidad de adopción entra en el proceso de adopción de nuevas ideas en comparación a como lo hacen otros miembros del sistema, lo que lo lleva a identificar cinco grupos que resultan en las diferentes etapas de la adopción de una innovación (Rogers, 2003):

- Los **innovadores**, son los primeros individuos en adoptar una innovación. Extremadamente aventureros en su comportamiento de compra, se encuentran confortables con un alto grado de complejidad e incertidumbre. Normalmente tienen acceso a recursos financieros sustanciales (y por tanto pueden asumir las pérdidas incurridas en decisiones de adopción sin éxito). Aunque no siempre se encuentran integrados en un sistema social particular, los innovadores juegan un importante papel en la difusión de una innovación debido a que son individuos que aportan nuevas ideas al sistema social. Rogers estimó

que el 2,5% de los individuos que adoptan una nueva tecnología se encuentran en esta categoría.

- Los **Primeros adoptantes** se encuentran bien integrados en el sistema social y cuentan con el mayor potencial para ejercer el liderazgo de opinión. Son respetados por sus iguales y saben que para retener este respeto deben tomar decisiones sobre adopción de innovaciones sólidas. Otros potenciales adoptantes esperan a los primeros adoptantes para obtener información y consejo, por lo que los primeros hacen de excelentes misioneros para nuevos productos o procesos. Rogers estimó que el 13,5% de los individuos que adoptan una innovación, después de los innovadores, se encuentran en esta categoría.
- Rogers identifica el siguiente 34% de los individuos en un sistema social en adoptar una innovación como la **mayoría temprana**. La mayoría temprana adopta innovaciones algo antes que el miembro medio de un sistema social. Normalmente no son líderes de opinión, pero interactúan frecuentemente con sus iguales.
- El siguiente 34% de los individuos es un sistema social en adoptar una innovación conforma la **mayoría tardía**, de acuerdo con Rogers. Al igual que la Mayoría temprana, constituye un tercio de los individuos de un sistema social. Quienes se encuentran en esta mayoría, enfrentan a la innovación con aire escéptico y pueden no adoptarla hasta que sientan presión de sus iguales. Puede contar con recursos escasos, lo que les hace reacios a invertir en la adopción hasta que casi la mayor parte de la incertidumbre sobre la innovación ha sido resuelta.
- El último 16% de los individuos de un sistema social en adoptar una innovación son los denominados **rezagados**. Estos pueden basar sus decisiones principalmente en la experiencia pasada en lugar de ser influidos por la red social y no poseen casi ningún liderazgo de opinión. Son muy escépticos sobre sus innovaciones y los innovadores, y deben estar seguros de que una innovación no fracasará tras adoptarla.

La distribución gráfica como una curva de adopción sería como sigue en la Figura 11:

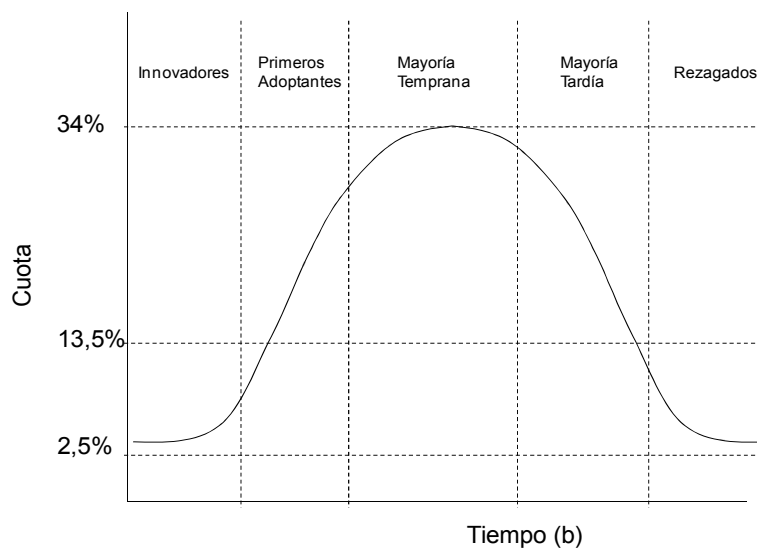


Figura 11. Curva de rapidez de adopción de innovaciones

Fuente, (Rogers, 2003)

Con respecto a la **tasa de adopción** se mide generalmente como el tiempo requerido por cierto porcentaje de miembros de un sistema social para adoptar una innovación. En cierto modo, esta tasa mide cuántos usuarios adoptan una innovación en un período determinado de tiempo y se considera sólo en relación a grupos sociales y no a individuos particulares o unidades de análisis (eso sería innovatividad). Se considera que la innovación se mueve lentamente a través de un grupo social en sus fases iniciales. Luego, a medida que el número de individuos (los adoptantes) experimentan la innovación, se incrementa la difusión de la nueva idea y la tasa de adopción crece de una manera más rápida (Rogers, 2003).

Gráficamente este comportamiento se aprecia en la curva en forma de "S" de la Figura 12.

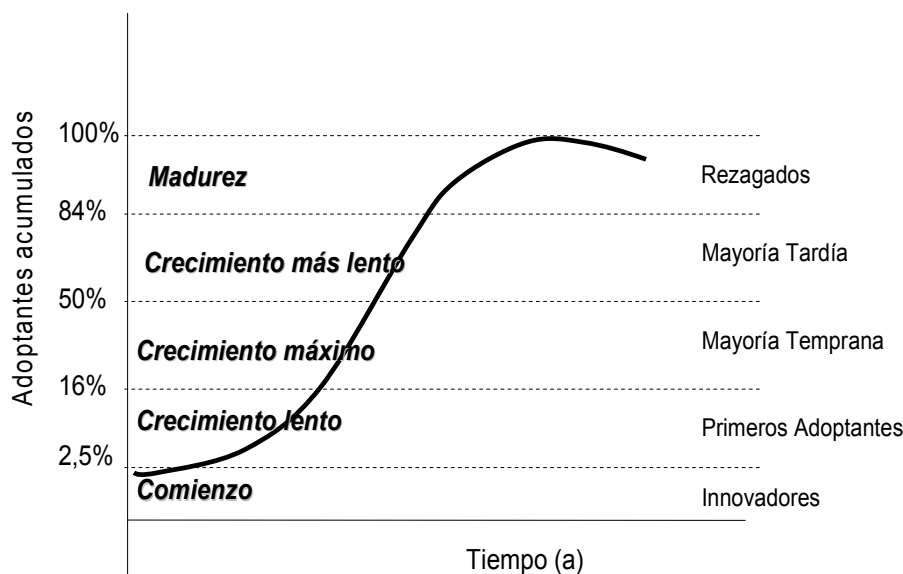


Figura 12. Curva de difusión de innovaciones en forma de "S"

Fuente, adaptado (Rogers, 1995; Rogers, 2003; Schilling, 2008; Rogers *et al.*, 2008)

La curva en forma de "S" muestra la lentitud de la adopción de una innovación y puede ser alargada o aplanada, dependiendo del tiempo que tarde la adopción de la innovación (Schilling, 2008), por lo que, para el caso de las TIC se puede esperar una curva más alargada que plana, dada la rapidez de popularizarse entre individuos y empresas.

3.3.3.4 El sistema social

El rol del contexto en el que se difunde una innovación como un factor determinante en su adopción, por lo que Rogers (2003) define sistema social como un grupo de unidades interrelacionadas que están comprometidas en la solución de problemas para lograr metas comunes. Los miembros o unidades del sistema social pueden ser individuos, grupos informales, organizaciones y/o subsistemas. La difusión ocurre en los sistemas sociales y la estructura del sistema social afecta la difusión de las innovaciones de diferentes maneras, por lo que propone considerar distintas variables del entorno:

- La estructura del sistema social
- Las normas del sistema social

- La opinión de los líderes y agentes de cambio
- Los tipos de decisión sobre innovación
- Consecuencias de la innovación en el sistema social

La teoría de difusión de innovaciones ha sido ampliamente usada para analizar el proceso de adopción de innovaciones de TIC (Nolan, 1973; Nolan, 1979; Nolan *et al.*, 1993; Pranato *et al.*, 2001; Anaya y Polanco, 2005; Calvo y González, 2006; Ramdani y Kawaiek, 2007), ya que permite comprender la forma como las organizaciones involucran las TIC en sus procesos de negocio, siendo el modelo de Nolan (1973), referente de posteriores modelos de crecimiento de etapas.

Una adaptación de la categorización básica planteada en la teoría de difusión de innovaciones de Rogers fue empleada por Ramdani y Kawaiek (Ramdani y Kawaiek, 2007) para analizar el proceso de adopción de sistemas empresariales –SE¹⁷ en pyme del noroeste de Inglaterra. Según su propuesta, las pymes se pueden clasificar en tres grandes grupos según la relativa anticipación con que adoptan los sistemas empresariales con respecto al resto de empresas. Estos tres grupos son (Ramdani y Kawaiek, 2007):

- Las **primeras adoptantes** son empresas que ya han adoptado y aplicado sistemas empresariales.
- Las **buscadoras** son empresas que no han adoptado aún sistemas empresariales, pero tienen la intención de adoptar al menos uno de estos sistemas en los próximos tres años.
- Las **rezagadas** son empresas que no han adoptado sistemas empresariales ni tienen intención de adoptar en el futuro.

Según este estudio, no hay pyme que puedan clasificarse como “innovadoras”, probablemente por las limitaciones propias de este tipo de empresas, especialmente financieras, que no les permite tomar decisiones con altos grados de complejidad e incertidumbre. Las más cercanas a contar con el liderazgo tecnológico se clasifican como “primeras adoptantes”, las cuales, si

¹⁷ El autor define los Sistemas Empresariales como “paquetes de software comerciales que permiten la integración de transacciones con datos y procesos de negocio a lo largo de la organización”. Esta definición incluye ERP, CRM, SCM y software para *e-procurement* (Ramdani y Kawaiek, 2007).

bien tienen que asumir riesgo, sus decisiones se basan en los resultados de las empresas innovadoras que muy probablemente sean de mayor tamaño.

En un segundo nivel se encuentran las denominadas "buscadoras" pueden comprender tanto a la mayoría temprana como tardía, ya que basan sus decisiones en los resultados de otras pero con probabilidades reales de adoptar SE.

Finalmente, el escepticismo y desconfianza de las "rezagadas" probablemente no les permita invertir en SE, y en caso de hacerlo, será con gran retardo y por exigencia expresa del entorno.

Las etapas de adopción de SE empleadas por Ramdani (2007), como adaptación del modelo de difusión de innovaciones de Rogers (2003), por haber sido empleado con éxito en el análisis de pyme inglesas, puede constituir una base interesante para ser adaptado al análisis TIC en pyme españolas.

3.4. Aspectos que pueden influir en el proceso de adopción de innovaciones de TIC en la empresa

Según la literatura de difusión de innovaciones (Rogers, 2003), la difusión de la innovación tecnológica en general, se refiere a la difusión del uso de nuevos métodos, procesos o sistemas de producción. Los investigadores en el campo de las TIC/SI sugieren que su uso ofrece oportunidades a las empresas de establecer relaciones interactivas con sus socios de negocios (tales como proveedores, mayoristas, distribuidores, proveedores de servicios, y los clientes finales), mejorar la eficiencia operativa y reducir costes.

Las empresas cada vez más están empleando innovaciones de TIC que apoyen sus procesos de negocio, faciliten las transacciones, mejoren el servicio al cliente, fortalezcan sus relaciones con socios comerciales y mejoren su desempeño a lo largo de toda la cadena de valor (Lin y Lin, 2008). En consecuencia, teniendo en cuenta que el *e-procurement* se refiere a *la realización de actividades operativas y estratégicas asociadas a los procesos de aprovisionamiento en las empresas y sus relaciones con proveedores, empleando para ello TIC e Internet*, que las relaciones con proveedores es uno de los componentes principales de esta cadena de valor y que el uso de TIC en actividades específicas de aprovisionamiento proporciona ventajas a todo nivel

(Attaran, 2001), se considera de gran importancia comprender los determinantes de la difusión de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial como parte de un proceso global de adopción de innovaciones de TIC en toda la empresa.

La adopción de TIC como soporte a los procesos empresariales ha sido estudiada por un considerable número de autores, desde diversas perspectivas, contextos y modelos teóricos no solo a nivel organizacional, sino como apoyo a los procesos de aprovisionamiento. Algunos de estos estudios se sintetizan en la Tabla 13.

	Autor	Método	Tamaño	Subsector	Lugar
E-business/E-commerce	(Daniel <i>et al.</i> , 2002)	Empírico	pyme (<250 emp.)	Diferentes sectores	UK
	(Zhu <i>et al.</i> , 2002a)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	Alemania
	(Jones <i>et al.</i> , 2003)	Empírico	pyme (<250 emp.)	Diferentes sectores	Gales (UK)
	(Pranato <i>et al.</i> , 2003)	Caso	pyme (<200 emp.)	Diferentes sectores	Australia
	(Pranato <i>et al.</i> , 2004)	Empírico	pyme (sin especificar)	Diferentes sectores	Australia
	(Grandon y Pearson, 2004)	Empírico	pyme (<500 emp.)	Diferentes sectores	USA (Medio oeste)
	(Hollenstein y Wörter, 2004)	Empírico	Diferentes tamaños	Manufactura y servicios	Suiza
	(Zhu, 2004)	Empírico	Diferentes tamaños	Sector financiero	Europa, América, Asia (10 países)
	(Soto-Acosta, 2006)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	España
	(Gide y Wu, 2007)	Teórico	pyme (sin especificar)	NA	Australia
	(Kaewkitipong y Brown, 2008)	Caso	pyme (<250 emp.)	Turismo	Tailandia
	(Lin y Lin, 2008)	Empírico	Grandes empresas	Diferentes industrias	Taiwan
EDI	(Iacovou <i>et al.</i> , 1995)	Caso	pyme (<200 emp)	Diferentes sectores	Canadá
	(Chwelos <i>et al.</i> , 2001)	Empírico	pyme (<400 emp)	Diferentes sectores	Canadá
	(Chau y Hui, 2001; Chau, 2001)	Empírico	pyme (<100 emp.)	Manufactura y comercio	USA y Hong Kong
	(Kuan y Chau, 2001)	Empírico	pyme (<100 emp.)	Diferentes industrias	Hong Kong
	(Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005)	Teórico	NA	NA	España
Factura Elect.	(Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)	Empírico	Diferentes tamaños	Sociedades mercantiles	España
RFID ¹⁸	(Madlberger, 2009)	Empírico	Diferentes tamaños	Minoristas	Austria
SI/TI/Intern et	(Caldeira y Ward, 2001)	Caso	pyme (entre 58-450 emp.)	Manufactura	Portugal
	(Mehrtens <i>et al.</i> , 2001)	Caso	pyme (<200 emp.)	Industria TI	Nueva Zelanda
	(Premkumar, 2003)	Empírico	pyme (<100 emp.)	Diferentes sectores	USA

¹⁸ Identificación por radio frecuencia

	Autor	Método	Tamaño	Subsector	Lugar
	(Ramdani y Kawaiek, 2007)	Caso	pyme (<200 emp.)	Diferentes sectores	Noreste de Inglaterra
TI para el Aprovisionamiento	(Heckman, 1999)	Empírico	Gran empresa	Diferentes sectores	USA
	(Chan y Lee, 2003)	Caso	pyme (<100 emp.)	Manufactura y comercio	Hong Kong
	(Ordanini, 2006)	Empírico	pyme (entre 10-250 emp.)	Manufactura	Italia
	(Batenburg, 2007)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	Países Europeos
	(Prier y McCue, 2007)	Empírico	Funcionarios	Funcionarios compras (público)	USA
	(Wu <i>et al.</i> , 2007)	Empírico	Diferentes tamaños	Industrias intensivas en tecnología	USA
	(Gunasekaran y Ngai, 2008b)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	Hong Kong
	(Arbin, 2008)	Caso	Gran empresa	Farmacéutica	Suecia
	(Rahim, 2008)	Caso	Gran empresa	Sector público	Australia
	(Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008)	Empírico	Gran empresa	Diferentes sectores	Portugal
	(Vaidyanathan y Devaraj, 2008)	Empírico	Diferentes tamaños	Gestores de compras (diferentes sectores)	USA
	(Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009)	Empírico	pyme (<500 emp.)	Diferentes sectores	Costa del sur (Massachusetts)
	(Hernández-Ortega <i>et al.</i> , 2009)	Empírico	pyme (<50 emp.)	Diferentes sectores	España
	(Kaliannan <i>et al.</i> , 2009)	Empírico	Diferentes tamaños	Sector público	Malaysia
	(Teo <i>et al.</i> , 2009)	Empírico	Gran empresa	Diferentes sectores	Singapur
	(Chang y Wong, 2010)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	Taiwan
(Aboelmaged Gamal, 2010)	Empírico	Diferentes tamaños	Diferentes sectores	Emiratos Árabes	

Tabla 13. Características de los principales estudios del proceso de adopción de innovaciones de TIC

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de diferentes autores.

El estudio de los factores que influyen en el proceso de adopción de innovaciones de TIC por parte de las empresas es un tema que ha llamado la atención de diferentes autores en todo el mundo, quienes han estudiado este proceso en diferentes contextos. Este interés particular se refleja en estudios

tempranos realizados principalmente en Estados Unidos, como es el caso del análisis de la adopción de EDI realizado por Iacovou *et al.* (1995) o de factores de influencia en el aprovisionamiento electrónico realizado por Heckman (1999), pero que cada vez más despiertan el interés científico como lo demuestra la gran cantidad de estudios de los últimos años ya no solo en Estados Unidos sino en países de Europa y Asia.

Este interés particular ha trascendido a empresas de todos los sectores y tamaños, y se puede notar que cada vez se da más importancia a las pymes, existiendo diversos autores que han realizado estudios empíricos en pymes de diferentes sectores y en diferentes países.

En lo que respecta al estudio de adopción de innovaciones de TIC en actividades específicas de aprovisionamiento, a excepción de Heckman (1999), en general se pueden considerar bastante recientes, lo que demuestra no sólo la actualidad científica del tema de estudio, sino el hecho que las empresas de todos los sectores, tamaños y países cada vez son más conscientes de la importancia del uso de TIC en sus actividades y comunicaciones diarias, así como de formar parte de redes virtuales.

En cuanto a España también se está despertando este interés en analizar el proceso de adopción de innovaciones de TIC, y encontramos trabajos importantes como el análisis de la creación de valor en el negocio electrónico a partir de la teoría de recursos y capacidades (Soto-Acosta, 2006) y otros más específicos como en estudio del efecto de la experiencia en el aprovisionamiento vía Web (Hernández-Ortega *et al.*, 2009) y el estudio de los factores de influencia en el proceso de adopción de factura electrónica (Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009). Sin embargo, pese a ser un tópico ampliamente estudiado a nivel internacional, en España todavía hay mucho por explorar, no sólo a nivel de la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, sino enmarcado en la realidad de la pyme española de sectores industriales específicos.

Si bien son diversos los aspectos que se han estudiado anteriormente, a manera de síntesis, en la Tabla 14 se pretende recopilar los más comunes en los diversos estudios, sin que necesariamente todos hayan resultado significativos en contextos específicos.

Aspectos	Autores
Riesgo tecnológico hacia el uso de TIC	(Jones <i>et al.</i> , 2003; Chan y Lee, 2003; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Gide y Wu, 2007; Rahim, 2008; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009; Hawking y Stein, 2004; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)
Utilidad percibida o beneficios esperados	(Iacovou <i>et al.</i> , 1995; Heckman, 1999; Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Mehrtens <i>et al.</i> , 2001; Chau y Hui, 2001; Chau, 2001; Kuan y Chau, 2001; Premkumar, 2003; Chan y Lee, 2003; Grandon y Pearson, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Ramdani y Kawaiek, 2007; Gide y Wu, 2007; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Lin y Lin, 2008; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Rahim, 2008; Kaliannan <i>et al.</i> , 2009; Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009; Madlberger, 2009; Teo <i>et al.</i> , 2009; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009; Aboelmaged Gamal, 2010)
Facilidad de uso/Complejidad percibida	(Premkumar, 2003; Gide y Wu, 2007; Ramdani y Kawaiek, 2007; Rahim, 2008; Kaliannan <i>et al.</i> , 2009; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)
Grado de preparación tecnológica e Infraestructura TIC disponible	(Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Kuan y Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Hawking y Stein, 2004; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008)
Antigüedad de la empresa	(Daniel <i>et al.</i> , 2002; Hollenstein y Wörter, 2004)
Mercado objetivo	(Hollenstein y Wörter, 2004; Pranato <i>et al.</i> , 2004; Zhu <i>et al.</i> , 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Gide y Wu, 2007; Kaewkitipong y Brown, 2008; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008)
Tamaño de la empresa	(Heckman, 1999; Hollenstein y Wörter, 2004; Batenburg, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Madlberger, 2009; Teo <i>et al.</i> , 2009)
Disposición empresarial hacia el uso de TIC	(Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Prier y McCue, 2007; Wu <i>et al.</i> , 2007; Rahim, 2008; Arbin, 2008; Kaliannan <i>et al.</i> , 2009; Teo <i>et al.</i> , 2009)
Preparación interna en el uso de TIC (habilidades, personal capacitado, procesos)	(Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Chau y Hui, 2001; Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Hawking y Stein, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Prier y McCue, 2007; Wu <i>et al.</i> , 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Rahim, 2008; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Kaliannan <i>et al.</i> , 2009; Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009; Chang y Wong, 2010)
Costes de implementación / Limitaciones financieras	(Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Chau, 2001; Chau y Hui, 2001; Kuan y Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Hawking y Stein, 2004; Prier y McCue, 2007; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Gunasekaran <i>et al.</i> , 2009; Madlberger, 2009; Teo <i>et al.</i> , 2009)
Efecto de la industria	(Chau, 2001; Daniel <i>et al.</i> , 2002; Zhu <i>et al.</i> , 2002a; Zhu, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Batenburg, 2007; Kaewkitipong y Brown, 2008; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo <i>et al.</i> , 2009)
Ubicación geográfica de los mercados	(Hollenstein y Wörter, 2004)
Presión de socios comerciales	(Iacovou <i>et al.</i> , 1995; Mehrtens <i>et al.</i> , 2001; Caldeira y Ward, 2001; Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Chau y Hui, 2001; Zhu <i>et al.</i> , 2002a; Premkumar, 2003; Chan y Lee, 2003; Pranato <i>et al.</i> , 2004; Grandon y Pearson, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-

Aspectos	Autores
	Reis, 2008; Teo <i>et al.</i> , 2009; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009)
Preparación de socios comerciales en el uso de TIC	(Mehrtens <i>et al.</i> , 2001; Chwelos <i>et al.</i> , 2001; Zhu <i>et al.</i> , 2002a; Premkumar, 2003; Jones <i>et al.</i> , 2003; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Gide y Wu, 2007; Prier y McCue, 2007; Wu <i>et al.</i> , 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008)
Aspectos legales	(Jones <i>et al.</i> , 2003; Zhu <i>et al.</i> , 2004; Hawking y Stein, 2004; Gide y Wu, 2007)
Confianza en el soporte técnico de parte de proveedores TIC	(Heckman, 1999; Caldeira y Ward, 2001; Chau, 2001; Chau y Hui, 2001; Jones <i>et al.</i> , 2003; Chan y Lee, 2003; Pranato <i>et al.</i> , 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Rahim, 2008)
Influencia de las TIC en la competitividad	(Premkumar, 2003; Zhu <i>et al.</i> , 2004; Pranato <i>et al.</i> , 2004; Gide y Wu, 2007; Ramdani y Kawaiek, 2007; Prier y McCue, 2007)
Experiencia previa	(Chau y Hui, 2001; Zhu <i>et al.</i> , 2002a; Premkumar, 2003; Hollenstein y Wörter, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008; Hernández-Ortega <i>et al.</i> , 2009)

Tabla 14. Factores de influencia en el proceso de adopción de innovaciones de TIC

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de diferentes autores.

Así pues, los anteriores estudios han identificado diversos factores de influencia, algunos de los cuales probablemente estén relacionados con el contexto específico en el que desarrollaron su estudio, con el tipo de empresas con que trabajaron o las herramientas metodológicas empleadas, sin embargo todos coinciden en la importancia de determinar dichos factores para comprender mejor el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las empresas en pos de mejorar su desempeño.

Adicionalmente vale la pena destacar que los trabajos realizados se basan en marcos teóricos diversos, pese a lo cual muchos coinciden en los factores de influencia que identifican y que se reflejan en la Tabla 14. Dentro de los marcos teóricos de mayor relevancia en el análisis de aspectos de influencia, se encuentra el TAM (Adams *et al.*, 1992; Grandon y Pearson, 2004; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009), SNH (Clemons y Row, 1991; Ordanini, 2006), TOE (Zhu *et al.*, 2002a; Zhu *et al.*, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Madlberger, 2009; Teo *et al.*, 2009) y TRC (Caldeira y Ward, 2001; Zhu, 2004; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Huang *et al.*, 2006; Mishra *et al.*, 2007; Vaidyanathan y Devaraj, 2008) entre otros, por lo que parece pertinente

revisar dichos modelos para determinar su aporte teórico al análisis del proceso de adopción de innovaciones de TIC.

3.4.1 *Technology Acceptance Model - TAM*

El Modelo de Aceptación de la Tecnología (Technology Acceptance Model) introducido por Fred Davis en 1986, es una adaptación al campo de los sistemas de información, de la "Teoría de Acción Razonada", y su objetivo es proporcionar una explicación de los determinantes de la aceptación de ordenadores a nivel general, explicando el comportamiento del usuario en relación a un amplio rango de tecnologías (Davis *et al.*, 1989).

El modelo TAM propone que los aspectos que influyen en la decisión de los usuarios sobre cómo y cuándo van a usar una nueva tecnología que se les presenta son la utilidad percibida y la percepción de facilidad de uso (ver Figura 13):

- La utilidad percibida (PU), definida como el grado en que una persona cree que el uso de un determinado sistema mejoraría su rendimiento en el trabajo.
- La percepción de facilidad de uso (PEOU), definida como el grado en que una persona cree que el uso de un sistema en particular estaría libre de esfuerzo (Davis *et al.*, 1989).

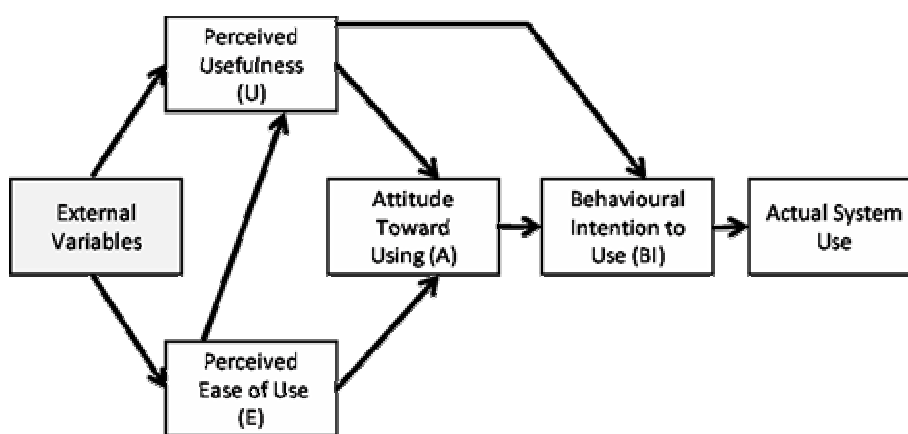


Figura 13. Modelo de aceptación tecnológica TAM (Technology Acceptance Model).

Fuente, (Davis *et al.*, 1989)

Las nuevas tecnologías de información son complejas e involucran cierto nivel de incertidumbre, por lo que la toma de decisiones con respecto al éxito potencial de su adopción conlleva a que los usuarios configuren actitudes e intenciones respecto al uso de estas nuevas tecnologías, antes de empezar a usarla realmente (Davis *et al.*, 1989).

Esta teoría ha sido probada con éxito por autores como Adams *et al* (1992) quienes demostraron empíricamente la fiabilidad y validez de las escalas propuestas para medir los factores: facilidad de uso y utilidad percibida, en relación al uso de tecnologías como el mail o sistemas de nivel operativo.

Grandon y Pearson (2004), por medio de su trabajo empírico con pyme norteamericanas, y con base en el modelo TAM, demostraron que la facilidad de uso y la utilidad percibida, la preparación organizacional y la presión externa, son factores que influyen en el proceso de adopción de comercio electrónico en pyme.

Hernández-Ortega y Serrano-Cinca (2009), basados en el modelo TAM, identifican factores como la facilidad de uso, utilidad, compatibilidad y seguridad, como factores de influencia en la adopción de factura electrónica en empresas españolas.

Aboelmaged Gamal (2010) por su parte identificó, a partir de una muestra de 316 empresas de Emiratos Árabes, que la utilidad percibida y la actitud del usuario son determinantes en la adopción de *e-procurement*.

Aunque este modelo se centra principalmente en las características cognitivas de la toma de decisiones, es frecuentemente utilizado para analizar la automatización de procesos en fases tempranas de difusión TI o para entender los procesos de adopción de formas simples de TI como ordenadores y automatización de procesos. Cronológicamente, este modelo fue muy usado antes que el modelo TOE y tiene en cuenta el rol de las características personales de la toma de decisiones en el proceso de adopción, lo cual es muy útil en pymes en donde la toma de decisiones usualmente está a cargo de una sola persona (Ordanini, 2006).

3.4.2 *Strategic Necessity Hipótesis - SNH*

El modelo teórico de Necesidades Estratégicas (Strategic Necessity Hipótesis) fue propuesto por Clemons y Row (1991). Según el autor, los sistemas de información son herramientas estratégicas para los negocios, esta tecnología (equipos y servicios) está disponible para todas las empresas, sin embargo, las empresas innovadoras no siempre disfrutaban de las mismas ventajas de las empresas que no lo son, de modo que gran parte de los avances que consiguen las grandes empresas gracias a la adopción temprana de TIC, son rápidamente neutralizados por los competidores. En este sentido, las TIC pueden conducir a una ventaja competitiva sostenible cuando se utilizan para apalancar recursos estratégicos (Clemons y Row, 1991).

Así pues, según el modelo SNH, las TIC tienen un valor despreciable como recurso independiente o autónomo y puede mejorar el potencial competitivo de otros recursos clave si se integra en el modelo de negocio, de modo que las consecuencias de la adopción pueden ser de dos tipos (Ordanini, 2006):

- Efectos marginales directos en los resultados
- Efectos indirectos potencialmente significativos a través de la combinación con otros recursos existentes

En definitiva, esta teoría permite identificar y analizar oportunidades para desarrollar TIC con el fin de apalancar las diferencias de recursos estructurales entre empresas tanto a nivel de integración vertical y diversificación como diferencias en la calidad y organización de los recursos clave (Clemons y Row, 1991).

Este modelo, si bien fue empleado por Ordanini (2006) para analizar la adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, está más enfocado hacia los efectos que puede tener el uso de TIC en las organizaciones, y no precisamente hacia los aspectos que pueden influenciar el proceso de toma de decisiones.

3.4.3 *Technology-Organization-Environment Model - TOE*

El modelo Tecnología-Organización-Entorno desarrollado por Tornatzky y Fleischer (1990), examina el proceso de toma de decisiones en relacionadas con la adopción de nuevas tecnologías y analiza el proceso de evaluación hasta que una decisión de adopción e implementación es realizada.

De acuerdo con los autores, y como se aprecia en la Figura 14, los factores de influencia en este proceso de toma de decisiones pueden ser de tres tipos, tecnológicos, organizacionales y del entorno.

El **contexto tecnológico** comprende la tecnología interna y externa relevante para la empresa. Esto incluye equipos y métodos o prácticas con que dispone actualmente la empresa a nivel interno y las tecnologías externas disponibles. Asociado a la pertenencia a determinada industria, una empresa tiene diferentes necesidades de TI, sin embargo las empresa no necesariamente necesitan disponer de todas las innovaciones ni pueden capitalizar una nueva tecnología de la misma forma que el resto de empresas, por lo que el marco TOE tiene en cuenta las tecnologías que la empresa está usando actualmente y analiza los beneficios de estas tecnologías y de las nuevas tecnologías de forma paralela. Estas tecnologías se pueden caracterizar en términos de habilidades requeridas, infraestructura, complejidad, casos de uso, etc. (Tornatzky y Fleischer, 1990).

El **contexto organizacional** define las diferentes características que describen la empresa, tales como el tipo de empresa, tamaño, complejidad, estructura organizacional, grado de formalización y centralización de los procesos de negocio, procesos de comunicación, calidad de los recursos humanos, disponibilidad de recursos, en general aspectos internos de la empresa y su gestión (Tornatzky y Fleischer, 1990).

En cuanto al **entorno**, éste contexto también puede influir en el proceso de toma de decisiones y comprende todo tipo inhibidores (barreras) y facilitadores (impulsores) del entorno del negocio, tales como decisiones de los socios comerciales, de los competidores o del gobierno (como aspectos legales o subsidios potenciales). En entorno del negocio incluye factores como las características de la industria, la disponibilidad y coste de personal capacitado, cambios en la demanda del mercado, presión de parte de competidores

innovadores o de las relaciones cliente-proveedor, presión del mercado o de la industria, acceso a proveedores de servicios tecnológicos, relaciones gubernamentales, normas y reglamentos, por mencionar algunos ejemplos (Tornatzky y Fleischer, 1990)

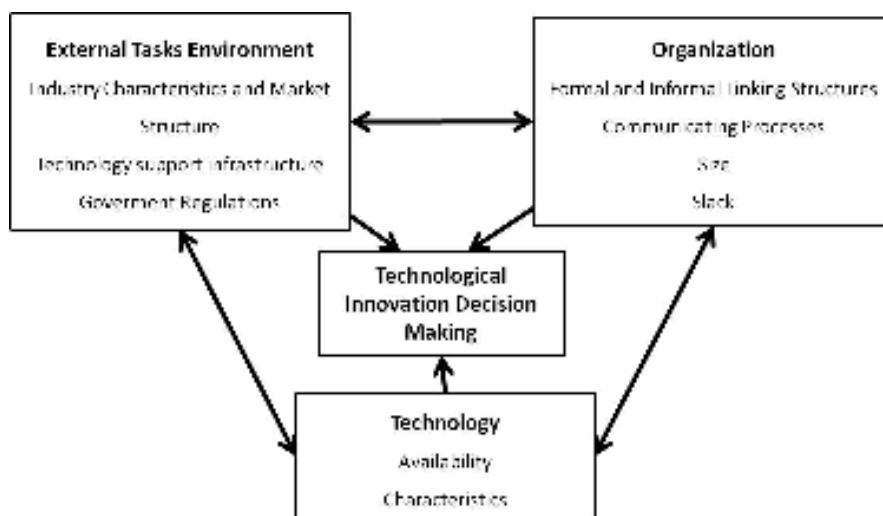


Figura 14. El contexto de la innovación tecnológica según el marco teórico TOE.

Fuente, (Tornatzky y Fleischer, 1990)

En suma, el modelo propone que los factores que afectan la toma de decisiones de organización en materia de innovación tecnológica se pueden agrupar en estos tres bloques contextuales, tecnológico, organizacional y del entorno, los cuales están relacionados con la intención de una empresa de adoptar o no una nueva tecnología, así como el impacto en el rendimiento en relación con la asimilación del TIC en sus procesos de negocio.

Diferentes investigadores han usado y adaptado el marco TOE para analizar empíricamente el proceso de toma de decisiones relacionadas con diferentes tecnologías, industrias y países. Para el caso específico del proceso de adopción de innovaciones de TIC, el modelo TOE se ha empleado no sólo para analizar la adopción de negocio electrónico o de sistemas y tecnologías de información a nivel general en las organizaciones (Zhu *et al.*, 2002a; Zhu *et al.*, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Lin y Lin, 2008), sino que ha sido probado en el ámbito específico del uso de TIC para el aprovisionamiento (Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Madlberger, 2009; Teo *et al.*, 2009).

Por ejemplo Zhu *et al.* (2004) se basan en el modelo TOE y logran identificar seis factores (preparación tecnológica, tamaño de la empresa, alcance global, recursos financieros, intensidad de la competencia y entorno normativo) que pueden afectar a la creación valor del comercio electrónico a nivel empresarial. Este estudio, modelado por medio de SEM¹⁹ y probado en empresas del sector financiero de 10 diferentes países reflejan la utilidad del marco teórico empleado.

Lin y Lin (2008) por su parte, estudian la influencia del contexto tecnológico (infraestructura y experiencia), el contexto organizacional (compatibilidad organizacional y beneficios esperados) y del entorno (presión de la competencia y la preparación de los socios comerciales), en la difusión del negocio electrónico. Para ello, basados en el modelo TOE y en el enfoque SEM, desarrollan un modelo de investigación para estudiar los determinantes de la difusión del negocio electrónico el cual, una vez probado con 163 grandes empresas de Taiwán, les permite afirmar que la infraestructura, la experiencia, los beneficios esperados y la presión competitiva, son factores importantes para la configuración de la difusión del negocio electrónico.

Es importante resaltar también el estudio realizado por Ramdani y Kawaiek (2007) quienes, con su enfoque cualitativo con pyme inglesas, emplean el marco TOE enmarcado dentro de la teoría de difusión de innovaciones, confirmando la influencia de los factores tecnológicos, organizacionales y del entorno en el proceso la adopción de Sistemas Empresariales (SE).

Madlberger (2009) analizó los antecedentes de la intención de adopción de RFID en la cadena de suministro aplicada a empresas de bienes de consumo, encontrando que los beneficios percibidos tanto a nivel interno como entre organizaciones, así como costos futuros esperados del RFID son impulsores importantes de la intención de adoptar RFID.

Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis (2008) por su parte, y a partir de su estudio con 2500 grandes empresas de Portugal, identifican que la adopción de sistemas *e-procurement* (EPS) está positiva y significativamente asociada con el tamaño de la empresa, las competencia tecnológica, la percepción de las empresas con relación al éxito del uso de EPS por parte de sus competidores, el

¹⁹ Modelo de Ecuaciones Estructurales (*Structural Equation Modeling*)

nivel de uso de EPS por parte de sus competidores y el grado de preparación de sus socios comerciales para realizar transacciones electrónicas.

Con respecto al uso del modelo TOE en el contexto específico de la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, vale la pena resaltar el estudio de Teo *et al.* (2009) realizado con 141 empresas de diferentes tamaños en Singapur, a partir del cual pueden concluir que el tamaño de la empresa, soporte de la dirección, beneficios indirectos percibidos e influencia de los socios comerciales están positiva y significativamente relacionados con la adopción de *e-procurement*.

El estudio de Teo *et al.* (2009) no solo aporta elementos importantes para comprender los factores que afectan la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento, sino que confirma la validez del modelo TOE para analizar este proceso, evidencia actualidad y actividad científica del tema de estudio y la necesidad de nuevas investigaciones en el área, no solo con respecto a factores de influencia sino que resalta la necesidad de tener en cuenta niveles de adopción de *e-procurement*.

Enmarcados dentro de otras teorías, otros autores que han empleado elementos del marco TOE y del modelo TAM para tratar de describir los factores que influyen en la adopción de TIC en las organizaciones (Iacovou *et al.*, 1995; Mehrtens *et al.*, 2001; Chwelos *et al.*, 2001; Premkumar, 2003; Rahim, 2008; Kaliannan *et al.*, 2009), permitiendo con sus aportes enriquecer teóricamente la definición de cada uno de los contextos que configuran el marco TOE.

La pertinencia de emplear el marco TOE para analizar el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial se ampara en tres aspectos fundamentales:

- Ha sido usado y validado en diferentes estudios para analizar factores de influencia en la adopción de innovaciones de TIC tanto a nivel organizacional como a nivel particular en el aprovisionamiento empresarial. Estos estudios se han realizado con empresas de diferentes tamaños, sectores industriales y países, empleando metodologías cualitativas (estudios de caso) o cuantitativas (estudios empíricos), lo que evidencia la robustez de la teoría y la conveniencia de emplearla en estudios de adopción de innovaciones de TIC a todo nivel.

- Es ampliamente consistente con la teoría de difusión de innovaciones, según la cual Rogers (2003) considera que los atributos que podrían influir en la tasa de adopción de una innovación son las ventajas relativas de la innovación con respecto a la idea, práctica, programa o producto al que reemplaza, posibilidad de observación de resultados visibles, compatibilidad con los valores, hábitos, experiencia y necesidades de los posibles adoptantes, complejidad de la innovación y posibilidad de ensayo de la misma.
- Es un marco que, manteniendo el concepto global y la definición de los tres contextos que lo configuran, permite excluir o incluir variables para adaptarse a la situación particular del proceso de adopción de TIC en el aprovisionamiento empresarial de pymes españolas.

En definitiva, adoptar y adaptar el marco TOE al contexto específico de la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial proporciona una pauta para explicar los determinantes más importantes de la adopción de TIC en este proceso.

3.5. Fundamentos de la teoría de recursos y capacidades

El aprovisionamiento es una de las áreas en donde Internet ha tenido gran difusión en los últimos años en pyme, sin embargo las aplicaciones de la teoría de recursos y capacidades en la gestión de la cadena de suministro son relativamente escasas y no se conoce mucho en relación a los determinantes de los resultados en los procesos de la gestión del suministro, en consecuencia, es necesaria la identificación de recursos clave en este proceso y cómo los recursos pueden ser organizados para crear ventajas competitivas (Ordanini, 2006).

Según la teoría de recursos y capacidades (TRC), para generar verdaderas ventajas competitivas, las capacidades creadas a partir de los recursos deben ser valiosas, inimitables, raras y sin sustitutos estratégicos (Barney, 1991; Fernández, 2002), por lo tanto la empresa debe tener un verdadero conocimiento de los recursos con que cuenta y con base en ello definir su estrategia apoyada en sus puntos fuertes y clave y, a partir de ellos, desarrollar capacidades realmente valiosas en la empresa (Grant M., 2004).

Si bien, según este enfoque, los recursos no generan valor en sí mismos (Grant M., 1999; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Soto-Acosta, 2006); con el fin de que la empresa establezca una ventaja competitiva, los recursos deben trabajar juntos para crear capacidades organizativas y estas a su vez ventajas competitivas; lo que constituye a los recursos en la unidad básica de análisis (Grant M., 2004). En este orden de ideas y dada la importancia de los recursos en el desempeño empresarial, es necesario tenerlos en cuenta dentro del análisis de adopción del aprovisionamiento electrónico, ya que permitirá no solo evaluar el estado actual de las TIC en las empresas, sino caracterizar las etapas del proceso evolutivo y las inversiones que cada una de estas etapas implica para las pymes interesadas en integrar las TIC en sus procesos de negocio.

Edith Penrose contribuyó al campo de la TRC desde 1959, cuando propuso, según su visión basada en recursos (RBV), que: "una firma es más que una unidad administrativa; es también la reunión de recursos productivos dispuestos entre los diversos usuarios y en un cierto plazo según las decisiones administrativa. La heterogeneidad de servicios desde esos recursos da a cada empresa su carácter único. Los recursos proporcionan múltiples servicios; el uso efectivo de esos recursos tiene lugar cuando los recursos se combinan con otros recursos" (Penrose, 1995).

A partir de este enfoque, diversos estudios, tanto en el ámbito de los sistemas de información SI como de la dirección estratégica, han puesto de manifiesto en numerosas ocasiones que el potencial competitivo de las compañías reside en sus recursos y capacidades y que el estudio del proceso de creación de éstas últimas es relevante en cualquier ámbito. Ravichandran y Lertwongsatien (2005) definen las capacidades TIC como la habilidad para movilizar y desarrollar los recursos basados en TIC, en combinación o en presencia de otros recursos y capacidades; siendo esta mejora en las capacidades una fuente potencial de mejora de los resultados de la empresa, tal como se ha demostrado en numerosos estudios del tema (Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Soto-Acosta, 2006; Pham y Jordan, 2007).

Según la teoría de recursos y capacidades - TRC, los recursos no crean valor para la empresa por sí mismos, sino a través de la creación de capacidades organizativas como se puede apreciar en la Figura 15



Figura 15. Relación entre recursos, capacidades y ventajas competitivas

Fuente, (Grant M., 2004)

Con el fin de que la empresa establezca una ventaja competitiva los recursos deben trabajar juntos para crear capacidades organizativas, las cuales se refieren a la condición de una empresa para emprender una actividad productiva concreta (Grant M., 2004) y contribuir a la creación de ventajas competitivas.

Nájera Sánchez (2006) afirma que existen importantes asociaciones entre recursos vinculados al componente humano y capacidades organizativas respecto al desarrollo de capacidades asociadas con la tecnología, así como influencia positiva entre la disponibilidad de tecnología sobre las medidas de resultados. Esta relación está moderada por el nivel de capacidades vinculadas a la TIC que posee la empresa sin que esto quiera decir que existe relación directa entre la disponibilidad de tecnología y las medidas de resultados. Según Makadok (2001), las empresas pueden conseguir mejoras en su competitividad y por tanto en el rendimiento que obtienen, a través de dos vías: la elección de recursos y la construcción de capacidades y que ambos métodos están relacionados ya que la selección de recursos tiene efectos en la posterior creación de capacidades. Tal y como fue entendida en su momento por Barney (1991) la teoría de recursos de la firma, los diferentes enfoques planteados asumen que los recursos y capacidades pueden estar heterogéneamente distribuidos a lo largo de las empresas, que estas diferencias pueden ser de larga duración y que las relaciones entre los recursos pueden ser la fuente de la creación de ventajas competitivas. Estos planteamientos motivan el estudio de

los recursos como punto de partida en el análisis del proceso de adopción de TIC en las empresas.

Pese a lo anterior y teniendo en cuenta que no es la ubicuidad sino la escasez la que hace que un recurso empresarial sea verdaderamente estratégico y la base de una ventaja competitiva sostenida (Carr, 2004), se debe tener en cuenta que precisamente esta evidente dificultad que tienen las pymes para acceder de forma inmediata a recursos que les permita crear las capacidades necesarias para consolidar su estrategia, reduce las opciones concretas de mejora en su eficiencia. Desarrollar dentro de la empresa los recursos y capacidades precisados requiere una verdadera inversión de tiempo y capital, lo que se convierte en un factor determinante para que las pymes puedan aprovechar oportunidades emergentes que les ofrecen las TIC e Internet para el crecimiento de sus mercados.

3.5.1 La Teoría de recursos y capacidades y las TIC

Las afirmaciones de Carr (2004) han creado cierta controversia, dado el carácter utilitarista atribuido a las inversiones en recursos de TIC cuando afirma que las TIC han llegado a ser un simple factor de producción, un elemento en el proceso de producción, que es necesario para la competitividad pero no suficiente para obtener ventajas (Carr, 2004). Sin embargo, los argumentos de Carr son apropiados cuando dice que no todas las inversiones en TIC tienen valor estratégico para la empresa y algunas inversiones en TIC sólo le sirven para sobrevivir en el negocio sin ofrecer oportunidades para diferenciarse de la competencia (Soto-Acosta, 2006). Con este planteamiento Carr (2004) no generaliza este comportamiento a todas las TIC, dando a entender que asume la existencia de diferentes tipos de recursos de TIC. En efecto, es posible entonces entender el por qué una adecuada elección de los recursos en los que la empresa piensa invertir, será entonces una de las vías para conseguir mejoras competitivas y en su rendimiento (Makadok, 2001); la cuestión más relevante sería entender qué es lo que lleva a las empresas a iniciar un ciclo de inversiones TIC y los niveles que conducen este proceso.

Para generar verdaderas ventajas competitivas, la teoría de recursos argumenta que las capacidades creadas deben ser valiosas, inimitables, raras y sin sustitutos estratégicos (Barney, 1991; Fernández, 2002), lo que implica que

es importante entender que el requisito básico para la formulación de la estrategia basada en los recursos, es que la empresa busque un profundo y completo conocimiento de sus recursos que le proporcione unos criterios sólidos para seleccionar una estrategia que explote sus puntos fuertes y clave y, a partir de ellos, desarrollar capacidades realmente valiosas en la empresa (Grant M., 2004).

En este proceso de analizar los recursos, existen diversas aproximaciones, una de ellas diferencia la tecnología física (hard) de la organizativa (soft), lo que da una visión general de lo que podría llamarse recursos tangibles e intangibles (Arruñada, 1998). En esta misma línea de pensamiento, Camisón (2002) propone una clasificación más detallada según la cual los recursos tangibles se subdividen en físicos y financieros, y los intangibles tecnológicos, comerciales, organizativos y humanos, clasificación que es empleada por Araya *et al.* (2006) para definir específicamente los recursos asociados a Sistemas de Información/Tecnologías de Información (SI/TI), y se distribuyen a lo largo de las empresas como se aprecia en la Figura 16 (Araya Guzmán *et al.*, 2006).

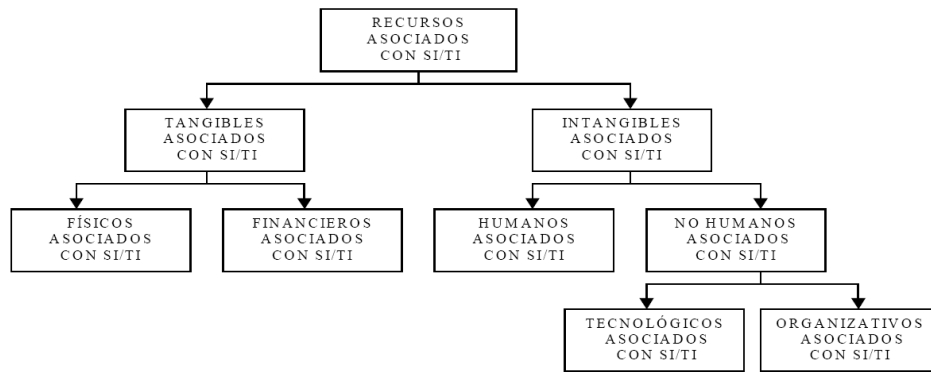


Figura 16. Clasificación de recursos asociados con SI/TI

Fuente, (Araya Guzmán *et al.*, 2006)

Este conjunto de elementos SI/TI generalmente son considerados como recursos a nivel de infraestructura tecnológica que necesitan ser apoyados por otros recursos y capacidades de la organización para que se constituyan en factores que verdaderamente entreguen un aporte a la organización.

Como se planteó anteriormente, la literatura ha destacado que hay diferentes tipos de inversiones en TIC y cada una de ellas tiene un patrón diferente de posibles rendimientos. Laudon y Laudon (Laudon y Laudon, 2007) diferenciaron los SI según su carácter estratégico, Henry Lucas (2000) demostró con su "Matriz sobre oportunidades de inversión", que las TIC son capaces de producir valor para la organización dependiendo del tipo de inversión que se está considerando y Weill y Aral (2006) respaldan la existencia de relación positiva entre el nivel de inversión en TIC y los resultados de las empresas, siempre que las inversiones se gestionen de acuerdo a un portafolio TIC direccionado por los objetivos de la empresa.

Así pues, no todas las empresas pueden esperar el mismo rendimiento de sus inversiones ni se puede hablar de recursos de TIC en general sino que necesariamente se deben estudiar estos conceptos de manera diferenciada, teniendo en cuenta no solo el tipo de recursos que tiene cada empresa, sino también el grado de evolución y compenetración de estos dentro de los procesos organizacionales, de forma que, aunque todos los recursos pueden tener su aporte en la creación de capacidades, no todos crean el mismo tipo de capacidades.

La TRC ha sido empleada para analizar la adopción de TIC en las organizaciones por parte de diferentes autores, principalmente con el fin de comprender el papel de los recursos y las capacidades en la creación de valor, el desempeño o los resultados empresariales (Zhu, 2004; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Huang *et al.*, 2006; Soto-Acosta, 2006), o para analizar el éxito de la implementación TIC, sus antecedentes y consecuencias (Caldeira y Ward, 2001; Mishra *et al.*, 2007). A partir de estos resultados se puede identificar la importancia de una adecuada gestión de recursos de TIC, y la necesidad de incorporarlos en la empresa de manera gradual y en concordancia con el resto de inversiones que forman parte de la estrategia de competitividad de la empresa.

La teoría de recursos y capacidades no solo es una herramienta valiosa para comprender el papel de los recursos de TIC en el desarrollo de capacidades que puedan generar ventajas competitivas, sino que puede ayudar a comprender el proceso de adopción de innovaciones de TIC que siguen las

pymes por medio del análisis de los recursos de TIC que emplea en su proceso evolutivo.

Finalmente, teniendo en cuenta que según este enfoque, es la adecuada combinación de recursos la que consolida las capacidades que a su vez crean ventajas competitivas para las empresas, que aunque los recursos no tienen un impacto directo sobre el valor creado por el negocio electrónico, estos sí juegan un papel muy importante en la creación de capacidades de negocio electrónico con clientes y proveedores (Clemons y Row, 1991; Powell y Dent-Micallef, 1997; Galve y Gargallo, 2004; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Nájera Sánchez, 2006; Soto-Acosta, 2006; Pham y Jordan, 2007), que la TRC es una de las aproximaciones más aceptadas en el análisis de las TIC en las empresas (Bharadwaj, 2000; Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Nájera Sánchez, 2006; Soto-Acosta, 2006; Zhuang y Ledere, 2006), y que además ha sido usada para explicar adecuadamente el proceso de adopción de SI y TI en pyme (Caldeira y Ward, 2001), la TRC se constituye en un marco teórico válido para estudiar los recursos de TIC usados por las pymes en actividades de aprovisionamiento, así como su proceso de adopción y los aspectos que pueden estar afectando este proceso en las empresas.

Analizados los diversos modelos teóricos de adopción de innovaciones de TIC tanto desde la perspectiva del proceso de adopción como de los aspectos que pueden influir en dicho proceso, el capítulo siguiente intenta comprender las características generales del sector del mueble en España, con el fin analizar luego el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, desde una perspectiva acorde a las condiciones reales de las empresas que lo conforman.

4. EL SECTOR DEL MUEBLE EN ESPAÑA Y EL USO DE TIC

4.1. Aspectos generales del sector

El sector de mueble en España es un sector complejo, compuesto por numerosas empresas que fabrican diversidad de productos enmarcados en la producción de mobiliario, por lo que para el presente trabajo se delimitará el sector según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE. Esta clasificación identificaba anteriormente la Fabricación de muebles en el epígrafe 36.1 (Ministerio de Economía de España, 2003) y actualmente la identifica dentro del epígrafe 31 según la clasificación CNAE2009 (Ministerio de Economía de España, 2007), tal y como se esquematiza en la Tabla 15.

CNAE 1993		CNAE 2009	
36.1	Fabricación de muebles	31.	Fabricación de Muebles
36.11	Fabricación de sillas y otros asientos	31.01	Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales
36.110	Fabricación de sillas y otros asientos	31.02	Fabricación de muebles de cocina
36.12	Fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales	31.03	Fabricación de colchones
36.120	Fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales	31.09	Fabricación de otros muebles
36.13	Fabricación de muebles de cocina y baño		
36.130	Fabricación de muebles de cocina y baño		
36.14	Fabricación de otros muebles		
36.141	Fabricación de muebles domésticos		
36.142	Fabricación de muebles de jardín		
36.143	Fabricación de otros muebles diversos		
36.144	Actividades relacionadas con la fabricación de muebles		

Tabla 15. Clasificación CNAE de la actividad económica "Fabricación de Muebles"

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Economía de España

Si bien la clasificación CNAE presentó modificaciones que permiten clasificar los sectores con mayor precisión, el sector manufacturero en general

no presentó mayores cambios y se sigue manteniendo una estructura similar que refleja la diversidad de productos asociados al sector. Para efectos prácticos se puede asumir una equivalencia entre las dos clasificaciones.

4.1.1 Número de empresas

El sector del mueble es económica y socialmente un sector clave para la economía española, no solo por su volumen de negocio - aproximadamente un 0,88% del PIB nacional en 2008-, sino por el gran número de empresas existentes en el territorio nacional y el empleo que éstas generan, sin embargo, si bien es cierto que existe un gran número de empresas, también es de notar que cuantitativamente, en la última década se ha notado una reducción gradual del número de ellas encontrando el mayor descenso en el 2009 cuando se redujo en un 5,63% el número de empresas registradas.

Este sector es también uno de los más atomizados de la economía nacional y está conformado en su mayoría por pymes. Según el Instituto Nacional de Estadística-INE, para en el año 2009 había 19.119 empresas clasificadas como fabricantes de muebles, la mayoría con menos de 20 empleados, condición que las hace más vulnerables a los cambios macroeconómicos. Esta situación permite entender el hecho de que, si bien en la primera mitad de la década el número de empresas iba en aumento, a partir del 2004 esta tendencia se haya invertido, como se aprecia en la Figura 17, dando muestra de la disminución en la producción a causa de la caída en el consumo en España, por el desplome de la vivienda²⁰, y del efecto directo de las condiciones económicas globales en el comportamiento de la industria.

²⁰ Comunicación personal. Entrevista a Vicente Folgado, presidente de la patronal de la madera y el mueble FEVAMA. Análisis de la situación del sector (2008).

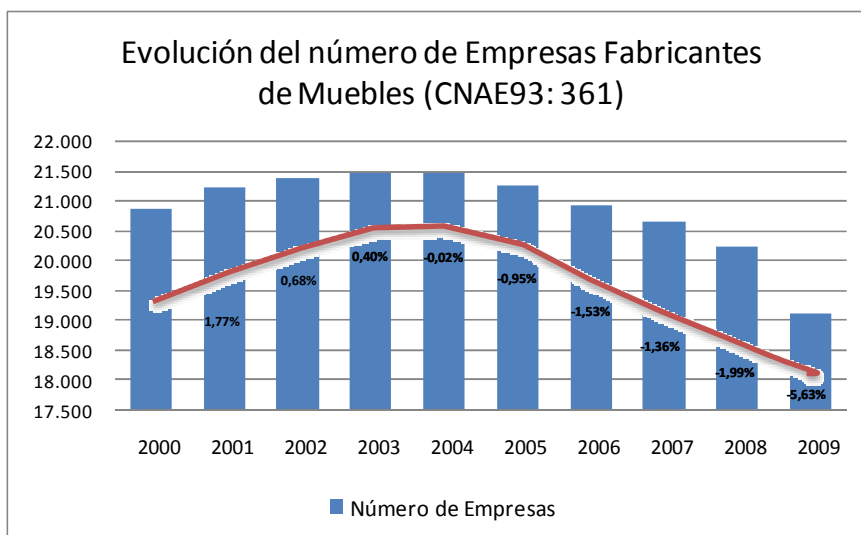


Figura 17. Evolución del número de empresas fabricantes de muebles según clasificación CNAE 361-93

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

4.1.2 Evolución de la producción

La industria del mueble, al igual que otras industrias manufactureras, por ser intensiva en mano de obra, representa un importante aporte al aparato productivo nacional. Para el caso particular, de la producción de mobiliario en España, ésta ha tenido un incremento de 1,4 veces durante los últimos 10 años, lo que supone aproximadamente un 0,88% del PIB nacional (AIDIMA, 2008b).

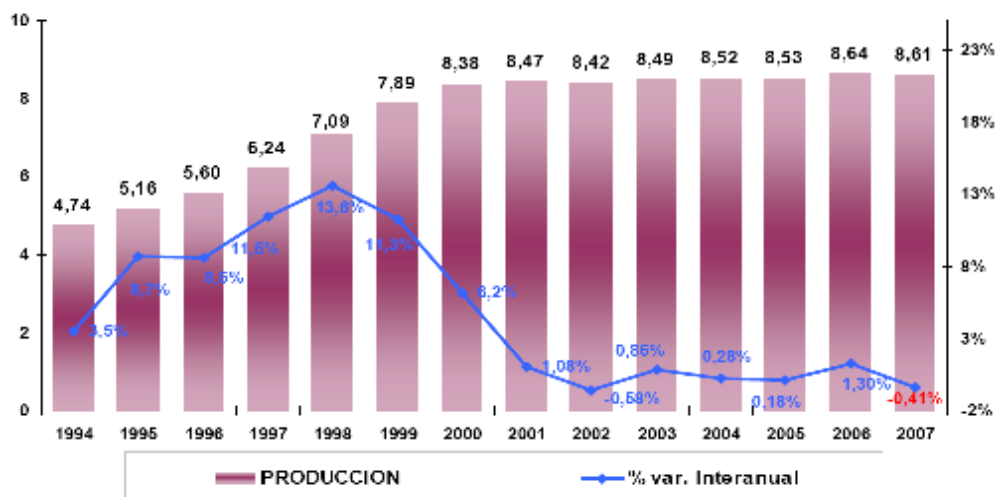


Figura 18. Evolución de la producción de muebles en España. Tasa de crecimiento en términos nominales. Período 1994-2007. Mill. €.

Fuente: (AIDIMA, 2008b).

Como se puede apreciar gráficamente en la Figura 18, la industria evidencia signos de estancamiento a partir del año 2000, pasando por su mejor momento durante la segunda mitad de la década de 1990 y alcanzando en el 2007, último año de referencia, una reducción interanual del 0,41%. Según el Instituto Tecnológico AIDIMA, las causas de este comportamiento están relacionadas tanto con los cambios en la oferta como en la demanda. Con respecto a la oferta, el sector ha experimentado un aumento de la presión por parte de productores de países emergentes, se aprecia poca diferenciación del mueble español, pérdida de poder de negociación del fabricante ante la distribución y falta de gestión profesionalizada. De otra parte, en cuanto a la demanda, se evidencia un cambio en el comportamiento de compra del consumidor español, así como una disminución de la renta disponible para amueblamiento del hogar y aumento de población inmigrante que demanda productos de menor calidad y precio (AIDIMA, 2008b).

Con relación al comercio exterior, tanto los proveedores de materias primas para muebles como los fabricantes de mobiliario, han dejado atrás la exportación directa y esporádica para posicionarse progresivamente en los mercados internacionales, disputando de manera permanente una cuota de

mercado en los mismos. Las formas más habituales de internacionalización de las empresas del sector han sido la realización de acuerdos de distribución para una presencia continuada en mercados exteriores, aunque incipientemente se observa la implantación de fábricas propias o la realización de *joint-ventures* con empresas locales en los mercados de destino (AIDIMA, 2008b).

4.1.3 Tejido empresarial

Al analizar el sector según su distribución geográfica, encontramos que Andalucía con 18,5% de empresas, la Comunidad Valenciana con 16,9% y Cataluña con 14%, lideran en cuanto al número de empresas. Con respecto a su aporte productivo, Cataluña, C. Valenciana y Murcia concentran el 41,8% de la producción nacional, seguida de Madrid y Toledo que producen un 12,3% según cifras publicadas por AIDIMA.

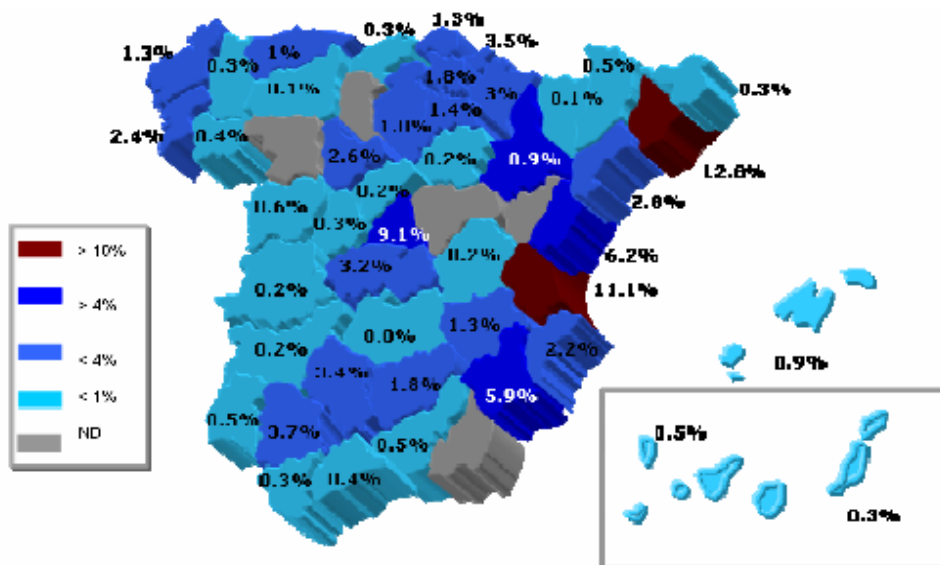


Figura 19. Distribución geográfica de la producción de muebles en España.

Fuente, (AIDIMA, 2008b)

En la Figura 19 se representan en color oscuro las dos provincias de mayor aporte a la producción del sector, Valencia y Barcelona, con más de un 10% del total, así como la contribución de las demás regiones de las que se posee información.

Esta concentración geográfica favorece la actuación sinérgica y mejora de la competitividad del sector, gracias al establecimiento de relaciones entre empresas, desarrollo de sectores auxiliares y fuerza de trabajo especializada, acciones conjuntas, acuerdos de cooperación y acceso a información estratégica liderada por instituciones sectoriales de apoyo entre otras (Segarra, 2003).

En lo que se refiere a la distribución de empresas por tamaño, encontramos que el sector del mueble, así como la mayoría de sectores manufactureros en España, está compuesto casi en su totalidad por pymes de no más de 50 empleados²¹. Según (INE, 2009a), en el 2009 el 95% de las empresas de fabricación de muebles tenían menos de 20 empleados, por lo que podría decirse que prácticamente no existen empresas medianas y grandes. De igual forma, la distribución de las empresas por tamaño en las diferentes regiones de España muestra una proporción análoga como se aprecia en la Figura 20.

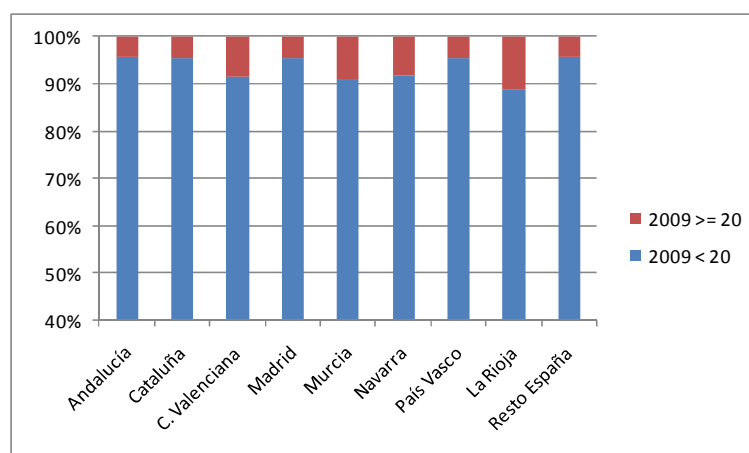


Figura 20. Tamaño de empresas fabricantes de muebles por regiones. Año 2009

Fuente, Elaboración propia a partir de datos del INE

Según esta gráfica, la mayor presencia de empresas de más de 20 empleados se observa en La Rioja, Navarra, Murcia y la Comunidad Valenciana, sin embargo, esta proporción no supera el 11% en ninguna región española. En general, las empresas del mueble en España se caracterizan por ser empresas

²¹ Según la recomendación C(2003) 1422 (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003), el tamaño de la empresa se puede basar en el número de empleados. (Mediana empresa 50-249, Pequeña empresa 10-49, Micro empresa < 10)

pequeñas, con un marcado carácter familiar y con un capital humano poco cualificado y bajo nivel de desarrollo técnico (Consortio Andaluz de Desarrollo Económico de la Diputación de Córdoba, 2004).

En cuanto a la producción por subsectores, el mueble del hogar alcanzó un total de 5.503 millones de euros en 2007, equivalentes al 62% de la producción total del sector, el cual comprende: la fabricación de muebles de hogar: modernos, clásicos, rústicos, muebles tapizados, de diseño y de rattán²². El resto de productos en orden de importancia son los muebles de cocina con 17,2% de la producción, muebles de oficina con 10,4%, muebles de baño con 6,6% y 3,2% para el resto de mobiliario (AIDIMA, 2008b).

4.1.4 Mercado del Mueble

Las condiciones específicas del sector del mueble, tales como la gran cantidad de pymes distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional o el ser un sector intensivo en mano de obra, lo consolidan como uno de los principales motores de la economía, sin embargo, desde hace unos años está sufriendo una fuerte amenaza, provocada, especialmente, por la pérdida de competitividad de sus empresas, respecto a un mercado extranjero con el que, en la mayoría de ocasiones, no se puede competir en precios.

El mercado del mueble, como el resto de mercados, se caracteriza por el elevado grado de complejidad fundamentalmente generada por el consumidor final del producto. El modo en que todos los agentes que conforman el sistema de valor "distribución-fabricación-proveedores" interpreta lo que el consumidor final desea lo que conlleva a grandes cambios tanto a nivel de producción como de distribución a los cuales no conviene estar ajeno (AIDIMA, 2008a). En este sentido, los canales de distribución, como medio de acceso al cliente final, se pueden clasificar en tres (AIDIMA, 2008b):

- El canal independiente, caracterizado por la ausencia de relaciones organizadas entre distintos puntos de venta, es el canal mayoritario y está formado por establecimientos individuales.
- El canal integrado consiste en la centralización de todas o la mayor parte de las actividades de la cadena de valor por parte de los puntos de

²² Especies de palmera, con tallos duros que se utilizan para la cestería..

venta, la integración no se refiere exclusivamente a las funciones de aprovisionamiento y distribución física, sino también al resto de funciones de apoyo que facilitan las operaciones con clientes.

- El canal asociado, con mayor coordinación y posibilidades de realizar una óptima combinación de las funciones de marketing, ventas, compras, desarrollo de producto, etc. Y puede ser de tipo contractual (como franquicias y agrupaciones o centrales de compra), espacial (como centros comerciales) o virtual (como portales de Internet para comercio de muebles).

En el año 2007, el 29,1% de los hogares españoles (4.815.630 hogares) compraron algún tipo de mobiliario con un gasto total superior a los 300€, lo que supone 7.971 millones de euros, 2,24% menos que en el 2006. Según la categoría de producto, el volumen de ventas lo lidera el mueble de hogar, más específicamente el salón-comedor (31%), seguido del tapizado (23%) y dormitorio de matrimonio (16%) (AIDIMA, 2008b).

Este comportamiento decreciente no ha sido ajeno a las exportaciones, que si bien tuvieron su repunte en el 2007, para el 2008 cayeron en 7,2% según cifras de ANIEME, mientras que las importaciones, pese a la tendencia decreciente de los dos últimos años, siguen siendo mayores que las exportaciones como puede apreciarse en la Figura 21.

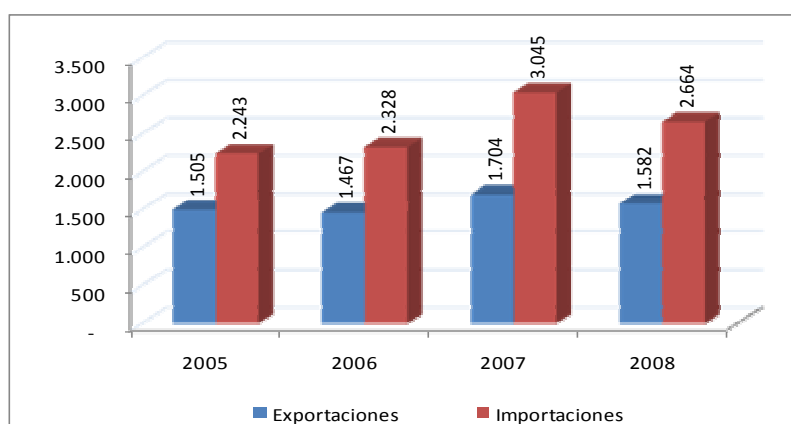


Figura 21. Evolución de las importaciones y exportaciones de muebles en España.

Datos en Mill €.

Fuente: Elaboración propia a partir de (ANIEME, 2008)

Según la Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España - ANIEME, el mueble español cerró el ejercicio 2008 con un descenso de 7,2% de sus exportaciones alcanzando la cifra de 1.581,5 millones de euros, encontrando que Cataluña lidera el ranking de venta de muebles al exterior, por delante de la Comunidad Valenciana y de Madrid.

Con respecto a las ventas a mercados maduros y tradicionalmente compradores de mueble español, como Francia y Portugal, han descendido un 10,4% y un 4,5% respectivamente, a nivel nacional y paralelamente, se ha registrado un incremento a mercados emergentes como Rusia o Polonia, donde las ventas han crecido un 11,2% y un 33,4% respectivamente (ANIEME, 2008). Pese a lo anterior, el Informe de la evolución del comercio exterior del mueble español 2009 refleja que las ventas al exterior de mueble español han alcanzado la cifra de 1.322,6 millones de euros en 2009, lo que ha supuesto un descenso de 16,4% respecto al volumen registrado en 2008 (ANIEME, 2010a).

Por su parte, la importación española de muebles ha invertido la tendencia alcista que venía registrando en los últimos tiempos. Como puede apreciarse en la Tabla 16, China, continúa siendo el principal proveedor de muebles a España con una cuota de 22,7% sobre el total y un descenso de 22,6%; siendo Francia e Italia los países con mayor descenso registrado (29,2% y 28,1% respectivamente). Los únicos países con tendencia positiva son Suecia y Rumania con 19,9% y 0,9% de incremento (ANIEME, 2010b).

País	2008	% sobre el total	Var. 09/08
China	476.666,3	22,7%	-22,6%
Portugal	260.212,8	12,4%	-8,5%
Italia	246.787,4	11,7%	-28,1%
Alemania	240.919,9	11,5%	-25,1%
Polonia	137.393,3	6,5%	-19,7%
Francia	129.848,9	6,2%	-29,2%
República Checa	50.982,5	2,4%	-21,6%
Suecia	46.537,7	2,2%	19,9%
Rumania	42.767,1	2,0%	0,9%
Turquía	34.503,7	1,6%	-16,9%

Tabla 16. Principales proveedores de importaciones españolas

Fuente: (ANIEME, 2010b)

A futuro, ANIEME espera que se logre potenciar la imagen del producto nacional en el exterior, creando y consolidando redes y canales de distribución, apostando por el diseño y la calidad de materiales y procesos y realizando estudios de mercados para apoyar a la industria nacional.

4.1.5 Cadena de suministro del sector

Entendiendo por cadenas productivas al conjunto de actividades que representan genéricamente a un sector industrial, una cadena de suministro – CS puede ser parte de una o varias cadenas productivas a la vez (Pires y Carretero, 2007). Para el caso particular del sector de fabricación de muebles, la CS inicia con la obtención de madera, tableros y otros insumos necesarios para la fabricación de muebles, que posteriormente serán distribuidos hasta llegar al consumidor final como se aprecia en la Figura 22.

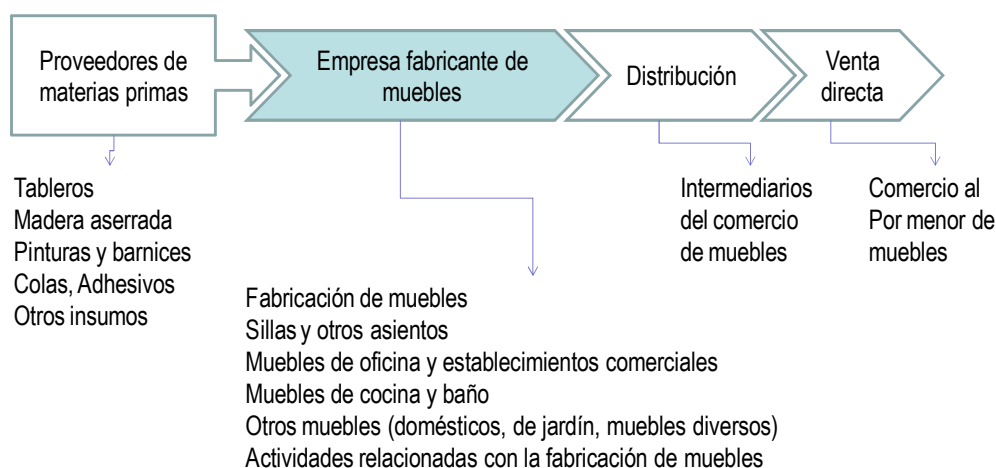


Figura 22. Cadena de suministro del sector del mueble

Fuente, Elaboración propia

Los componentes que forman parte de la CS del mueble, involucran a una serie de empresas con diversas actividades productivas; estas actividades se encuentran asociadas a diversas clasificaciones CNAE, las cuales permiten clasificar a las empresas en proveedoras, fabricantes y comerciantes como se esquematiza en la Tabla 17.

Actividad	CNAE 1993	CNAE 2009
Proveedores		
Tableros y Madera aserrada	02012 Explotación forestal 20101 Aserrado y cepillado de la madera 20102 Preparación industrial de la madera 20200 Fabricación de chapas, tableros contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles 45421 Carpintería de madera y materias plásticas 51130 Intermediarios del comercio de la madera y materiales de construcción 51531 Comercio al por mayor de madera	0220 Explotación de la madera 1610 Aserrado y cepillado de la madera 1621 Fabricación de chapas y tableros de madera 1623 Fabricación de otras estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción 4613 Intermediarios del comercio de la madera y materiales de construcción 4673 Comercio al por mayor de madera, materiales de construcción y aparatos sanitarios
Pinturas y barnices	24301 Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares 51532 Comercio al por mayor de pinturas y barnices 52463 Comercio al por menor de materiales de construcción, pinturas y barnices, y material de saneamiento	2030 Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas 4752 Comercio al por menor de ferretería, pintura y vidrio en establecimientos especializados 4752 Comercio al por menor de ferretería, pintura y vidrio en establecimientos especializados
Colas, Adhesivos y otros	24620 Fabricación de colas y gelatinas 52462 Comercio al por menor de materiales de bricolaje 51541 Comercio al por mayor de ferretería 51410 Comercio al por mayor de textiles	2052 Fabricación de colas 4674 Comercio al por mayor de ferretería, fontanería y calefacción 4641 Comercio al por mayor de textiles
Fabricantes		
Fabricación de Muebles	36.1 Fabricación de muebles 36.11 Fabricación de sillas y otros asientos 36.12 Fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales 36.13 Fabricación de muebles de cocina y baño 36.14 Fabricación de otros muebles (domésticos, de jardín, muebles diversos) 36.144 Actividades relacionadas con la fabricación de muebles	31. Fabricación de Muebles 31.01 Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales 31.02 Fabricación de muebles de cocina 31.03 Fabricación de colchones 31.09 Fabricación de otros muebles
Comerciantes		
Comercio Intermediarios	51150 Intermediarios del comercio de muebles, artículos para el hogar y ferretería	4615 Intermediarios del comercio de muebles, artículos para el hogar y ferretería 4647 Comercio al por mayor de muebles, alfombras y aparatos de iluminación 4665 Comercio al por mayor de muebles de oficina
Venta al por menor	52440 Comercio al por menor de muebles; aparatos de iluminación y otros artículos para el hogar	4759 Comercio al por menor de muebles, aparatos de iluminación y otros artículos de uso doméstico en establecimientos especializados

Tabla 17. Clasificación de los componentes de la cadena de suministro del mueble

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Economía de España

En cuanto al proceso de fabricación de muebles en sí, requiere de la realización de actividades que configuran la denominada *cadena de valor*, concepto que se enfoca en la identificación de los procesos y operaciones que aportan valor al negocio, desde la creación en la demanda hasta que ésta es entregada como producto final (Porter, 1985). La cadena de valor describe una serie de actividades de anexión de valor que conectan al sector de ofertas de una compañía (materias primas, logística interior y procesos productivos), con su sector de demanda (logística exterior, marketing y ventas) (Tapscott, 2001a), como se aprecia en la Figura 23.

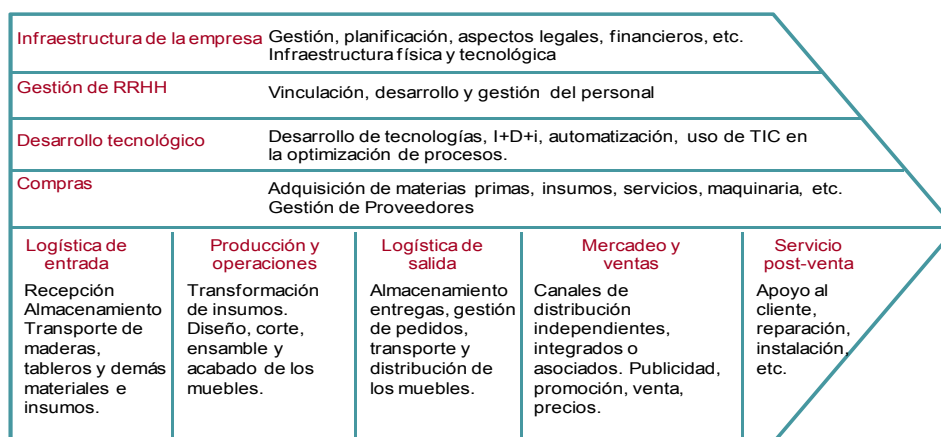


Figura 23. Cadena de valor del mueble

Fuente: Adaptado del concepto de cadena de valor de Porter (1985)

La cadena de valor describe las actividades de una empresa, generando valor al cliente final y categoriza las actividades que producen valores añadidos en una organización en dos tipos: las actividades primarias (se refieren a la creación física del producto, su venta y el servicio postventa) y las actividades de apoyo o auxiliares, también denominadas actividades secundarias (Porter, 1985). En cuanto a las actividades de producción en empresas del sector del mueble, está compuesta por cuatro subprocesos principales que son el diseño, corte, ensamble y acabado.

Este proceso inicia con el **diseño** del mueble, de donde se obtienen los planos para el despiece de cada producto. Inicialmente se elabora un prototipo, a partir del cual tendrá lugar la producción propiamente dicha.

Para la fabricación de muebles, la principal materia prima de esta industria es la madera, que junto con sus derivados, constituye la mayor parte del mueble, el cuerpo. Se utiliza principalmente madera maciza como haya, roble, cerezo o pino, aunque también se puede emplear el chopo, maple, naranjo, castaño, fresno, nogal o tilo entre otras. Esta madera necesita unas condiciones específicas de dureza y humedad para entrar a formar parte del proceso productivo del mueble.

Una vez recibida la madera aserrada o los tableros ya preparados según el caso, se realiza el **corte** basado en los planos elaborados en el proceso de diseño. La madera cortada es pulida para eliminar asperezas y poder pasar al siguiente subproceso.

Las piezas cortadas y pulidas reciben el tratamiento adecuado según el tipo de madera. Los tableros requieren de un recubrimiento que se adhiere a la superficie en forma de láminas, mientras que otros tipos de madera pasan directamente al lacado y pintura. En este proceso se emplean colas y adhesivos que se aplican principalmente en el rechapado, recubrimiento de tableros o cualquier proceso que requiera la unión de partes, componentes textiles o refuerzos. Posteriormente, y dependiendo del tipo de mueble, se procede al **ensamble** de las piezas.

Para el **acabado**, se emplean productos que embellecen y protegen la superficie del mueble, así como la aplicación de tintes y barnices que proporcionan el color y brillo deseado (CONFEMADERA, 2007)

Una vez concluido el proceso, se almacenan los productos para luego ser enviados a los distribuidores, estos a su vez a los comerciantes al por menor y finalmente al consumidor final.

4.1.6 Compras y proveedores

Este proceso, como en toda industria manufacturera, requiere de la compra de materias primas, insumos y subproductos que entran a formar parte de la CS. En el 2007, el 57% de las compras que realizaron las empresas del sector se destinaron a la adquisición de materias primas tal como se aprecia en la Figura 24, y el resto a compra de componentes o productos terminados.

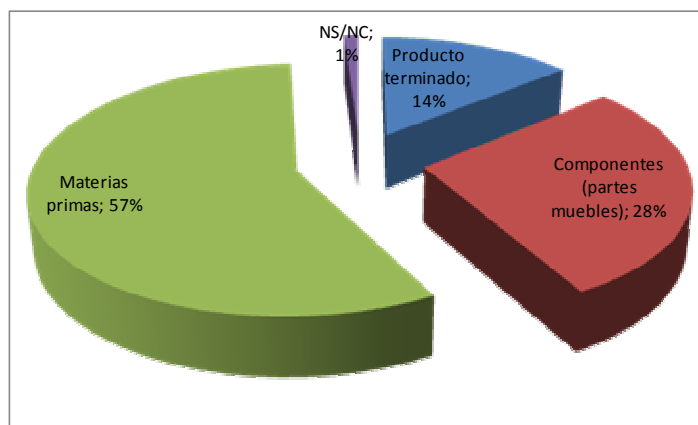


Figura 24. Distribución de las compras de los fabricantes de muebles
Fuente, (AIDIMA, 2008b)

Con respecto a la compra de componentes o subcontratación parcial de procesos, la mayoría de las empresas (54%) integran todos los procesos de producción dentro de la fábrica, mientras que solo el 2% subcontrata la mayoría de ellos y el 44% subcontrata algunos procesos, sin embargo, de este 46%, más del 91% de los procesos se realizan por parte de empresas situadas el territorio nacional (AIDIMA, 2008b). En definitiva, según este estudio, si bien el 14% de las empresas compran los productos terminados y el 28% optan por la subcontratación, estos subproductos son fabricados por empresas nacionales, lo que favorece directamente el desarrollo global del mismo sector.

Los proveedores de materias primas del sector del mueble se caracterizan por tener un tamaño empresarial superior al del fabricante de mobiliario y por una oferta con mayor valor añadido cada vez; estos proveedores pueden clasificarse en: proveedores de tableros, de madera aserrada, de pinturas y barnices y de colas y adhesivos para muebles (AIDIMA, 2004), lo que puede ser un estímulo para que las empresas del sector opten por el uso del aprovisionamiento electrónico, entrando a formar parte de cadenas de suministro más grandes (ver cuadro siguiente).

Los proveedores de **tableros**, que en su mayoría son multinacionales con un grado de especialización en el sector del mueble de un 71% y es una industria con tendencia a la integración vertical hacia adelante, introduciéndose en la fabricación de muebles modernos, lo que se constituye en una amenaza para el empresario nacional de muebles.

El grupo de proveedores de **madera aserrada** se caracteriza por estar conformado por un gran número de empresas, en el 2009 según el INE había registradas 1.415 empresas que también proveen a otras industrias como la construcción y embalajes. Adicionalmente, por tratarse de la explotación de un recurso natural existe la tendencia a la certificación forestal, sin embargo, el mercado español aún no está preparado para pagar más por una madera certificada como si lo pueden estar otros países. De otra parte, la tradicional escasez de algunos tipos de madera, hace necesaria su importación desde países como Estados Unidos.

Los proveedores de **barnices** especializados en el sector del mueble están concentrados en unas 40 o 50 empresas dedicadas a este mercado. Por su parte los proveedores de pinturas en general no lo están tanto, sin embargo tampoco son muchas las empresas dedicadas a esta actividad ya que según el INE, en 2009 había 561 empresas registradas para la "fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas imprenta y masillas". El grado de especialización de los fabricantes de pinturas y barnices en el sector del mueble era de 60,9% en el 2001, teniendo como destino otros mercados como la construcción, carpinterías, decoración y la industria del metal.

Los proveedores de **colas y adhesivos** para muebles están concentrados en pocas multinacionales de gran tamaño, importante poder de negociación y mínima especialización en el sector del mobiliario. Estos proveedores enfocan sus esfuerzos hacia el desarrollo de productos que ofrezcan mejores prestaciones y mayor seguridad reduciendo el impacto ambiental.

Los proveedores de **otros insumos**, lo conforma las empresas que suministran materiales poliméricos, de ferretería, así como de herrajes, pieles y textiles entre otras.

4.2. Iniciativas para el uso de Tecnologías de información y comunicaciones en el sector

La aparición de nuevos sistemas de información y comunicación ha acelerado y facilitado las transacciones internacionales (movimientos de información y capital internacional, transmisión de datos, comercio electrónico de bienes y servicios, etc.), las comunicaciones personales (*e-mail*, vídeo conferencias, teletrabajo) y, como consecuencia, ha desencadenado la adopción por parte de algunas empresas del sector del mueble de estructuras más

descentralizadas, aunque manteniendo las actividades estratégicas (Segarra, 2003). En todo caso, en palabras de José Manuel Boronat a nivel global, es un sector que no está deslocalizando violentamente, sino que ha venido resistiendo a la situación económica y pretende seguir haciéndolo con ayuda de iniciativas sectoriales como la creación de redes de cooperación con proveedores y competidores, fortalecimiento de la cadena proveedor-fabricante-distribuidor, formación de capital humano, colaboración Empresas-Administración-Universidad, internacionalización, y uso de TIC y en especial Internet (Folgado *et al.*, 2010).

A nivel europeo, el sector del mueble se enfrenta a una situación de mercado cambiante en donde la innovación de productos y los plazos de entrega reducidos son esenciales para que las empresas sigan siendo competitivas y en donde las TIC pueden desempeñar un importante papel. Según estudio realizado por la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea (2008b), el gran número y la diversidad tanto de participantes empresariales en la cadena de valor, incluyendo las empresas de artesanía y los profesionales, como de sistemas de TIC, es un importante obstáculo para la integración entre empresas a través del negocio electrónico. Concretamente, la integración del negocio electrónico entre empresas está todavía poco desarrollada entre los fabricantes y los distribuidores independientes, debido principalmente a las características de las redes de distribución de muebles y a la complejidad de la categorización y la codificación industrial. En cuanto a las actividades de marketing electrónico y de ventas electrónicas enfocadas hacia el cliente final siguen siendo limitadas en este sector y las que existen están concebidas para proporcionar información técnica y comercial, más que para áreas reales de comercio electrónico (European Commission, 2008b).

Las empresas del sector del mueble en España, por sus condiciones de industria manufacturera y por ser en su mayoría pymes, confieren más importancia a la mejora tecnológica del proceso productivo que al desarrollo de TIC, sin embargo, está visto que el desarrollo de estrategias asociadas a la mejora logística interna y externa, la cooperación empresarial, alianzas con proveedores u optimización del proceso de distribución entre otros, son aspectos clave a mejorar para la competitividad del sector, acciones que no se podrían consolidar sin el eficaz apoyo de las TIC.

Es por esta razón que asociaciones como AIDIMA (Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines) o el CENFIM (Centro de difusión tecnológica de la madera y el mueble), han venido proponiendo alternativas y generando acciones concretas para acercar las TIC a las empresas del sector del mueble, buscando favorecer con su uso, las condiciones de competitividad del sector. Algunas de estas acciones son:

- I+D sobre TIC aplicadas al sector
- GdP: Gestión de procesos
- Identificación por Radiofrecuencia RFID
- Aplicación CATE
- FunSTEP
- Web del mueble
- Tecnología Semántica
- Redes empresariales

4.2.1 I+D sobre TIC aplicadas al sector

Avanzar en el desarrollo de actividades de I+D sobre TIC aplicadas al sector de la madera y el mueble, es una de las actuaciones previstas, consignadas en el Plan de Competitividad de la Empresa Valenciana-PCEV, promovido por la Generalitat Valenciana y gestionado por el IMPIVA (Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana), que pretende desarrollar e integrar plataformas de comercio electrónico entre proveedores (madera, tableros, herrajes, pinturas, barnices, colas, adhesivos, semielaborados, etc.) y fabricantes de mobiliario (B2B), así como entre fabricantes de mobiliario y distribuidores (B2C) (Consellería de empresa universidad y ciencia de la Generalitat Valenciana, 2005).

4.2.2 GdP: Gestión de procesos.

Como resultado de otra de las actuaciones propuestas en PCEV, cuyo objetivo es el impulso a la generalización de las TIC en las pymes del sector, AIDIMA ha desarrollado en los últimos años, un sistema informático tipo ERP,

diseñado para resolver los problemas específicos de gestión de las empresas de la industria del mueble y afines. Si bien esta solución requiere realizar inevitables adaptaciones, fue creado para ser capaz de resolver al menos el 80% de los problemas de gestión de las empresas (Consellería de empresa universidad y ciencia de la Generalitat Valenciana, 2005).

El sistema GdP está implantado y funcionando en 24 empresas del sector para el año 2009, y en fase de implantación en otras 4. El objetivo de GdP es resolver los problemas más frecuentes que se presentan en cualquier punto de la cadena logística de una empresa fabricante de muebles, de tapizados o carpinterías, y puede adaptarse a la situación particular de cada empresa mediante la configuración de más de 200 parámetros. La aplicación informática GdP, diseñada por AIDIMA, integra una filosofía de gestión empresarial adaptada al sector del mueble. Existen 4 versiones: Estándar, Tapicerías, Carpinterías y BASIC para pequeñas empresas (AIDIMA, 2009a).

Los módulos que configuran la aplicación son (AIDIMA, 2009a):

- Desarrollo de producto: permite enlazar directamente un programa CAD (Inventor) con la generación de escandallos. Utiliza variables dimensionales y cualitativas para crear múltiples productos a partir de una referencia base.
- Gestión comercial: generación de referencias de catálogo con operaciones abiertas e independientes de los escandallos de fabricación. Reserva de artículos desde pedidos. Gestión de reclamaciones, etc.
- Compras: gestión de operaciones subcontratadas. Creación de pedidos a partir de necesidades de fabricación, o por control automático de existencias. Gestión de reclamaciones, etc.
- Fabricación: gestión de la producción según sistemas habituales: sobre pedido, con almacenes intermedios o contra almacén final. Gestión de planes de producción a partir de MRP (Material Requirement Planning). Carga y recálculo de tiempos de proceso. Previsiones de venta, etc.
- Gestión de almacenes: gestión de ubicaciones por almacén. Valoración de existencias por diferentes criterios. Cálculos automáticos de parámetros de gestión de almacén, etc.

- Contabilidad y gestión financiera: contabilidad multiempresa y multiejercicio. Carga de asientos manual o automática. Cobros, pagos y gestión de cartera. Módulo de análisis, ratios, etc.

Al ser una aplicación diseñada e implantada por ingenieros de AIDIMA en colaboración con profesionales de la informática, se conoce en profundidad la problemática habitual de las empresas del sector y de sus sistemas de gestión (AIDIMA, 2009a).

4.2.3 Identificación por radiofrecuencia RFID

La influencia de los costes logísticos de distribución en el sector del mueble es significativa y es precisamente acá en donde las grandes organizaciones logran ventajas competitivas frente a la mayoría del tejido empresarial conformado por pymes. Con base en la tecnología RFID, AIDIMA busca, en el mediano plazo, racionalizar el sistema logístico a lo largo de toda la cadena de suministro (CS) del sector de madera y mueble, desde el abastecimiento de materiales, hasta la puesta del producto en manos del cliente, definiendo nuevos sistemas organizativos que optimicen la eficiencia del flujo de materiales y productos: reduciendo costes de transporte, distribución y almacenaje, costes de incidencias y aumentando el nivel de servicio. Como parte de estas estrategias, AIDIMA pretende poner en funcionamiento un almacén centralizado en el que se empleen técnicas modernas de almacenamiento como la identificación y control por radiofrecuencia o técnicas de *picking* por luz (Consellería de industria comercio e innovación de la Generalitat Valenciana, 2007).

4.2.4 Aplicación CATe

Desarrollada íntegramente por AIDIMA, permite la gestión del catálogo por el propio fabricante sin contar con los servicios de empresas externas especializadas en catalogación, gestiona los catálogos electrónicos con información de producto en varios idiomas (característica multilinguaje) así como la posibilidad de realizar el revestimiento virtual de las imágenes que componen el catálogo con los distintos acabados y/o tejidos que se incluyen, generando así un catálogo virtual. CATe también gestiona los llamados catálogos

de empresa en los que predominan la privacidad y la exclusividad de modelos dependiendo del cliente (AIDIMA, 2009b).

4.2.5 *FunSTEP*

El estándar ISO 10303-236 (conocido como "funStep") liderado por AIDIMA, totalmente orientado al sector del mueble, permite el intercambio de información de producto entre los diferentes software existentes en la actualidad, en el ámbito del CAD²³, proyectos de decoración asistidos por ordenador, ERPs, etc. Con el asesoramiento de AIDIMA, dicho estándar puede ser implementado fácilmente, haciendo posible la comunicación entre los software utilizados por los fabricantes, sus proveedores (diseñadores, subcontratistas, etc.), y sus clientes, los comercios.

Gracias a funSTEP²⁴, la información puede ser intercambiada y compartida en un entorno de comercio electrónico, aumentando la productividad de la empresa al intercambiar la información de producto entre los distintos departamentos de manera ágil (AIDIMA, 2009b).

Esta iniciativa se presentó durante un encuentro organizado por la Fundación para el Desarrollo Infotecnológico de Empresas y Sociedad (Fundetec), la Asociación para el Fomento del Comercio Electrónico y Empresarial y las Nuevas Tecnologías (Anetcom) y el Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA), como alternativa a la problemática presentada por las empresas participantes, las cuales destacaban problemas de incompatibilidad de sistemas entre fabricantes, proveedores y clientes, lo que les genera importantes problemas de comunicación y frena las inversiones en tecnología. En este sentido, AIDIMA presentó la norma ISO 10303-236 (Funstep) que persigue la integración de tecnologías en el sector, pero de momento no cuenta con el apoyo y la colaboración de los fabricantes de software (Tecnimadera Digital, 2009).

4.2.6 *Web del Mueble*

AIDIMA, en colaboración con ACOMVAL (Asociación provincial de comerciantes de muebles de Valencia) y FEVAMA (Federación empresarial de la

²³ Diseño asistido por ordenador

²⁴ <http://www.funstep.org>. Consultada el 8 de diciembre de 2009

madera y el mueble de la Comunidad Valenciana), ha lanzado el nuevo portal del mueble de España: Webmueble.es, basado en el portal italiano Webmobili.it -como resultado de una alianza estratégica entre FEDERMOBILI (Federación Nacional de comercios de muebles y decoración de Italia) y AIDIMA-, pero adaptado al mercado español. Es una Web especializada en la decoración de la casa, y fundamentalmente en los muebles, orientada al cliente final con la intención de facilitarle la información específica acorde a las necesidades de producto en su proceso de compra.

El principal objetivo de Webmueble es ayudar al posible consumidor a comprar productos de interiorismo para su casa, presentándole la gama de productos que hay a su disposición en tiendas de mueble, decoración e interiorismo de España asociadas al portal (AIDIMA, 2009b).

4.2.7 Tecnología semántica

Las dificultades con las que las pymes se encuentran para comerciar electrónicamente son debidas, principalmente, al uso de distintos idiomas y vocabularios. En este sentido, AIDIMA está desarrollando el proyecto STASIS (Software para Servicios Compatibles en Entornos con dificultades Semánticas²⁵), que busca promover el uso de tecnologías semánticas para facilitar el entendimiento entre empresas del sector del mueble.

Mediante el uso de este tipo de tecnologías, dos empresas cuyas lenguas vehiculares sean distintas pueden trabajar conjuntamente sin necesidad de recurrir a un idioma puente, normalmente el inglés, para entender la información que se intercambian. El objetivo es conseguir alcanzar un entendimiento semántico, estableciendo unas bases y protocolo común para fomentar la denominada e-Economía entre las pymes del sector. Esta alternativa reducirá el esfuerzo en hacer negocio electrónico con otras empresas del sector del mueble, estén estas localizadas en España o en cualquier lugar del mundo (García, 2009).

²⁵ <http://www.stasis-project.net>. Consultada el 12 de noviembre de 2009

4.2.8 *Desarrollo de una arquitectura para la definición del proceso de comprometer pedidos*

El uso de TIC en el desarrollo y la consolidación de cadenas y redes de valor/suministro requiere nuevas formas de trabajo, colaboración y coordinación de actividades entre empresas, que contribuyan a lograr una mayor agilidad, eficiencia y productividad de las redes empresariales. En respuesta a esta necesidad, en la Universidad Politécnica de Valencia se ha realizado una tesis doctoral que busca desarrollar *una arquitectura para la definición del proceso de comprometer pedidos en un contexto de una red de varias cadenas de suministro que conforman una red colaborativa desde la perspectiva de diseño, fabricación, comercialización, distribución y entrega de paquetes de productos complementarios, a partir de la identificación previa de todos los aspectos que pueden influir en dicho proceso* (Alarcón Valero, 2005). Esta tesis presenta una aplicación a un paquete de productos compuesto por productos cerámicos (azulejos, pavimentos, etc.) y por muebles (muebles de cocina o de baño), además del servicio opcional de la instalación de dichos componentes en la casa del cliente.

Se puede considerar que este desarrollo tiene una relación indirecta con nuestra tesis, ya que trata de pedidos que reciben las fábricas de mueble (esto es, la fábrica de muebles actúa de proveedora, y en nuestra tesis, actúa de demandante o cliente), por lo tanto su objeto trata principalmente de *e-business* más que de *e-procurement* que es el objeto de nuestra tesis. En todo caso, vale la pena considerarlo dado el gran interés que tiene en relación con la complejidad de la gestión de pedidos de clientes en los contextos actuales.

4.2.9 *Modelado de redes empresariales*

Durante el 2007, y financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el CENFIM, en asocio con otras entidades (Atos Origin, European Software Institute, Net2u, Col•lectiu d'empresaris del moble de la Sénia, Federació de Comerciants del moble de la Sénia), propuso la realización de un proyecto conjunto conducente al diseño, desarrollo y validación de soluciones

para el modelado y soporte operativo de redes de empresas, con el enfoque de optimización del rendimiento operativo de la CS de las pymes del mueble.

Como resultado de la fase inicial de dicho proyecto, se definieron las relaciones existentes entre empresas y se llegó a una primera conclusión, que pese a que las empresas en general cuentan con recursos de TIC mínimos para gestionar sus relaciones, aún siguen empleando el fax como herramienta principal en el proceso de intercambio de facturación y pedidos y demás relaciones con socios comerciales. En este sentido, se hace evidente que existe bastante por hacer y vale la pena evaluar las causas por las que no se usan más intensivamente las TIC y la forma como estas se podrían emplear en las empresas²⁶.

Así pues, tanto empresas proveedoras, como comerciantes y fabricantes del sector del mueble, han venido realizando acciones concretas para adoptar TIC en sus procesos de negocio, las cuales repercuten, ya sea directa o indirectamente, en la gestión de toda la cadena de suministro, en la búsqueda de alternativas para la competitividad a nivel global.

4.3. Comercio electrónico a lo largo de la cadena de suministro

Una cadena de suministro – CS, es una red de compañías autónomas o semiautónomas que son efectivamente responsables de la obtención, producción y entrega de un determinado producto y/o servicio al cliente final (Pires y Carretero, 2007). Así pues, el éxito en el uso de TIC en el sector, no depende solamente de las iniciativas de las empresas fabricantes de muebles, sino que está directamente relacionado con los avances en materia de *e-commerce* en proveedores y comerciantes.

Los sectores más directamente involucrados, como proveedores del sector madera son el sector de productos químicos (colas, barnices, adhesivos), madera, ferretería, cueros y textiles. A nivel europeo, y según informe de Eurostat (European Commission, 2004), de los sectores anteriormente mencionados, solo el sector químico está considerado como *“higher user”* en

²⁶ Comunicación personal. (25-5-2009) Entrevista personal a Joaquim Solana, director del CENFIM. Resultados del proyecto de Modelado de Redes de Empresas. Caso particular mueble, (e-Network) (Solana, 2009).

materia de comercio electrónico, en consideración a que durante el año 2000, en el 19% de las empresas del sector se realizaron más del 1% de ventas usando EDI. Mientras que los sectores proveedores de madera, cuero, textil y otros productos metálicos son considerados como "lower users", dado que en ninguno de ellos se supera el 11% de empresas con más del 1% de ventas por medios electrónicos.

En el ámbito español la situación no es muy diferente (ver Tabla 18), pese a que en los proveedores del sector del mueble (industria textil, confección, cuero, madera, química) se encuentran entre los que más realizaron ventas usando comercio electrónico en el 2004, el porcentaje de empresas que lo usó no supera el 7,5%, lo que evidencia la poca difusión en el uso de TIC para realizar B2B en toda la cadena de suministro (Morales y Bernal, 2006).

Sectores industriales	Indicadores* / 2004		
	EC_ce	E_Ci	EV_ce
Alimentación, bebidas y tabaco, <i>industria textil</i> , confección, cuero y calzado, <i>madera</i> y corcho, papel (CNAE 15-21)	8,93	1,3	7,32
Edición, artes gráficas y reproducción de soportes gravados (CNAE 22)	21,82	6,22	7,68
Coquerías, refino de petróleo, química, caucho y materias plásticas (CNAE 23-25)	10,8	1,54	7,45
Productos minerales no metálicos, metalurgia y fabricación de productos metálicos (CNAE 26-284)	7,75	0,42	1,5
Maquinaria y equipo mecánico, material y equipo eléctrico y óptico (CNAE 29-28)	12,17	1,34	2,84
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua (CNAE-40)	20,01	0,00	0,61
Total de empresas industriales y de servicios	10,52	1,96	3,49

*EC_ce: % de empresas que han realizado compras por comercio electrónico.

E_Ci: % de empresas que han realizado compras por Internet

EV_ce: % de empresas que han realizado ventas por comercio electrónico

Tabla 18. Encuesta de comercio electrónico en 2004 por agrupación de actividad

Fuente: Morales y Bernal (2006) a partir de datos del INE y Cámaras de Comercio

Sin embargo, teniendo en cuenta la diversidad de productos que engloba este renglón, es muy difícil conocer el comportamiento particular de los insumos directos de la industria del mueble, tales como la madera o los textiles.

En cuanto al comercio de los muebles, aunque no se dispone de estadísticas específicas para España, si se puede afirmar que tanto el comercio

al por mayor como el minorista presenta mayor tendencia al uso del comercio electrónico y es considerado como "higher user" según informe de Eurostat (European Commission, 2004), ya que durante el año 2000, en el 14% de las empresas del sector se realizaron más del 1% de ventas usando EDI mientras que el 22% de las empresas realizaron más del 1% de sus compras por este medio.

Los anteriores indicadores muestran la heterogeneidad en el uso de TIC para realizar comercio electrónico. No se puede hablar de una tendencia uniforme hacia la realización de B2B, ya que este proceso está directamente asociado a cada uno de los sectores que conforman la cadena de suministro como se puede ver de manera detallada en la Figura 25.

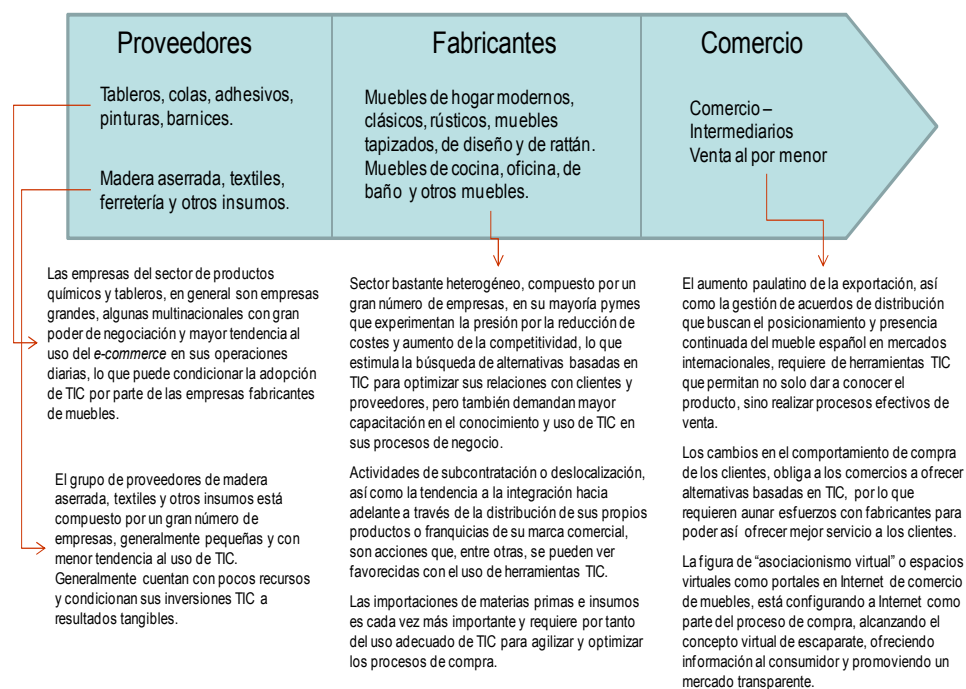


Figura 25. Tendencia al uso de TIC en la cadena de suministro

Fuente, Elaboración propia

La tendencia al uso de TIC está directamente asociada al sector económico al que pertenece cada empresa. En cuanto a los proveedores de tableros y productos químicos (colas, barnices, adhesivos), tienen mayores y mejores posibilidades de implementar TIC para soportar sus procesos B2B, en

tanto que las proveedoras de madera aserrada y otros insumos no solo son muchas, sino que son empresas generalmente pequeñas, para las que este tipo de inversiones les supone un mayor esfuerzo.

A nivel de fabricantes, también existe cierto recelo hacia el uso de TIC, en parte por desconocimiento, falta de iniciativa o limitaciones financieras entre otras, frenando de algún modo este proceso de difusión. En cuanto a los comerciantes, también se aprecia mayor tendencia al comercio electrónico, lo que de algún modo presiona a los fabricantes a emprender acciones conjuntas hacia para la mejora de la competitividad.

En todo caso, en palabras de José Vicente Oliver, con respecto al uso TIC en el *e-procurement*, considera que no hay mucho trabajo en relación a bolsas de madera, y los empresarios tienen que viajar a África o América para establecer contactos con sus proveedores y realizar los pedidos de madera. Sin embargo, si está claro que el uso de TIC reduce costes, y que existe en el mercado software que se ha elaborado teniendo en cuenta los procesos de compra y que se puede adaptar a la compra de madera u otros insumos del sector, pese a lo cual aún falta mucho por hacer al respecto (Folgado *et al.*, 2010).

Es evidente que el comercio electrónico entre los sectores que forman parte de la cadena de suministro del sector no está homogéneamente desarrollado lo que indiscutiblemente afecta la adopción de TIC en las empresas de fabricación de muebles, haciendo necesario un análisis más profundo de cada uno de los eslabones, no solo para comprender mejor este comportamiento, sino para buscar alternativas conjuntas de generación de valor en el sector.

4.4. Alternativas colectivas para mejorar la competitividad del sector

La situación actual del sector ha sido motivada de una parte, por el pinchazo de la burbuja inmobiliaria que ha repercutido en el sector vía reducción del amueblamiento, lo que sumado al incremento del precio de las materias primas, la entrada de producto muy barato fabricado en algunos países

asiáticos, el aumento de las importaciones y la reducción de las exportaciones²⁷; ha llevado tanto a las empresas como a la administración a plantearse estrategias que les permita superar estas dificultades. Sin embargo, pese a esta evidente necesidad de mejorar la competitividad empresarial, el tamaño de las empresas y la estructura atomizada del sector, las restricciones de crédito o la resistencia a las alianzas estratégicas entre proveedores, fabricantes y distribuidores, hace que resulte muy difícil hacer frente a las oportunidades y amenazas del mercado.

En todo caso, estas circunstancias pueden ser afrontadas mejor, si se apuesta por la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), búsqueda de nuevos canales de distribución, apuesta por la calidad (Boronat R. *et al.*, 2004), así como la cualificación y preparación del personal, diversificación de productos o mejora en el diseño; esfuerzos que necesariamente deben acompañarse de alianzas estratégicas entre las empresas con el fin de crear cadenas de valor que integren a proveedores, fabricantes y distribuidores y permita, especialmente a las pymes, competir con las grandes empresas de distribución, así como el poder negociar con grandes proveedores (Folgado *et al.*, 2010).

Entre las alternativas existentes, y como parte de esta apuesta, el Instituto tecnológico del mueble, madera, embalaje y afines - AIDIMA ha desarrollado un plan de competitividad con el fin de aunar esfuerzos y avanzar conjuntamente, basado en una serie de medidas estratégicas definidas por las propias empresas. Estas propuestas han dado lugar a más de un centenar de proyectos entre los que se destacan los de vigilancia tecnológica, análisis del mercado, desarrollo de sistemas de gestión, creación de una central de compras, potenciación del diseño, desarrollo de métodos y sistemas informáticos para facilitar la introducción en las empresas de técnicas de gestión avanzada, como es el caso del desarrollo del "GdP" (Consellería de empresa universidad y ciencia de la Generalitat Valenciana, 2005).

La Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España - ANIEME por su parte ofrece a las empresas instrumentos de apoyo a su salida a los mercados exteriores entre los que destaca el Plan de Promoción Exterior e Información del Mueble Español, por medio del cual y con el apoyo y

²⁷ Comunicación personal. Entrevista a Vicente Folgado, presidente de la patronal de la madera y el mueble FEVAMA. Análisis de la situación del sector (2008).

la colaboración de Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), busca la participación agrupada de empresas españolas en las ferias más importantes del sector del mueble a nivel internacional y promueve la realización de misiones comerciales directas con empresarios españoles a diferentes mercados.

Con el fin de realizar acercamientos de las TIC al sector del mueble, el CENFIM (El Centre de Difusió Tecnològica de la Fusta i Moble de Catalunya) celebró en abril de 2009 las I Jornadas TIC-Mueble en La Sénia (Tarragona), jornadas cuyo objetivo era dar a conocer las aplicaciones informáticas que se pueden aplicar a las áreas de oficina técnica, producción y comercialización de las empresas de fabricación y distribución de mobiliario. Se trataron temas relacionados con la necesidad de la coherencia en el uso de las TIC con la estrategia de la empresa y cómo gestionar de forma eficiente el cambio que representa la puesta en marcha de un proyecto TIC en una pyme. Dentro de las tecnologías analizadas se habló del diseño asistido por ordenador (CAD) de la importancia de seleccionar correctamente un ERP que se adapte mejor a las necesidades de cada empresa analizando las distintas tecnologías aplicadas a la logística, y de aplicaciones de la tecnología RFID en el sector del mueble. Si bien algunas empresas ya cuentan con aplicaciones instaladas para el apoyo de actividades concretas y algunas veces aisladas, aún existe una necesidad evidente de aprovechar las ventajas que pueden ofrecer las TIC para mejorar sus condiciones de competitividad (CENFIM-Centre de Difusió Tecnològica de la Fusta i el Moble de Catalunya, 2009).

En cuanto a Federación de empresarios de la madera y mueble de la Comunidad Valenciana (FEVAMA), apuesta por impulsar cambios estructurales en las pymes basados en la búsqueda de alianzas comerciales, de cooperación entre proveedores, los consorcios de exportación o las inversiones en innovación, y para ello ya cuentan con una central de compras por medio de la cual ofrecen servicios a las empresas tales como negociación con proveedores²⁸.

Para aplicar todas estas iniciativas se requiere, sin duda, un cambio en la mentalidad y forma de trabajar de las empresas, así como de asumir el asociacionismo como una alternativa válida para crear sinergias y mejorar las

²⁸ Comunicación personal. Entrevista a Vicente Folgado, presidente de la patronal de la madera y el mueble FEVAMA. Análisis de la situación del sector (2008).

condiciones particulares de las empresas. Actualmente en España existen diversas asociaciones, algunas de las cuales se listan a continuación:

- AREMA (Asociación regional de empresarios de la madera de Murcia)
- CETEM (Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia)
- CETEBAL (Centre Tecnologic Balear de la Fusta)
- CECM (confederación española de comerciantes de muebles)
- AITIM (Asociación de investigación técnica de la industria de la madera)
- FEIM (Federación española de industriales de la madera)
- CONFEMADERA (Confederación española de empresarios de la madera)
- ANFTA (Asociación nacional de fabricantes de tableros)
- AEMCM (Asociación de empresarios de la madera de Castilla La Mancha)
- FEARMAGA (Federación empresarial de aserradores y rematantes de maderas de Galicia)
- FEVAMA (Federación de empresarios de la madera y mueble de la Comunidad Valenciana)

Si bien la mayoría de las empresas del sector son pyme, existen empresas de todos los tamaños cuya adecuada convivencia es clave para poder permanecer en los mercados, encontrando en el asociacionismo una alternativa para la supervivencia. Estas y otras asociaciones de empresas del sector, en general buscan alternativas y estrategias para mejorar la productividad y competitividad de sus socias, siendo el uso de la tecnología uno de las vías para lograrlo.

Revisada la situación del sector del mueble a nivel general, el siguiente capítulo presenta el modelo teórico de adopción de innovaciones de TIC para el

aprovisionamiento empresarial, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la industria del mueble.

5. MODELO TEÓRICO PROPUESTO Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

5.1. Modelo de investigación y planteamiento de hipótesis

Pequeñas y medianas empresas cada vez son más conscientes de la importancia de invertir en TIC, más aún si estas inversiones redundan en beneficios tangibles (Diéguez Castrillón *et al.*, 2006). Para el caso del aprovisionamiento electrónico, son diversos los beneficios que se han identificado tanto a nivel estratégico, como operacional y de oportunidad (Attaran, 2001), sin embargo, siguen existiendo barreras y riesgo que inhiben este proceso de adopción (Jones *et al.*, 2003; Hartley *et al.*, 2006; Teo *et al.*, 2009), e incluso estudios que resaltan la existencia de inhibidores del uso de TIC en diferentes contextos empresariales (Chau, 2001; Frohlich, 2002; Láñez, 2002; Jones *et al.*, 2003; Pranato *et al.*, 2004; Hartley *et al.*, 2006).

La adopción de TIC como soporte a los procesos empresariales ha sido estudiada por un considerable número de autores desde diversas perspectivas, contextos y modelos teóricos no solo a nivel de toda la organización sino como apoyo a procesos específicos como el aprovisionamiento, permitiendo identificar aspectos comunes que influyen en la toma de decisiones en relación a la adopción de TIC. Sin embargo, pese a las evidentes ventajas y la dinámica evolutiva de las TIC, el proceso de adopción de *e-procurement* no es igualmente asumido por todas las empresas, lo que conlleva a estudiar en profundidad este fenómeno con el fin de comprender la forma como las empresas integran las TIC en sus procesos de aprovisionamiento y así poder analizar este proceso desde una perspectiva acorde a la realidad de las pymes españolas. De lo anterior surge la pregunta: ***¿Cuáles son los aspectos que influyen en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas de fabricación de muebles en España?***

Estudios previos de la adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones aportan elementos importantes que son clave para comprender

dicho proceso e indudablemente han contribuido a comprender el fenómeno de adopción TIC en las empresas, sin embargo no existe un modelo integral y específico que permita analizar los aspectos que influyen en el proceso como tal de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, por lo que las empresas pueden encontrar dificultades a la hora de determinar los factores asociados al éxito potencial de este proceso innovador.

En este sentido, a partir de esta síntesis teórica, se pretende desarrollar un modelo que permita comprender el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las actividades específicas de aprovisionamiento dentro de la empresa, teniendo en cuenta los aspectos que lo pueden estar afectando. En consecuencia, el modelo aporta elementos como:

- Tiene en cuenta la necesidad de entender la adopción TIC no como una acción puntual sino como proceso. El modelo proporciona una referencia útil a la hora de conocer las características de las empresas según los niveles de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.
- Examina la importancia de aspectos de tipo Tecnológico, Organizacional y del Entorno, que pueden tener un efecto potencial en la adopción de innovaciones de TIC por parte de las pymes del sector del mueble en España.
- Si bien los aspectos que influyen en la adopción de innovaciones de TIC han sido estudiados en diferentes contextos, estudiar estos aspectos desde la perspectiva del modelo TOE y en un sector industrial no-intensivo en tecnología como lo es el sector del mueble en España, ayuda a evaluar la consistencia del modelo TOE y el efecto de los diferentes aspectos asociados con la adopción de innovaciones de TIC, y consecuentemente aporta conocimiento para la generalización empírica del tema de estudio.
- Dado que la mayoría de los trabajos se han realizado en Estados Unidos y ASIA y un poco menos en Europa, se detecta una evidente falta de focalización al contexto español, siendo éste un contexto ideal no sólo por el interés creciente de las empresas, sino el empeño del gobierno en fomentar el uso de TIC por parte de las pymes, explícito en el Plan

Avanza 2006-2010 para el desarrollo de la Sociedad de la Información y de convergencia con Europa y previsto en el Plan Avanza 2 2010-2015.

- Los estudios anteriores proporcionan evidencia de la realidad de regiones como USA y ASIA, mientras que la realidad de la pyme española del sector del mueble y su respectiva cadena de suministro posee características bastante diferentes y por tanto requiere un modelo adaptado a dicha realidad.

El sector del mueble en España es un sector intensivo en mano de obra que está compuesto por una gran diversidad y cantidad de participantes empresariales, en su mayoría pymes de no más de 50 empleados(INE, 2009a), que destinan el 57% de su presupuesto de compras para la adquisición de materias primas (AIDIMA, 2008b) para la fabricación de una amplia gama de productos para un mercado un tanto cambiante (European Commission, 2008b). Es un sector que evidencia interés en adoptar TIC, especialmente para mejorar sus relaciones con clientes, y cuenta con alternativas concretas para intercambiar y compartir información de manera electrónica tanto con clientes como con proveedores y crear redes de negocio virtuales que aporten valor a las empresas del sector (AIDIMA, 2009b).

En consecuencia, si bien las empresas cada vez tienen mayor acceso a las TIC, su adopción en el aprovisionamiento es un proceso progresivo en el que influyen diversos aspectos, y teniendo en cuenta que las empresas objeto de estudio no sólo tienen características diferentes, sino necesidades específicas y disponibilidad de recursos generalmente limitada, el modelo propuesto ha sido adaptado al proceso de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial por parte de pymes del sector del mueble en España.

El modelo, tal como se aprecia en la Figura 26, está constituido por dos elementos fundamentales para la comprensión del fenómeno de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial:

1. El proceso de adopción
2. Aspectos que influyen en la adopción

Teóricamente estos dos elementos están relacionados de modo tal que los cambios en alguno de ellos afectarán positiva o negativamente al otro, relación que otorga un carácter de complementariedad a los elementos y permite tener una visión integral de la adopción de innovaciones de TIC como proceso.

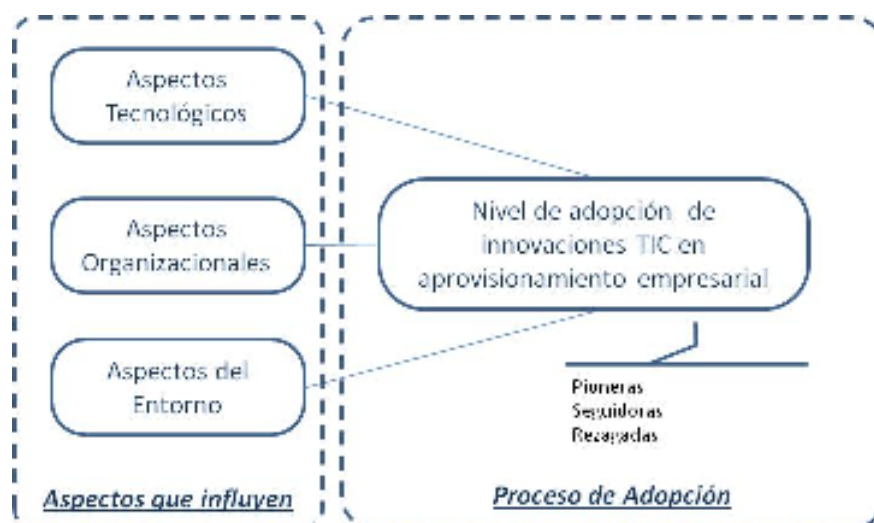


Figura 26. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE

Fuente: Elaboración propia

El modelo sugiere la existencia de aspectos de tipo organizacional, tecnológicos y del entorno que están relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, entendiendo este proceso dentro del concepto de "rapidez de adopción de innovaciones (*innovativeness*)" de la teoría de difusión de innovaciones de Rogers y con base en los recursos de TIC empleados por las empresas para soportar dicho proceso.

En lo referente al soporte teórico, el desarrollo del modelo combina conceptos de teorías existentes y validadas en el campo de las TIC. Así pues, se emplea el marco TOE para comprender los aspectos que influyen, la teoría de difusión de innovaciones y el modelo de etapas de crecimiento para determinar los niveles de adopción de innovaciones de TIC y la TRC para tipificar los recursos de cada uno de los niveles.

La mejor comprensión de los dos elementos constituyentes del modelo, requiere de su análisis independiente para, posteriormente, comprobar que los aspectos de influencia efectivamente están relacionados con el hecho de que una empresa se encuentre en uno u otro nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

5.1.1 Proceso de adopción de Innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial

Con respecto al proceso de adopción de innovaciones de TIC, a nivel general se acepta la existencia de una serie de etapas por las cuales pasan las empresas, sin embargo los estudios relacionados con la adopción de TIC en actividades de aprovisionamiento en su mayoría clasifican a las empresas en "adoptantes y no-adoptantes" (Chau, 2001; Chau y Hui, 2001; Batenburg, 2007; Chan y Lee, 2003; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), mientras otros se refieren simplemente a la "intención de uso" (Chwelos *et al.*, 2001; Madlberger, 2009), sin tener en cuenta la posibilidad de que se encuentren en estadios intermedios. Lo anterior, sumado a que cada empresa tiene un concepto diferente de aprovisionamiento electrónico y a la gran cantidad de tecnologías que pueden ser usadas en este proceso, y respaldado por Teo *et al.* (2009), quienes resaltan la necesidad de extender la medida de la adopción del *e-procurement* considerando niveles de adopción, se cree que no es posible hablar de la adopción de manera puntual y es necesario plantear niveles de adopción que definan mejor este proceso.

En el caso particular del sector del mueble en España, se trata de un sector no intensivo en tecnología y conformado especialmente por pequeñas y medianas empresas como ya se ha indicado, lo que hace que muchas empresas se preocupen más por mejorar sus procesos productivos que sus procesos administrativos o de gestión, de una parte porque su condición de empresa manufacturera así lo demanda, y de otra porque probablemente, en razón a su tamaño, sus procesos administrativos y de gestión sean sencillos y flexibles, impidiendo que sus directivos consideren prioritarias las inversiones en TIC.

Teniendo en cuenta que la promoción de estrategias asociadas a la mejora logística interna y externa, la cooperación empresarial, alianzas con proveedores u optimización del proceso de distribución entre otros, pueden

contribuir a mejorar la competitividad del sector y consolidarse con el apoyo de lar TIC, diferentes asociaciones sectoriales y gremios han venido desarrollando acciones concretas para acercar las TIC a las empresas del sector del mueble, buscando favorecer con su uso, las condiciones de competitividad del sector.

Pese a lo anterior, todavía hay mucho camino por recorrer en la adopción de TIC para soportar los procesos de negocio. Si bien existen empresas que están adoptando tecnologías de manera temprana en comparación con el resto de empresas del sector, esta dinámica aún no es muy generalizada. Adicionalmente, son muchas las empresas que no cuentan con TIC que apoyen los procesos de negocio, o que, a pesar de contar con ellas, pueden estar subutilizadas (Gunasekaran *et al.*, 2009).

Según el análisis sectorial de la implantación de las TIC en la pyme española realizado por Fundetec²⁹ y apoyado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España (2010), el análisis de la implantación de las TIC en el ámbito empresarial puede estructurarse en diferentes niveles: en el primer nivel se sitúa la infraestructura tecnológica básica (ordenador, servidores, equipos multifunción, etc.) y la infraestructura de comunicaciones (telefonía fija y móvil, acceso a Internet). En un segundo nivel se incluyen las soluciones informáticas de ámbito general instaladas en las empresas (ofimática, contabilidad, seguridad, etc.) y la presencia en Internet (página Web, comercio electrónico). En el tercer nivel se sitúan los servicios tecnológicos más avanzados, entre los que se encuentran las herramientas específicas adaptadas a los procesos de negocio de cada sector (Fundetec, 2010). Si bien esta propuesta es bastante genérica y enfocada a todas las pymes nacionales, dan una visión realista de la situación actual de la adopción de innovaciones de TIC y los posibles niveles en que las empresas se pueden clasificar.

Al hablar de la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial como proceso, es necesario referirnos a la configuración de niveles sucesivos de adopción adaptados a la realidad de las pymes del sector del mueble en España. En consecuencia, se considera prudente proponer solamente tres niveles de adopción para categorizar a las empresas del sector, los cuales

²⁹ Fundación para el Desarrollo Infotecnológico de Empresas y Sociedad.

serán definidos según la realidad de la pyme española y con base en la teoría de difusión de innovaciones y la teoría de etapas de crecimiento. Cada uno de estos niveles tendrá características que determinan la pertenencia de una empresa a uno u otro grupo, caracterización que se basa en los recursos de TIC disponibles para soportar las actividades de aprovisionamiento. El análisis del uso de las TIC en actividades de aprovisionamiento, soportado en las bases teóricas que ofrece la teoría de recursos y capacidades, y los modelos evolutivos existentes, permite avanzar en la comprensión del proceso gradual de adopción de recursos de TIC en las organizaciones.

Cada uno de estos niveles está asociado a una determinada combinación de aspectos asociados a las actividades basadas en TIC que realizan las empresas para aprovisionarse, y que determinan el momento evolutivo en que se encuentra una organización.

La definición de los tres niveles intenta clasificar a las empresas de acuerdo al perfil de los procesos de aprovisionamiento que se apoyan en el uso de TIC, por lo que su medición resulta un tanto compleja si se tiene en cuenta la gran variedad de recursos y procesos TIC relacionados con el aprovisionamiento. En consecuencia, y con el fin de dar objetividad a este concepto, se consideró la necesidad de tener en cuenta tanto las actividades de aprovisionamiento que la empresa realiza con base en TIC, y los recursos de TIC que pueden apoyar estas actividades.

Araya Guzmán *et al.* (2006), basados en Camisón (2002) ofrecen una propuesta de clasificación de recursos SI/TI³⁰ muy útil a la hora de definir los recursos de TIC usados por las empresas en actividades específicas, y por tanto válida para analizar la adopción del aprovisionamiento electrónico según los recursos empleados en este proceso.

La teoría de recursos y capacidades clasifica los recursos de TIC en tangibles e intangibles y éstos a su vez cuentan con sus propias subdivisiones, a partir de las cuales se puede identificar claramente los elementos que conforman lo que Araya Guzmán *et al.* (2006) llaman recursos SI/TI. Con base en esta propuesta, se elaboró una clasificación propia asociada al tipo de recursos de TIC que pueden emplear las pymes en sus procesos empresariales, y que servirá

³⁰ Sistemas de Información/Tecnologías de Información

de base para el planteamiento de los niveles. En la Tabla 19 se intenta clasificar estos recursos de TIC según su naturaleza.

Clasificación	Recursos de TIC
Recursos Tangibles	
Físicos	Ordenadores personales, servidores y periféricos, capacidad de los recursos (ancho de banda, velocidad de descargas), dispositivos y equipos, plataformas técnicas, tecnología de comunicaciones, instalaciones y hardware en general.
Financieros	Recursos financieros y presupuesto asignado directamente a inversiones TIC.
Recursos Intangibles	
Humanos	Personal relacionado con las TIC ya sea a nivel directivo, operativo (propio o subcontratado). Conocimiento, experiencia y habilidades, disposición al uso de TIC.
No Humanos	Tecnológicos. Software, Redes, Internet, Intranet, Extranet, Página Web, tecnología lógica y aplicaciones informáticas en general.
	Organizativos. Procesos, uso de TIC interno y externo, cultura organizativa, confianza en las TIC, flexibilidad organizativa, disposición empresarial.

Tabla 19. Descripción de Recursos de TIC

Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de Araya Guzmán *et al.* (2006)

Si bien una empresa cuenta con una combinación de recursos tecnológicos, humanos y de gestión, son los recursos de TIC usados por las empresas los que determinan el momento evolutivo en que se encuentra una organización. Los recursos humanos y de gestión, deberán adaptarse a las exigencias de modernización tecnológica exigida por el entorno, mientras que las TIC llegan a convertirse prácticamente en una exigencia para que las empresas permanezcan en los mercados. Esta clasificación es la base para el análisis de los recursos asociados a cada nivel de adopción propuesto.

Para la definición de los tres niveles que categorizan a las empresas de acuerdo con el proceso de adopción del aprovisionamiento electrónico, la teoría de difusión de innovaciones aporta un fundamento teórico robusto que permite clasificar a las empresas de acuerdo al perfil de los recursos tecnológicos usados en los procesos de aprovisionamiento, e incluso analizar los aspectos que pueden estar influyendo en la adopción de estas tecnologías. La adaptación del modelo de difusión de innovaciones empleado por Ramdani y Kawaiek (2007), por haber sido empleado justamente para analizar la adopción de sistemas

empresariales en pymes, ofrece una alternativa que puede ser útil para apoyar el estudio del proceso de adopción de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

Así pues, se ha tomado como base teórica los conceptos de la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), la adaptación propuesta por Ramdani y Kawaiek (2007) para pymes y la teoría de etapas de Nolan (Gibson y Nolan, 1974; Nolan, 1973; 1979; 1993; 1982; 2001). A partir de estos conceptos, y teniendo presente la realidad del sector en materia de adopción TIC (Segarra, 2003; AIDIMA, 2009b; INE-Instituto Nacional de Estadística, 2009; Fundetec, 2010; Núñez, 2010), y el soporte de la teoría de recursos y capacidades, se describe el proceso de adopción TIC en actividades de aprovisionamiento electrónico en pequeñas y medianas empresas españolas en tres niveles: *pioneras*, *seguidoras* y *rezagadas*.

5.1.1.1 Pioneras

Si bien Rogers propone que las empresas más innovadoras, las primeras en utilizar una innovación dentro del sistema social, se caracterizan por ser aventureras y siempre ansiosas de experimentar nuevas tecnologías (Rogers, 2003), en general en las empresas del sector no es muy frecuente este perfil. Las empresas pioneras en la adopción TIC más bien se adaptan al concepto de *primeras adoptantes*, que son aquellas que personifican el concepto de usar nuevas ideas con éxito y discreción, adoptan la tecnología porque reconocen sus beneficios y no por la necesidad de tener referencias confiables. Son reconocidas como líderes capaces de influenciar la conducta de otros en el negocio (Rogers, 2003).

Las empresas clasificadas en este nivel se pueden definir como empresas que ya han adoptado y están empleando TIC para realizar actividades de aprovisionamiento empresarial. Sus operaciones de aprovisionamiento se encuentran conectadas de alguna forma con las de sus proveedores, conexión que se logra gracias a la gestión eficiente de aplicaciones informáticas, de la información y de las bases de datos. Esta relación implica el uso de sistemas de identificación, codificación y comunicación para relacionarse y compartir información con ellos, por lo que necesariamente realizan intercambio electrónico de datos empleando estándares, suelen trabajar con sistemas

integrados de información adaptados a las necesidades concretas de la empresa y apoyarse en redes privadas de comunicación.

Si se tiene en cuenta el modelo de crecimiento de etapas de Nolan, las empresas pioneras probablemente estén en una etapa de *control*, y en algunos casos pueden incluso contar con elementos y recursos que pueden acondicionarse para lograr una potencial integración de datos y sistemas. Según el concepto evolutivo de la función informática en la empresa propuesto por Nolan, en la etapa de control las aplicaciones TIC se reestructuran, orientadas a facilitar el control de las operaciones del negocio para hacerlas más eficaces. El área de informática cobra importancia y se justifica económicamente las inversiones TIC. Se emplean estándares de trabajo, interfaces automáticas entre sistemas, y uso de recursos de TIC en línea (Nolan *et al.*, 1993).

Dentro de las empresas pioneras existe una cultura tecnológica, y las inversiones en tecnología son planeadas y adaptadas a los procesos de negocio de la empresa. Se han realizado y se proyecta seguir realizando inversiones TIC basadas en planes tecnológicos estratégicos, pero a pesar de ello y de las tecnologías empleadas, todavía no se puede hablar de integración con los proveedores. Sin embargo, son pioneras en asumir la tecnología como parte de sus procesos lo que las lleva a seguir mejorando, de manera controlada y planeada. Emplean aplicaciones informáticas específicas e incluso pueden estar dispuestas a invertir, en el corto plazo, en soluciones y tecnologías innovadoras para el aprovisionamiento empresarial.

Teniendo en cuenta de estudios sectoriales (Segarra, 2003; AIDIMA, 2009b; INE-Instituto Nacional de Estadística, 2009; Fundetec, 2010; Núñez, 2010), podría decirse que las empresas pioneras cuentan con recursos tecnológicos relativamente avanzados y herramientas específicas adaptadas a los procesos de negocio, recursos que se pueden clasificar en tangibles e intangibles (Arruñada, 1998; Camisón, 2002; Araya Guzmán *et al.*, 2006).

En cuanto a los recursos de TIC **tangibles**, las empresas pioneras disponen de ordenadores personales, dispositivos móviles, servidores, periféricos, redes, equipos de comunicación fijos y móviles y hardware en general necesario para soportar los procesos de intercambio y procesamiento de información de proveedores, facturación, inventarios, producción y logística de compras en general.

En cuanto a los recursos **intangibles**, disponen de software integrado y especializado que les permite realizar y procesar pedidos, manejan algún formato estándar de intercambio electrónico de datos para el procesado automático de las compras, como EDI o XML y cuentan con acceso a Internet e incluso sitio Web, y pueden usar alternativas de acceso remoto.

5.1.1.2 Seguidoras

Las empresas seguidoras en general enfrentan a la innovación TIC con aire escéptico, pueden no adoptarla hasta que sientan presión de sus iguales, y contar con recursos escasos, lo que les hace reacios a invertir hasta que casi la mayor parte de la incertidumbre sobre la innovación ha sido resuelta. Es decir, las empresas que Rogers clasificaría en *mayoría tardía* (Rogers, 2003).

Pese al probable escepticismo inicial, una vez conocidos los beneficios de las TIC en el aprovisionamiento, las empresas acá clasificadas muestran interés por aceptar y emplear las posibilidades ofrecidas en sus procesos de compra y están empezando a emplearlas.

Probablemente han realizado o piensan realizar en el corto plazo inversiones en recursos de TIC, generalmente buscando reducir costes, ahorrar tiempo en la búsqueda de información o la mejora de la comunicación interna entre departamentos y externa con proveedores, por lo que eligen aplicaciones de software que les permita realizar pedidos e incluso algunas emplean formatos de intercambio electrónico de datos o sistemas integrados.

Pueden disponer de tecnología básica de hardware, software y redes, pero es probable que ésta no se explote al máximo de su potencial en los procesos de compra.

Esta categoría comparte algunos elementos característicos con la etapa de *contagio* propuesta por Nolan (1993), en el sentido que a este nivel de adopción se realizan inversiones TIC importantes, generalmente independientes entre sí, siendo comunes las inversiones en aplicaciones que apoyan procesos tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, etcétera, y usualmente supeditan sus inversiones en TIC, no a un plan estratégico sino a necesidades puntuales o requerimientos externos, razón por la cual probablemente no planifiquen las inversiones TIC con base en sus

procesos de negocio o necesidades específicas, sino que tengan que adaptar los procesos a la tecnología.

Según estudios sectoriales anteriores (Segarra, 2003; AIDIMA, 2009b; INE-Instituto Nacional de Estadística, 2009; Fundetec, 2010; Núñez, 2010), podría decirse que dentro de las aplicaciones TIC de las empresas seguidoras se incluyen las soluciones informáticas de ámbito general y tienen presencia en Internet.

Más específicamente, en cuanto a recursos **tangibles**, pueden disponer de ordenadores personales, servidores, periféricos, equipos de comunicación fijos y móviles, redes y hardware básico que puede ser usado para soportar los procesos de intercambio y procesamiento de información de proveedores, facturación, inventarios, producción y logística de compras en general.

Los recursos **intangibles** usualmente se limitan a Internet, sitio Web y algún tipo de software que les permita realizar y procesar pedidos o gestionar inventarios, aplicaciones que generalmente son independientes entre si, y en muy pocos casos se integran en software especializado.

5.1.1.3 Rezagadas

Según la propuesta teórica de Rogers, las empresas que se podrían clasificar como *rezagadas*, son las últimas en adoptar una innovación, pueden basar sus decisiones principalmente en la experiencia pasada y no poseen casi ningún liderazgo de opinión. Son escépticas sobre sus innovaciones de TIC y esperan a estar seguras de que la innovación TIC no fracasará tras adoptarla (Rogers, 2003).

Si bien algunas empresas en este nivel pueden haber realizado pequeñas inversiones TIC, son muy escépticas a las innovaciones por lo que no presentan perspectivas reales cercanas para emplear TIC en sus procesos de aprovisionamiento, ya que no las consideran necesarias para permanecer en los mercados.

Cuentan con algún tipo de infraestructura mínima de hardware y software pero las tecnologías usualmente usadas son aplicaciones de ofimática. Disponen de acceso a Internet, gracias a lo cual ya pueden comunicarse con sus proveedores por medio del correo electrónico pese a lo cual no es usual realizar

pedidos o solicitar ofertas por este medio y siguen gestionando sus pedidos de modo tradicional e intercambiando documentos en papel.

Basan sus decisiones TIC en su propia experiencia pasada, lo que les impide identificar la influencia del entorno, ya sea por temor, porque consideran innecesario el *e-procurement* o porque creen que deben incurrir en costosas, complicadas y riesgosas inversiones.

No muestran mucha confianza en el uso de TIC para procesos de aprovisionamiento, en la preparación de sus proveedores de materiales e insumos ni en las empresas que les puedan ofrecer productos y servicios TIC.

Si bien las empresas rezagadas no pueden clasificarse en la etapa de *iniciación* propuesta por Nolan (1993), si tienen rasgos de dicha etapa. Existe un acercamiento inicial a las TIC gracias a la adquisición de los primeros ordenadores, que normalmente se justifican por el ahorro de mano de obra y de manipulación de documentos por lo que se suelen adoptar aplicaciones informáticas de tipo funcional con el objetivo específico de reducir costes. Las aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como nóminas o contabilidad o tecnologías específicas para la realización de actividades repetitivas y que requieren algún tipo de especialización. En cuanto a los usuarios, éstos no suelen tener mayor intervención en el proceso y se evidencia la resistencia al cambio o ciberfobia (Nolan *et al.*, 1993).

Teniendo en cuenta estudios sectoriales anteriores (Segarra, 2003; AIDIMA, 2009b; INE-Instituto Nacional de Estadística, 2009; Fundetec, 2010; Núñez, 2010), a este nivel las empresas disponen de infraestructura tecnológica básica de procesamiento de información y comunicaciones. Es decir, en cuanto a los recursos **tangibles**, cuentan con ordenadores personales, servidores, equipos de comunicaciones fijas y móviles, redes y hardware mínimo para soportar procesos de ofimática.

En cuanto a los recursos **intangibles** de que disponen probablemente sean Internet, correo electrónico, software de ofimática o de nivel operativo y en pocos casos sitio Web.

5.1.2 Aspectos que influyen en la adopción de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial

La literatura revisada muestra la existencia de aspectos de tipo tecnológico, organizacional y del entorno relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC, la mayoría de los cuales han resultado ser significativos a la hora de probar los modelos en contextos específicos.

El marco teórico TOE (Tornatzky y Fleischer, 1990) identifica tres aspectos contextuales que influyen en que las organizaciones adopten y apliquen una nueva tecnología. El contexto tecnológico incluye las características de las tecnologías pertinentes para la empresa, es decir, tiene en cuenta tanto las tecnologías existentes y que actualmente usa la empresa, como aquellas que no posee, pero que están disponibles en el mercado y les pueden ser útiles. El contexto organizacional considera información como el tamaño de la empresa y su ámbito de actuación, las comunicaciones, los recursos con que cuenta, así como la centralización, formalización y complejidad de su estructura organizativa. Por último, el contexto del entorno describe aspectos relacionados con la industria a la que pertenece la empresa, la competencia, incertidumbre del mercado, relaciones gubernamentales y normatividad aplicable (Tornatzky y Fleischer, 1990).

Estos tres bloques contextuales reúnen los posibles aspectos que pueden afectar las decisiones de organización en materia de innovación tecnológica. Es decir, la decisión de una empresa de adoptar o no una nueva tecnología y, para el caso particular, de adoptar o no innovaciones de TIC para soportar los procesos de aprovisionamiento, puede ser afectada por aspectos de tipo tecnológico, organizacional o del entorno. En consecuencia, y partiendo del marco TOE (Tornatzky y Fleischer, 1990), se identifican aspectos asociados a cada uno de estos tres contextos como se muestra a continuación en la Figura 27, aspectos que se detallan a continuación de la figura.

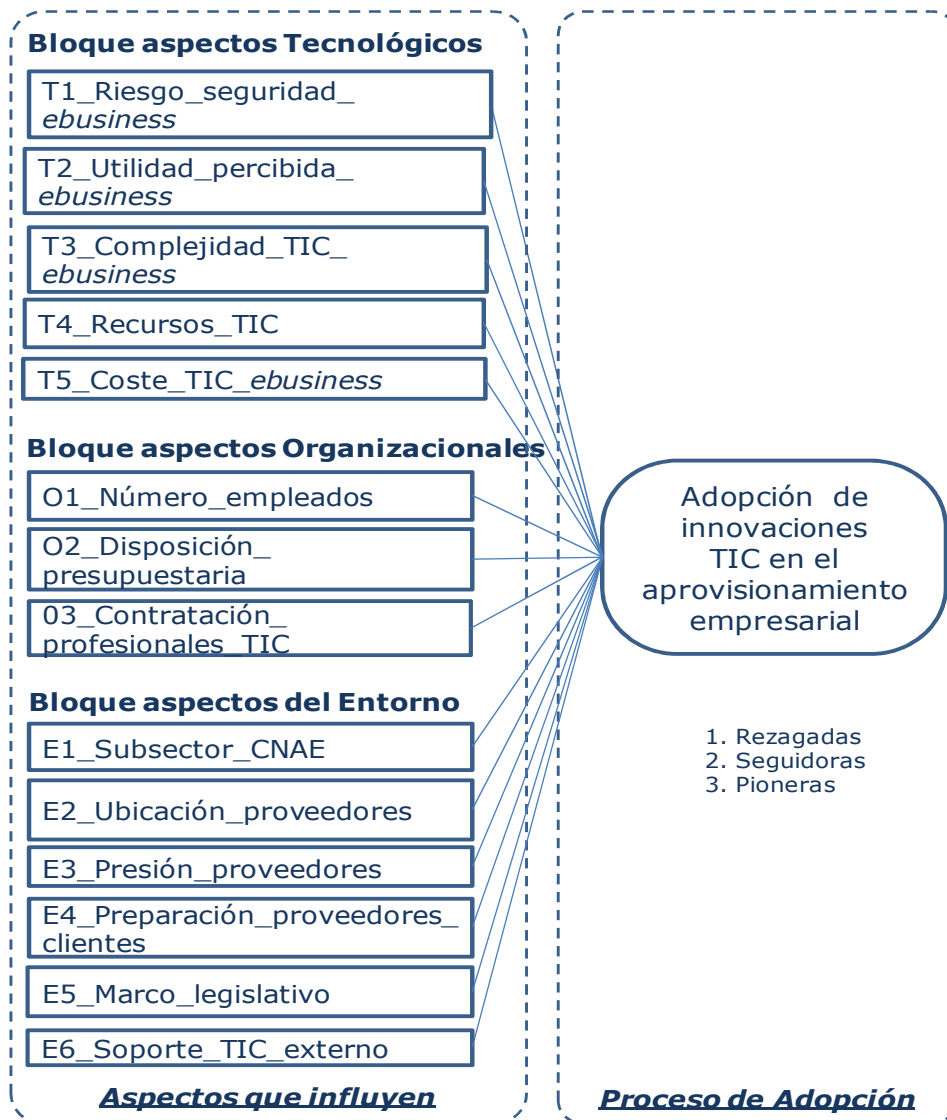


Figura 27. Modelo teórico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.1 Contexto Tecnológico.

El contexto tecnológico en que operan las firmas juega un papel obvio y determina la actividad de adopción de la empresa. Las decisiones de adopción TIC dependen tanto de la tecnología que está disponible en el mercado, como la forma como ésta se adapta a las condiciones tecnológicas presentes en la empresa.

El primer lugar el entorno tecnológico, y específicamente a las tecnologías disponibles en el mercado, tiene en cuenta las características de la tecnología, su relevancia para el proceso que se pretende apoyar y los continuos cambios tecnológicos que requieren de una constante reevaluación de nuevas técnicas y tecnologías.

En segundo lugar, se tiene en cuenta la tecnología y métodos de que dispone la empresa al momento de la toma de decisiones. Este aspecto tecnológico interno puede afectar el proceso de innovación mucho más que el mismo contexto tecnológico externo, ya que los sistemas tecnológicos implican cambios, impactos y efectos difícilmente predecibles. La complejidad de la adopción está limitada por las características mismas de los procesos, y por tanto, la toma de decisiones en materia de adopción de innovaciones está relacionada con el proceso que se va a apoyar (Tornatzky y Fleischer, 1990).

El planteamiento de las hipótesis del bloque tecnológico por tanto, se soporta en los conceptos teóricos y en las características particulares del proceso de aprovisionamiento empresarial.

5.1.2.1.1 Variable Riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad

A raíz de las implementaciones informáticas usualmente surgen preocupaciones como el peligro a que puedan estar expuestos, no solo a nivel de protección de datos, sino también riesgos físicos o problemas técnicos relacionados con el uso de equipos o aplicaciones. Sin embargo, las preocupaciones más evidentes en las empresas están relacionadas con la seguridad, protección de datos, seguridad de la información o de las transacciones entre otras, riesgos ante los cuales las pymes necesitan tomar precauciones con el fin de impedir ataques o infecciones, y muchas veces estas

precauciones resultan caras y poco eficientes (Saavedra González, 2009). Si bien la tecnología cada vez ofrece mayor nivel de confianza al usuario, todavía para muchas empresas ésta sigue siendo una causa de preocupación que afecta las decisiones relacionadas con el uso de TIC en sus operaciones comerciales.

Uno de los principales aspectos que preocupa a las pymes y que está relacionado con el uso de la tecnología, es el temor asociado a la seguridad de la información, las transacciones electrónicas. Esta situación lleva a que las pymes perciban cierto nivel de riesgo por participar en operaciones electrónicas y consideran necesario el uso de sistemas seguros para sus procesos de negocio. Este aspecto ha sido considerado por diferentes autores como aspecto tecnológico de influencia en la adopción de TIC (Chan y Lee, 2003; Jones *et al.*, 2003; Hawking y Stein, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Gide y Wu, 2007; Rahim, 2008; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Gunasekaran *et al.*, 2009; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009) y muestra ser una barrera importante (Hawking y Stein, 2004) a la hora de adoptar aprovisionamiento electrónico.

El riesgo percibido hacia el uso de TIC es un aspecto que condiciona a las empresas en sus decisiones de inversión, dando origen a la primera hipótesis sobre variables tecnológicas (HT):

HT1: *Las empresas para las que el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad hacia el uso de TIC, es un aspecto inhibitor del uso del negocio electrónico, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.1.2 Variable utilidad percibida del e-business

Las ventajas del uso de la tecnología probablemente sean más o menos claras para la mayoría de empresas, sin embargo, a la hora de tomar decisiones de inversión, las empresas esperan a estar seguras de los beneficios o ventajas potenciales que podrían obtener de estas inversiones. Estos beneficios pueden ser directos como la reducción de coste, la mejora de la calidad de la información o la agilización de procesos, o indirectos como la mejora en las relaciones con clientes y proveedores (Chau y Hui, 2001; Teo *et al.*, 2009). Para el caso de las pymes, este aspecto toma mayor importancia, dado que

generalmente estas empresas cuentan con recursos limitados, lo que condiciona claramente las inversiones a la obtención de beneficios tangibles y preferiblemente en el corto plazo.

La utilidad percibida es entendida como el grado en que una empresa cree que el uso de un determinado sistema mejoraría su rendimiento en el trabajo (Davis *et al.*, 1989), y es una variable estudiada por diferentes autores y desde diferentes perspectivas teóricas como el marco TOE o TAM entre otros (Iacovou *et al.*, 1995; Heckman, 1999; Chwelos *et al.*, 2001; Chau, 2001; Mehrtens *et al.*, 2001; Kuan y Chau, 2001; Premkumar, 2003; Chan y Lee, 2003; Hollenstein y Wörter, 2004; Grandon y Pearson, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Ramdani y Kawaiek, 2007; Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Rahim, 2008; Gunasekaran y Ngai, 2008a; Lin y Lin, 2008; Kaliannan *et al.*, 2009; Gunasekaran *et al.*, 2009; Madlberger, 2009; Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009; Aboelmaged Gamal, 2010). A partir de estos estudios se puede extraer que las decisiones de inversión en TIC, por parte de empresas de todos los tamaños están condicionadas a la percepción que tenga la empresa de la utilidad o los beneficios que esta inversión le pueda suponer.

En consecuencia, y teniendo en cuenta que empíricamente ha sido demostrado que la utilidad potencial percibida a es un aspecto que influye en el proceso de adopción de innovaciones de TIC a nivel general (Kuan y Chau, 2001; Premkumar, 2003; Grandon y Pearson, 2004; Lin y Lin, 2008; Madlberger, 2009) y a nivel particular en el aprovisionamiento (Rahim, 2008; Teo *et al.*, 2009), se puede plantear una hipótesis relacional según la cual las empresas que consideran que no pueden obtener utilidad potencial suficiente del uso de TIC probablemente sean las menos propensas a adoptarlas, y tenderán a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. La segunda hipótesis a probar será:

HT2: *Las empresas que consideran que pueden obtener utilidad potencial del uso de TIC tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.1.3 Variable Complejidad percibida de las TIC requeridas para el e-business

Como parte del proceso de adopción de innovaciones de TIC, las empresas enfrentan otro tipo de problema, y es el hecho que la adopción de la tecnología probablemente implique cambios importantes en la forma como se han llevado a cabo las tareas o en la tecnología que están empleando. Adicionalmente, pueden surgir problemas de compatibilidad al intentar acoplar la tecnología nueva a la tecnología existente (Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009), o problemas de interoperabilidad al intentar conectarlos con otros sistemas, lo que dificulta por tanto la adopción y aumenta la percepción de complejidad por parte de las empresas con relación al uso de la tecnología (Premkumar, 2003; Prier y McCue, 2007).

La complejidad percibida es definida por Davis (1989) como el grado en que una persona cree que el uso de un sistema en particular estaría libre de esfuerzo. En consecuencia, consideramos que un tercer aspecto tipo tecnológico es la complejidad percibida, es decir, la percepción de facilidad de uso por parte de las empresas, con relación a las nuevas TIC. Esta variable ha sido empleada en estudios anteriores (Premkumar, 2003; Gide y Wu, 2007; Rahim, 2008; Ramdani y Kawaiek, 2007; Kaliannan *et al.*, 2009) y resulta tener efecto significativo en la toma de decisiones de las empresas en relación a la adopción de sistemas empresariales a nivel general (Ramdani y Kawaiek, 2007) y en particular para el aprovisionamiento electrónico (Rahim, 2008), razón por la cual consideramos pertinente tenerla en cuenta como aspecto que influye en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, dando origen a la siguiente hipótesis:

HT3: *Las empresas para las que la complejidad percibida hacia el uso de tecnologías para el negocio electrónico, es un aspecto inhibitor del uso intensivo del negocio electrónico, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.1.4 Variable Recursos de TIC disponibles

Con Base en la TRC, los Recursos de TIC pueden ser tanto tangibles como intangibles (Araya Guzmán *et al.*, 2006), y en la actualidad estos

Recursos de TIC se encuentran presente en la mayoría de las pymes, siendo pocas las empresas que no cuentan con un ordenador con aplicaciones básicas, que no tienen conexión a Internet o que no usan los servicios de telefonía móvil. En la población de las empresas españolas, el uso de ordenador por ejemplo está presente en el 97,8% de las pymes, un 94,2% tienen conexión a Internet con acceso, en su mayoría, por banda ancha, e incluso, una de cada cuatro pymes accede a Internet a través de redes de telefonía móvil (Fundetec, 2010). Estos datos evidencian la existencia de un nivel mínimo de preparación tecnológica e infraestructura TIC disponible en las pymes españolas, base en la que se asientan el resto de productos y servicios TIC y requisito imprescindible para la implantación de servicios avanzados de la sociedad de la información.

El grado de preparación tecnológica de la empresa, desde el punto de vista de la sofisticación de los Recursos de TIC disponibles para realizar actividades de negocio electrónico, es otro aspecto tecnológico considerado por diversos autores en el proceso de adopción de innovaciones de TIC (Chwelos *et al.*, 2001; Kuan y Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Hawking y Stein, 2004; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008), y un factor determinante en la toma de decisiones de innovación (Chwelos *et al.*, 2001; Kuan y Chau, 2001; Hawking y Stein, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008).

Si bien puede decirse que las pymes españolas cuentan con un nivel básico de activos TIC, es probable que sea aún insuficiente y una limitante a la hora de adoptar nuevas tecnologías, por lo que consideramos éste, como otro aspecto que puede influir en el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las pymes, lo que da origen a la siguiente hipótesis:

HT4: *Las empresas con mayor nivel de Recursos de TIC disponible tienden a estar más adelantadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.1.5 Variable Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el e-business

La propia dinámica de la tecnología y en especial la evolución de Internet, ha facilitado el acceso de las pymes a las TIC sin tener que realizar grandes inversiones (Soto-Acosta, 2006), lo que sumado a la existencia de

programas gubernamentales enfocados específicamente a la adopción de TIC por parte de las pymes en España, ha venido favoreciendo de manera gradual este tipo de inversiones y las pymes cada vez son más conscientes de la necesidad de realizar inversiones TIC para apoyar sus procesos de negocio.

Pese a lo anterior, en ocasiones las soluciones informáticas están destinadas a las medianas y grandes empresas y no resuelven la problemática de las más pequeñas, o su coste no compensa la productividad (Fundetec, 2010), y teniendo en cuenta las limitaciones financieras de las pymes, es normal que las decisiones de inversión se vean influenciadas por el coste asociado a la tecnología.

Si bien las TIC cada vez son más asequibles a las empresas, los costes de implementación siguen siendo un aspecto importante, especialmente en pymes, cuyas limitaciones financieras determinan la toma de decisiones de este tipo (Chwelos *et al.*, 2001; Chau y Hui, 2001; Chau, 2001; Kuan y Chau, 2001; Hawking y Stein, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Prier y McCue, 2007; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Madlberger, 2009; Gunasekaran *et al.*, 2009; Teo *et al.*, 2009; Chang y Wong, 2010), ya que en todo caso, la adopción de innovaciones de TIC en las empresas tiene asociada una inversión para la cual muchas pymes no están preparadas lo que muy probablemente impide un uso más intensivo de TIC en las actividades de negocio electrónico, dando lugar a la siguiente hipótesis:

HT5: *Las empresas que consideran el coste de las tecnologías requeridas para el negocio electrónico es un aspecto inhibitor de su uso intensivo, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.2 Contexto Organizacional

Las empresas en sí mismas cuentan con una rica fuente de estructuras y procesos que limitan o facilitan la adopción e implementación de innovaciones, y que pueden ser tanto formales como informales. En cuanto a los procesos y estructuras formales, representan la forma como la empresa reparte y coordina sus recursos humanos en función de las tareas, por medio de mecanismos como la supervisión o estandarización de procesos, entre otras. Mientras que el componente informal se refiere a los modelos de comportamiento que ocurren

de manera natural, la organización debe poder diseñar las estructuras y procesos, tanto formales como informales para facilitar la adopción de las innovaciones. Dentro de los componentes del contexto organizacional se puede resaltar la estructura de la organización, límites formales abarcados por la estructura de la organización, relaciones y comunicación, liderazgo de la alta dirección, tamaño de la organización o disponibilidad de recursos (Tornatzky y Fleischer, 1990). El planteamiento de las hipótesis del bloque organizacional tienen en cuenta los objetivos del estudio enmarcados en el alcance teórico del contexto organizacional.

5.1.2.2.1 Variable Tamaño de la empresa medido por el número de empleados

El tamaño de la empresa es un aspecto de tipo organizacional ampliamente estudiado en relación a la adopción TIC. Según recomendación de la Comisión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003) el tamaño se puede medir de diversas formas, siendo el número de empleados una de ellas, siendo consideradas pymes todas aquellas que tengan entre 10 y 249 empleados.

Si bien los primeros estudios teóricos del tema están enfocados a grandes empresas, posteriormente se han realizado algunos con pymes y se ha analizado el efecto del tamaño de la empresa en la adopción TIC (Heckman, 1999; Hollenstein y Wörter, 2004; Batenburg, 2007; Soares-Aguiar y Palmados-Reis, 2008; Madlberger, 2009; Teo *et al.*, 2009). Los resultados de estos estudios sugieren que el tamaño empresarial es un aspecto que influye en la adopción de la tecnología, e incluso algunos autores logran comprobar la existencia de relación significativa entre el tamaño de la empresa, medido por el número de empleados, y la adopción de TIC a nivel general en las empresas (Zhu *et al.*, 2002a; Premkumar, 2003), y a nivel particular en actividades de *e-procurement* (Soares-Aguiar y Palmados-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009).

Teóricamente las empresas más grandes son más innovadoras (Rogers, 2003), además cuentan con mayor cantidad de recursos y tienen mayor necesidad de estar tecnológicamente actualizadas, lo que lleva a afirmar que el tamaño de la empresa está positivamente relacionado con la adopción del aprovisionamiento electrónico (Batenburg, 2007; Teo *et al.*, 2009). En

consecuencia, nuestra hipótesis sobre contexto organizativo (HO) se plantea en los siguientes términos:

HO1: *Las empresas de mayor tamaño, medido por el número de empleados tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.2.2 Variable Disposición hacia el uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto

El apoyo y compromiso de la dirección es fundamental en cualquier proyecto nuevo para la empresa. Si la alta dirección, la que aprueba la inversión de recursos, no está comprometida ni cuenta con una actitud favorable hacia la adopción TIC, esta actitud se convierte por sí misma en un inhibidor de la adopción de la tecnología (Chau, 2001). Para el caso de la adopción de nuevas tecnologías, este apoyo de la dirección es esencial especialmente en la asignación de recursos suficientes no sólo para la adquisición de nueva tecnología, sino para todo lo relacionado con su implementación incluidos los programas de formación para empleados (Rahim, 2008), o el cultivo de un clima organizacional favorable para la asimilación de la tecnología (Teo *et al.*, 2009).

La disposición empresarial al uso de TIC, referida especialmente a la asignación de recursos por parte de la dirección, destinados a apoyar la inversión en innovaciones de TIC, y su compromiso para considerar las innovaciones de TIC como parte de la estrategia empresarial, juega papel importante en el proceso de adopción (Chau, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Prier y McCue, 2007; Wu *et al.*, 2007; Rahim, 2008; Arbin, 2008; Kaliannan *et al.*, 2009; Teo *et al.*, 2009) y resulta ser significativo en la toma de decisiones al respecto (Premkumar, 2003; Ramdani y Kawaiek, 2007; Teo *et al.*, 2009).

Si bien la disposición empresarial hacia el uso de TIC tiene diferentes matices, es la asignación de recursos la que en últimas determina el compromiso de la dirección, ya que comprometer recursos escasos refleja una actitud positiva y optimista hacia los resultados que estas inversiones TIC puedan ofrecer.

En consecuencia, considerando que la disposición empresarial juega un papel importante en el proceso de adopción, la hipótesis se plantea en los siguientes términos:

H02: *Las empresas con mayor disposición hacia el uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto para el año siguiente, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.2.3 Variable contratación de profesionales TIC

Un tercer aspecto de tipo organizacional es la preparación interna de las empresas para adoptar nuevas tecnologías. Dada la complejidad de la combinación de recursos internos con que cuenta la empresa, esta variable puede tener diferentes matices.

En el contexto del análisis de la preparación interna como posible aspecto que influye en las decisiones de adopción TIC, en su mayoría los autores se refieren a la falta de personal capacitado y especialistas en el área (Caldeira y Ward, 2001; Mehrtens *et al.*, 2001; Zhu *et al.*, 2002a; Jones *et al.*, 2003; Hollenstein y Wörter, 2004; Gide y Wu, 2007), o la experiencia, educación y entrenamiento del personal (Iacovou *et al.*, 1995; Grandon y Pearson, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007), mientras otros involucran conceptos como los procesos internos (Chang y Wong, 2010), la experiencia previa o la cultura existente en la empresa (Chau y Hui, 2001; Hollenstein y Wörter, 2004; Gide y Wu, 2007), y consideran que para lograr buenos resultados del uso de la tecnología, esta debe estar integrada tanto al interior de la organización como hacia el exterior, lo que requiere de procesos que faciliten la comunicación y el flujo de bienes y servicios dentro y entre organizaciones (Teo *et al.*, 2009).

La adopción de tecnologías en la empresa necesariamente requiere de la articulación de personas, procesos y tecnología, que permita crear un ambiente propicio para que las TIC lleven a cabo su cometido y produzcan los resultados esperados. Así pues, diversos autores han considerado la preparación interna, como un aspecto de influencia potencial en el proceso de adopción TIC a nivel general (Chwelos *et al.*, 2001; Chau, 2001; Chau y Hui, 2001; Hawking y Stein, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Prier y McCue, 2007; Wu *et al.*, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Rahim,

2008; Gunasekaran y Ngai, 2008b; Kaliannan *et al.*, 2009; Gunasekaran *et al.*, 2009), algunos de los cuales han encontrado relaciones significativas entre estos aspectos (Chau, 2001; Jones *et al.*, 2003; Grandon y Pearson, 2004; Hawking y Stein, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Rahim, 2008).

En este sentido, parece pertinente considerar la preparación interna, tanto a nivel de cultura organizacional, como de procesos y personal capacitado, como posible aspecto de influencia en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, por lo que las hipótesis a probar son las siguientes:

H03: *Las empresas que están mejor preparadas internamente, en términos de contratación de profesionales TIC, tienden a estar más avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

H03': *Las empresas que están mejor preparadas internamente, en términos de sus procesos empresariales, tienden a estar más avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

H03'': *Las empresas que están mejor preparadas internamente, en términos de experiencia previa, tienden a estar más avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3 Contexto del Entorno

Dentro del contexto externo se pueden destacar tres aspectos determinantes para la actividad innovadora, las características competitivas de la industria, la existencia de soporte tecnológico e infraestructura, y la regulación gubernamental. Con respecto a las características competitivas de la industria, las fuerzas externas que pueden afectar la toma de decisiones de innovación pueden involucrar factores como estructura del mercado, intensidad y características de la competencia, relaciones clientes-proveedores, incertidumbre y volatilidad del mercado, ciclo de vida de la industria. En cuanto al soporte tecnológico e infraestructura se puede mencionar los costes de mano de obra, disponibilidad en el mercado de personal capacitado, y acceso a

proveedores de servicios tecnológicos. Finalmente, la regulación gubernamental puede ser un aspecto importante para la innovación, ya que determina costes, impuestos, normas y reglamentaciones tecnológicas, entre otros, que pueden llegar a imponer barreras sustanciales o incentivar la innovación a nivel de toda la industria (Tornatzky y Fleischer, 1990).

Las hipótesis del entorno se plantean teniendo en cuenta, desde una perspectiva teórica, el entorno particular asociado al aprovisionamiento en las pymes.

5.1.2.3.1 Variable el subsector industrial al que pertenece la empresa

Un primer aspecto que puede ejercer influencia en las decisiones TIC de las empresas es el hecho de pertenecer a determinada industria, especialmente en el contexto de las pymes, dado que muchas veces estas empresas tienden a tener menos recursos para aumentar su base de conocimiento interno sobre las actuales tendencias tecnológicas y su evolución, por lo que tienden a dejarse influenciar por la dinámica de las empresas del sector y confiar en sus contrapartes para su propia toma de decisiones (Chau, 2001).

En el contexto de la adopción TIC, el efecto de la industria es considerado por algunos autores como variable de control (Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), mientras que otros la consideran un aspecto del entorno, pero en el sentido de la presión que pueden recibir las empresas de clientes o proveedores (Kuan y Chau, 2001). El marco teórico TOE por su parte considera las características de la industria, junto con la estructura del mercado como un aspecto del entorno (Tornatzky y Fleischer, 1990).

El efecto de la industria no sólo ha sido estudiado desde el punto de vista de los aspectos influyentes, sino desde el punto de vista del proceso de adopción TIC. Daniel *et al.* (2002) consideran que el hecho de pertenecer a una etapa u otra de adopción del comercio electrónico depende de aspectos contextuales como la industria a la que pertenece la empresa.

Para el caso particular del presente estudio, el efecto de la industria como tal no se puede probar, dado que las empresas objeto de estudio pertenecen a un mismo sector industrial. Esto mismo sucede en el estudio

realizado por Zhu (2004), quien analiza el efecto del subsector industrial en el valor de las capacidades de comercio electrónico y la infraestructura TIC en las empresas del sector de comercio minorista. Así pues, el éxito en el uso de TIC en el sector, no depende solamente de las iniciativas de las empresas fabricantes de muebles, sino que está directamente relacionado con los avances en materia de *e-commerce* en proveedores y comerciantes.

En consecuencia, dado que el modelo fue elaborado para un sector industrial específico, como es el sector del mueble, el efecto del subsector al que pertenece una empresa es una adaptación de la variable efecto de la industria considerada por diferentes autores (Chau, 2001; Zhu *et al.*, 2002a; Daniel *et al.*, 2002; Zhu, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Ramdani y Kawaiek, 2007; Batenburg, 2007; Kaewkitipong y Brown, 2008; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009) como un aspecto que puede influir en las decisiones de adopción de innovaciones de TIC, e incluso resulta tener influencia significativa a nivel de adopción de sistemas empresariales (Ramdani y Kawaiek, 2007).

En este sentido, es probable que el efecto del subsector industrial al que pertenece la empresa pueda ser homólogo al efecto de la industria considerado por otros autores. Por lo anterior, esta variable da origen a la siguiente hipótesis relativa al entorno (HE) del modelo:

HE1: *El subsector industrial al que pertenece la empresa está relacionado con el nivel de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3.2 Variable ubicación geográfica de proveedores

Dentro del contexto del entorno, otro aspecto que ha sido estudiado por diversos autores en el área de la adopción TIC, es la distancia geográfica de los mercados. Con el uso de TIC las empresas más pequeñas pueden llegar a alcanzar mercados más amplios y operar internacionalmente incluso con recursos limitados (Ramdani y Kawaiek, 2007). En este sentido, diversos autores sugieren la importancia del uso de TIC en la mejora de relaciones con clientes y consideran el alcance global de la empresa y el mercado objetivo de la empresa como aspecto de influencia en la toma de decisiones TIC (Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Kaewkitipong y Brown, 2008)

Si bien es cierto que el uso de medios electrónicos en las transacciones comerciales reducen las barreras comerciales relacionadas con la distancia, según varios estudios, la distancia parece seguir siendo un importante obstáculo al comercio electrónico (Hollenstein y Wörter, 2004).

Asimilando este concepto al caso del aprovisionamiento electrónico y teniendo en cuenta que el uso de TIC favorece las relaciones con clientes y proveedores, parece claro que si la distancia y ubicación geográfica de los clientes es un aspecto de influencia para la adopción del comercio electrónico, por analogía, en el caso del aprovisionamiento electrónico probablemente se pueda esperar el mismo efecto si se analiza la ubicación geográfica de los proveedores.

Si bien la ubicación geográfica de proveedores no es una variable que aparezca en estudios teóricos anteriores en el sentido estricto, si es un aspecto importante en relación con el proceso de aprovisionamiento empresarial y consideramos que debe tenerse en cuenta en este análisis. Es decir, aunque la ubicación geográfica de proveedores no es analizada como aspecto de influencia en el comercio electrónico con proveedores, parece interesante tenerlo en cuenta como una adaptación del efecto de la ubicación geográfica del mercado en la adopción del comercio electrónico con clientes, de lo cual si existen evidencias teóricas.

En este sentido consideraremos que su efecto en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento se puede asimilar el efecto de la ubicación geográfica de clientes en el comercio electrónico, lo que da lugar a una nueva hipótesis de trabajo:

HE2: *La ubicación geográfica de los proveedores está relacionada con el nivel de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3.3 Variable presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC

Un tercer aspecto del entorno es la presión externa recibida por los proveedores para adoptar determinadas TIC. A partir de la revisión teórica se puede extraer que una de las principales razones para que las empresas, en especial las pymes, adopten TIC tales como EDI, es la presión recibida de parte

de sus socios comerciales (Iacovou *et al.*, 1995; Grandon y Pearson, 2004), especialmente si existen relaciones de dependencia con los proveedores o si estos tienen alto poder de negociación (Chwelos *et al.*, 2001), y así como ellos, son varios los autores que consideran la presión externa como un aspecto de potencial influencia en la adopción de innovaciones de TIC (Mehrtens *et al.*, 2001; Caldeira y Ward, 2001; Chau y Hui, 2001; Zhu *et al.*, 2002a; Premkumar, 2003; Chan y Lee, 2003; Pranato *et al.*, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009).

Esta presión recibida por parte de los socios comerciales en algunos casos es entendida como presión competitiva (Ramdani y Kawaiek, 2007; Grandon y Pearson, 2004), o efecto de la industria (Kuan y Chau, 2001), e involucra factores relacionados con la competencia, el entorno social, la dependencia de otras empresas que usan comercio electrónico, la industria o incluso el gobierno (Grandon y Pearson, 2004). Para el caso particular del aprovisionamiento electrónico, esta variable es entendida como el grado de presión de parte de proveedores, para que una empresa adopte una nueva tecnología.

Este aspecto parece ser particularmente importante en las relaciones empresa-proveedor, ya que su efecto en la adopción TIC ha resultado ser significativo en estudios anteriores (Chwelos *et al.*, 2001; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), por lo que se considera pertinente proponer una hipótesis que recoja este fenómeno, la cual se define como:

HE3: *Las empresas que han experimentado presión de sus proveedores para adaptar soluciones TIC, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3.4 Variable preparación de proveedores y clientes en el uso de e-business

Estudios anteriores sugieren la importancia que tiene para una empresa, la adecuada preparación tecnológica de sus socios comerciales (clientes y proveedores). Con relación a la adopción del negocio electrónico, autores como Jones *et al.* (2003) o Zhu *et al.* (2002a) la consideran como una barrera

importante y un aspecto determinante para la adopción del negocio electrónico, mientras que Chwelos *et al.* (2001) creen que es un aspecto que está directamente relacionado con la intención de las empresas de usar aplicaciones EDI.

La utilidad de una innovación tecnológica aumenta en la medida que más empresas la adoptan (Premkumar, 2003), y esta adopción requiere de sistemas compatibles y una preparación tecnológica que facilite su implementación por parte de empresas y socios comerciales (Wu *et al.*, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008). Así pues, para obtener mejores beneficios y sacar más provecho del uso de las TIC en las relaciones con clientes y proveedores, es necesario que exista cierto nivel de homogeneidad en la preparación tecnológica de las empresas que buscan realizar negocios por vía electrónica.

En consecuencia, la decisión de una empresa de adoptar TIC para soportar su proceso de aprovisionamiento puede estar influenciada por el grado de preparación de sus socios comerciales actuales o potenciales (Chwelos *et al.*, 2001; Mehrtens *et al.*, 2001; Zhu *et al.*, 2002a; Premkumar, 2003; Jones *et al.*, 2003; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Gide y Wu, 2007; Prier y McCue, 2007; Wu *et al.*, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008), preparación que no sólo se refiere a la infraestructura TIC disponible, sino a nivel de preparación de sus procesos y del personal para realizar actividades de negocio electrónico y compartir información comercial. Este aspecto entonces, da origen a una nueva hipótesis a saber:

HE4: *Las empresas que consideran que no usan más intensivamente el negocio electrónico porque creen que sus proveedores y clientes no están preparados para ello, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3.5 Variable marco legislativo en materia de e-business

La regulación gubernamental es un aspecto que el marco TOE considera dentro del contexto del entorno (Tornatzky y Fleischer, 1990), y se refiere a las políticas que afectan de manera directa la adopción de tecnologías, tanto si favorecen como si coaccionan las inversiones de las empresas. Para el caso particular, esta regulación se puede entender como las normas asociadas al uso

o la reglamentación en términos de medios electrónicos para realizar actividades comerciales.

Estudios anteriores sugieren que uno de los aspectos determinantes para que las empresas usen de manera más intensiva las TIC en el negocio electrónico se relaciona precisamente con el marco legislativo, entendido como el grado en que exista una regulación que genere cierto nivel de confianza legal en las operaciones electrónicas que realiza una empresa, aspecto que resulta relevante a la hora de tomar decisiones de inversión TIC (Jones et al., 2003; Zhu et al., 2004; Hawking y Stein, 2004; Gide y Wu, 2007).

Otra matización de la regulación gubernamental del marco TOE, puede ser el compromiso que asume el gobierno en relación a la promoción de programas y proyectos que estimulen la adopción de TIC por parte de las empresas. Teniendo en cuenta que los procesos de transferencia de tecnología vinculan: Gobierno, Unidades de Investigación, Empresas y Sociedad, con el fin de lograr resultados en materia de innovación y competitividad (Pérez Castaño et al., 2009), parece importante analizar la posible influencia de las iniciativas gubernamentales y académicas en el proceso de adopción de innovaciones TIC enfocadas a la mejora de la competitividad en las empresas. Sin embargo, teniendo en cuenta que no hay evidencias teóricas anteriores que respalden esta interpretación, la hipótesis se propone solamente en los siguientes términos:

HE5: *Las empresas que expresan tener mayor nivel de confianza en el marco legislativo del uso del negocio electrónico, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

5.1.2.3.6 Variable soporte técnico de proveedores TIC para el uso de e-business

El soporte TIC, entendido como la asistencia técnica, entrenamiento y mantenimiento que necesitan las empresas a lo largo de todo el proceso de adopción de innovaciones tecnológicas, es un aspecto que juega un papel determinante en las decisiones de adopción TIC en las empresas, ya que muchas veces el éxito o fracaso de estos proyectos está directamente afectado por los proveedores de servicios TIC, y de ellos depende la aceptación de las innovaciones de parte de los usuarios (Rahim, 2008).

En pymes, este soporte TIC generalmente es subcontratado, en algunos casos a empresas de servicios de consultoría externos y en otros con los mismos proveedores de la tecnología, lo que de alguna manera cede a terceros el control del proceso de asimilación de la tecnología.

En este sentido, y partiendo de la revisión teórica se encuentra que estudios anteriores (Heckman, 1999; Caldeira y Ward, 2001; Chau, 2001; Chau y Hui, 2001; Chan y Lee, 2003; Pranato *et al.*, 2004; Jones *et al.*, 2003; Ramdani y Kawaiek, 2007; Rahim, 2008) reflejan que el soporte técnico de proveedores TIC es otro aspecto decisivo en la adopción TIC, ya que las empresas necesitan reducir costes, facilitar y agilizar la implementación y confiar en un proveedor que les garantice la solución de futuras necesidades de tipo técnico. En consecuencia, y con el fin de comprobar el efecto de esta variable, se propone la siguiente hipótesis:

HE6: *Las empresas que expresan tener mayor confianza en el soporte TIC externo, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

En suma, estos 14 aspectos, agrupados en los tres bloques contextuales: tecnológico, organizacional y del entorno, son los que se considera que pueden afectar la toma de decisiones de organización en materia de innovaciones de TIC, y en este sentido, la intención de una empresa en adoptar o no una nueva tecnología, así como el impacto en el rendimiento en relación con la asimilación del *e-procurement*.

Una vez propuesto el modelo teórico, en siguiente capítulo presenta la metodología empleada para probarlo empíricamente con empresas del sector del mueble en España.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS

6.1. Tipo de investigación

Una vez identificado el objetivo del estudio, se definen los procedimientos necesarios para obtener la información que se necesita para estructurar o resolver el problema y definir el tipo de investigación a realizar.

Ningún tipo de estudio es superior a los demás, todos son significativos y valiosos. La diferencia para elegir uno u otro tipo de investigación estriba en el grado de desarrollo del conocimiento respecto al tema a estudiar y a los objetivos planteados, así como la visión elegida. Los estudios *exploratorios* tienen como objetivo esencial familiarizarnos con un tema desconocido, poco estudiado o novedoso y sirven para desarrollar métodos a utilizar en estudios más profundos. Los estudios *descriptivos* sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Los estudios *correlacionales* pretenden observar cómo se relacionan o vinculan diversos fenómenos entre sí, o si no se relacionan; y los estudios *explicativos* buscan encontrar razones o causas que provocan ciertos fenómenos (Hernández Sampieri *et al.*, 2007).

En este sentido, y teniendo en cuenta que según Hernández Sampieri *et al.* (2007), los dos factores principales que influyen en la elección del tipo de investigación son: *el conocimiento actual del tema de investigación que nos revele la revisión de la literatura y la visión que el investigador pretenda dar a su estudio*, y que el análisis de la literatura revela que hay antecedentes sobre el tema en cuestión que no son totalmente aplicables al contexto particular de estudio y que existen conceptos ambiguamente relacionados con el problema de investigación, se decidió realizar una investigación de tipo **exploratoria** apoyada en algunos tratamientos de tipo correlacional.

La investigación exploratoria busca en cierta forma abordar la exploración de cómo y dónde buscar las variables objeto de estudio, para después utilizar técnicas estadísticas y/o científicas para identificar y explorar las variables que tienen algún poder de explicación sobre el fenómeno a estudiar (Gutiérrez Cillán y Rodríguez Escudero, 1999). Este tipo de estudios se efectúan

normalmente cuando el objetivo es estudiar un tema o problema poco estudiado o cuando la literatura revela que solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien si se desea indagar sobre temas o áreas desde nuevas perspectivas o ampliar las existentes. Sirven para familiarizar al investigador con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa en un contexto en particular, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades de investigación futuras o sugerir afirmaciones y postulados (Hernández Sampieri *et al.*, 2007).

Si bien se han realizado diversos estudios para comprender los aspectos que afectan la adopción del *e-procurement* en la empresa, no se conoce mucho de la adopción de innovaciones de TIC como tal, es decir, entendido como un proceso compuesto por diferentes niveles de adopción TIC. Y aunque se ha estudiado la adopción de TIC en pymes españolas (Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Soto-Acosta, 2006; Hernández-Ortega *et al.*, 2009), no se han realizado estudios de la adopción de *e-procurement* aplicados al sector del mueble en España.

Así pues, el modelo teórico planteado en el capítulo cinco es el que orienta esta etapa del estudio exploratorio, que pretende obtener resultados que ayuden a avanzar en el conocimiento del tema.

6.2. Diseño de la estrategia de investigación

Una estrategia de investigación es un plan general que permite al investigador contestar a su pregunta de investigación. Debe contener objetivos claros derivados de la(s) pregunta(s) de investigación, especificar las fuentes de las que se obtienen los datos y considerar las posibles restricciones que se pueden presentar. Vale la pena hacer en este punto una diferenciación entre táctica y estrategia. La estrategia tiene que ver con el enfoque general que se adopta, mientras que la táctica es sobre cómo los datos se recolectan (métodos de recolección de datos: cuestionarios, entrevistas, grupos de discusión...) y cómo son analizados (Saunders *et al.*, 2003).

Dadas las características del estudio, el método utilizado es el **deductivo**, por medio del cual, a partir de unos enunciados generales se trata de deducir información para explicar fenómenos concretos. Y más

específicamente el método **hipotético deductivo** que se refiere al proceso de deducción de conclusiones a partir de un conjunto de hipótesis o enunciados contrastables sobre un aspecto de la realidad (Gutiérrez Cillán y Rodríguez Escudero, 1999).

La influencia del empirismo en la investigación científica ha sido extremadamente penetrante y ha dado lugar a uno de los movimientos filosóficos más significativos de los tiempos modernos como es el positivismo (Ryan *et al.*, 2004). Dado el carácter empírico de la investigación, el enfoque más acorde al método deductivo es el **positivismo**, ya que asume que la realidad y los hechos existen separados de nuestra observación, y que podemos conocer la realidad de forma empírica a través de la observación (Montoro, 2006).

La estrategia de investigación se basa en el análisis de información **empírica** en empresas del sector del mueble en España, estrategia de relativa facilidad de aplicación y comprensión y muy utilizada en la investigación en áreas de negocios y gestión (Saunders *et al.*, 2003).

Con respecto al horizonte de tiempo, **el enfoque es transversal simple**, un enfoque que se utiliza comúnmente en la aplicación de encuestas (Saunders *et al.*, 2003), e implica la obtención de información de una sola vez, a partir de una muestra de elementos de una población (Miquel *et al.*, 1997).

6.3. Fuente de datos

Con carácter previo a la recogida de la información, los investigadores deben asegurarse de que no exista información secundaria válida para los objetivos que se persiguen. Un investigador no debería buscar información si otros ya lo han hecho antes por él (Grande Esteban, 1999). Los estudios exploratorios son estudios preliminares, muy flexibles y poco formalizados. Generalmente se basan en entrevistas con personas expertas, *estudios de datos ya existentes*, en el examen de situaciones parecidas, y suelen utilizar simulaciones (Miquel *et al.*, 1997).

En consecuencia, conocedores de la existencia de la base de datos "e-business W@tch ", la cual ha sido usada en versiones anteriores en investigaciones relacionadas con el tema de estudio (Soto-Acosta, 2006; Batenburg, 2007), teniendo en cuenta que el uso de información secundaria se

justifica por razones de naturaleza económica, metodológica, del entorno y de las empresas (Grande Esteban, 1999) y que la información contenida en esta base de datos ofrece información relevante en relación al uso del negocio electrónico a nivel general, y del aprovisionamiento electrónico a nivel particular, se decidió emplear esta base de datos para probar el modelo propuesto teóricamente.

E-business W@tch es una iniciativa europea puesta en práctica y desarrollada por EMPIRICA –institución de investigación localizada en Bonn, Alemania–. En concreto, se ha empleado la encuesta sobre negocio electrónico *e-business W@tch 2007* (European Commission, 2008a). El principal objetivo de esta iniciativa es obtener información relacionada con el uso de TIC y sus aplicaciones en el negocio electrónico de empresas, con el fin de obtener indicadores en diferentes sectores empresariales. Esta información es recopilada para 13 sectores de 10 países europeos, sin embargo, cabe aclarar que si bien esta base de datos está disponible para los años 2002, 2003, 2005, 2006, 2007 y 2009, no en todos los años se analizan los mismos sectores ni los mismos aspectos.

Para el caso particular del presente estudio, el hecho de probar el modelo con empresas del sector de fabricación del mueble se centra en el interés de conocer el comportamiento de las TIC en un sector no intensivo en tecnología y conformado principalmente por pymes, que supone un importante aporte a la economía española. En consecuencia, los datos más actualizados a los que se tuvo acceso fueron los correspondientes a la encuesta realizada en el año 2007, ya que en el año 2009 los sectores manufactureros en los que se centró el estudio fueron vidrio, cerámica y cemento.

En España, el Instituto de Investigación de Mercados encargado del estudio, fue el grupo IPSOS y los sectores manufactureros en los que se realizó el estudio fueron el sector químico, plástico y caucho, acero y muebles, siendo este último el que interesa para el estudio. El trabajo de campo en España se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2007, período durante el cual se recogieron las encuestas (120 encuestas para el sector del mueble) (European Commission, 2008a).

6.3.1 Estructura del cuestionario

La encuesta realizada por *e-business W@tch* en el sector del mueble durante el año 2007 incluye información específica en relación a la adopción TIC en el negocio electrónico y específicamente en actividades de aprovisionamiento electrónico.

Estructuralmente esta encuesta se divide en siete módulos que sistematizan la información y que se detalla en el anexo II:

Módulo A: Incluye lo relacionado con la infraestructura TIC disponible en la empresa y los sistemas de software de negocio electrónico, tanto para compras a proveedores como ventas a clientes.

Módulo B: Intercambio automático de datos con clientes y proveedores, así como la presión recibida o ejercida hacia su uso.

Módulo C: Estándares técnicos utilizados e interoperabilidad en las comunicaciones electrónicas con clientes y proveedores. Los estándares a los que se refiere este apartado son EDI, XML o estándares propietarios.

Módulo D: Actividad innovadora en la compañía tanto en productos, procesos y tecnología.

Módulo E: Requerimientos de habilidades TIC para el negocio electrónico e inversiones TIC pasadas y proyectadas.

Módulo F: Impacto de las TIC, inhibidores e impulsores asociados con la adopción y uso de TIC para actividades de negocio electrónico a nivel general, tanto con clientes como con proveedores, así como las razones más importantes por las que una empresa tome decisiones al respecto.

Módulo G: Información relacionada con la empresa, tal como años de funcionamiento, número de empleados, mercados más significativos, ubicación geográfica de los proveedores, competencia, aspectos diferenciadores entre otros.

Si bien la encuesta está dirigida al negocio electrónico, la mayoría de las preguntas indagan de manera separada el negocio electrónico con proveedores y con clientes. Aquellos aspectos en los que esta diferenciación no se realiza, se asume que aplica para ambos casos y por tanto es aplicable al caso de estudio,

especialmente teniendo en cuenta que el *e-procurement* se refiere al comercio electrónico o B2B con proveedores (Del Águila y Padilla, 2001; Chan y Lee, 2003; Dávila *et al.*, 2003; Wu *et al.*, 2007; Sieber, 2007).

La primera acción a realizar consistió en la traducción del inglés de la *encuesta de toma de decisiones de negocio electrónico en empresas europeas*. Este primer paso permitió conocer mejor la información disponible en la base de datos, así como el contenido de las 150 preguntas con sus posibles respuestas, las cuales se pueden conocer en el anexo II.

Las preguntas seleccionadas para el estudio, fueron tanto aquellas específicas de *e-procurement* como las que, por su carácter genérico, pueden referirse al negocio electrónico con proveedores, y a partir de ellas se definieron las variables que conforman el modelo. En cuanto a la escala de medida de estas variables, en su mayoría son categóricas, especialmente dicotómicas y muy pocas métricas u ordinales.

6.4. Preparación de los datos

A partir de las preguntas de la encuesta procedió a analizar la pertinencia de incluir cada una de estas preguntas, teniendo como criterio el hecho de indagar cuestiones relacionadas con el aprovisionamiento electrónico o con los aspectos de tipo tecnológico, organizacional o del entorno del modelo. Para este análisis se escogieron las preguntas que podrían referirse a cada variable y posteriormente se procedió a analizar comparativamente el grado en que la pregunta estaba relacionada conceptualmente con la variable a medir como se puede apreciar de manera detallada en la Tabla 20.

Otro factor de selección es la revisión de datos ausentes. Existen diversas alternativas para tratar los datos ausentes, como utilizar solo observaciones con datos completos, suprimir casos o variables o emplear métodos de imputación (Hair *et al.*, 2004). Teniendo en cuenta que estos métodos de imputación no son factibles en variables dicotómicas, que son la mayoría, se tomó la decisión de prescindir de aquellas preguntas con más de 30 encuestas con datos ausentes, es decir, no se tuvieron en cuenta las preguntas con más del 25% de datos perdidos.

El resultado de este análisis se puede apreciar mejor en la Tabla 20, en donde se resaltan en negrita aquellas preguntas que permanecen para el análisis, así como las respectivas variables del modelo que representan.

No	Pregunta de la encuesta	Posible Variable	Escala	Se utiliza en el modelo
	ASPECTOS TECNOLÓGICOS			
1	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque le preocupa los riesgos potenciales de seguridad y las cuestiones de privacidad?	Riesgo percibido del e-business en materia de seguridad y privacidad	Dicot.	Se utiliza
2	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque cree que la empresa es demasiado pequeña para beneficiarse de actividades de negocio electrónico?	Utilidad percibida del e-business Tamaño de la empresa	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa
3	¿Cree usted que las TIC tendrán impacto medio o alto en la función logística de su empresa en el futuro?	Utilidad percibida del e-business	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa
4	¿Cree usted que las TIC tienen influencia en la competencia dentro del sector?	Utilidad percibida del e-business	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa
5	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque cree que las tecnologías requeridas para el negocio electrónico son demasiado complicadas?	Complejidad percibida de las TIC requeridas para el e-business	Dicot.	Se utiliza
6	¿Usa su empresa ordenadores?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se excluye. Variabilidad nula. Constante=1
7	¿Tiene su empresa acceso a Internet?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se excluye. Variabilidad nula. Constante=1
8	Porcentaje de Empleados con acceso a Internet en su lugar de trabajo	Recursos de TIC disponibles	Ratio	Se utiliza
9	Ancho de banda disponible para descargas en la conexión de Internet. (Menos de 144 kbit/s, entre 144 y 2 Mbit/s, más de 2 Mbit/s)	Recursos de TIC disponibles	Categ. (3 categ.)	Se utiliza: Recodificada a dicotómica
10	¿Posee su empresa una "Local Area Network" (LAN)?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
11	¿Tiene su empresa LAN Wireless?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
12	¿Tiene la empresa su propio Sitio Web en Internet?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
13	¿Cuenta su empresa con Intranet con acceso restringido para empleados?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
14	¿Cuenta su empresa con Extranet con acceso restringido para socios	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza

No	Pregunta de la encuesta	Posible Variable	Escala	Se utiliza en el modelo
	comerciales?			
15	¿Cuenta su empresa con aplicaciones de Software para gestionar la realización o recepción de pedidos?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
16	¿Cuenta su empresa con un ERP (Enterprise Resource Planning)?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
17	¿Cuenta su empresa con un sistema SCM (Supply Chain Management)?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
18	¿Cuenta su empresa con un MRP system (material requirements planning)?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
19	¿Cuenta su empresa con un MRPII system (Manufacturing Resources Planning)?	Recursos de TIC disponibles	Dicot.	Se utiliza
20	¿Una razón importante para no usar <i>e-business</i> más intensivamente es porque considera que las tecnologías requeridas son demasiado Costosas?	Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	Dicot.	Se utiliza
	ASPECTOS ORGANIZACIONALES			
21	Tamaño de la empresa (medida por el número de empleados de la empresa)	Tamaño de la empresa (medido por el número de empleados)	Ratio	Se utiliza
22	¿Durante los últimos 12 meses su empresa ha introducido alguna novedad o mejora significativa en los procesos internos de producción y aprovisionamiento?	Disposición hacia el uso de TIC	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa
23	¿Algunas de las innovaciones en los procesos están directamente relacionadas o han sido permitidas por las TIC?	Disposición hacia el uso de TIC	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa y 67 datos perdidos
24	¿Para el próximo año, espera usted que el presupuesto TIC en su empresa aumente?	Disposición hacia el uso de TIC (medida por el presupuesto TIC previsto)	Dicot.	Se utiliza
25	¿Actualmente su empresa emplea profesionales TIC, contratados ante todo para velar por la infraestructura TIC de la empresa?	Contratación profesionales TIC	Dicot.	Se utiliza
26	¿Con cuántos profesionales TIC cuenta actualmente su empresa?	Contratación profesionales TIC	Ratio	Se excluye por contar con 113 datos perdidos
	ASPECTOS DEL ENTORNO			
27	Subsector CNAE: 3612 (fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales), 3613 (fabricación de muebles de cocina y baño) y 3614 (otros muebles).	Subsector industrial al que pertenece la empresa	Categ. (3 categ)	Se utiliza
28	¿Sus proveedores son principalmente regionales, nacionales o internacionales?	Ubicación geográfica de proveedores	Categ. (3 categ.)	Se utiliza

No	Pregunta de la encuesta	Posible Variable	Escala	Se utiliza en el modelo
29	¿Su empresa ha experimentado algún tipo de presión de parte de sus proveedores que les haya obligado a adaptar sus soluciones TIC o formatos de intercambio de datos?	Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC	Dicot.	Se utiliza
30	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque cree que muchos de los proveedores o clientes no están preparados para ello?.	Preparación de proveedores o clientes en el uso de e-business	Dicot.	Se utiliza
31	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque cree que aún hay implicadas cuestiones jurídicas importantes sin resolver?	Marco legislativo en materia de e-business	Dicot.	Se excluye por definición imprecisa y por contar con 37 datos perdidos
32	¿Una razón importante para no usar e-business más intensivamente es porque considera difícil encontrar proveedores TIC confiables?	Soporte técnico de proveedores TIC para el uso de e-business	Dicot.	Se excluye por contar con 43 datos perdidos
	E-BUSINESS / E-PROCUREMENT (V. dependiente)			
33	¿Está su empresa usando o probando tecnologías RFID?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se excluye por variabilidad nula Constante=0
34	¿Tiene su empresa planes concretos de implementar tecnología RFID en los próximos 2 años?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
35	¿Usa su empresa Internet u otras redes basadas en ordenadores para ordenar en línea bienes o servicios de sus proveedores? No tenga en cuenta los mails digitados manualmente	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
36	¿Qué porcentaje de sus pedidos son realizados on line?	Nivel de adopción*	Ratio.	Se excluye por contar con 78 datos perdidos
37	¿Recibe su empresa facturas de parte de los proveedores, como documento en PDF vía e-mail?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
38	¿Envían facturas los proveedores directamente desde sus sistemas a vuestros sistemas para procesar los datos automáticamente?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
39	¿Le expiden sus proveedores facturas on line a las que usted pueda tener acceso desde el sitio Web?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
40	¿Su empresa comparte información relacionada con los niveles de inventarios o planes de producción de forma electrónica con sus socios comerciales?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
41	¿Usa su empresa aplicaciones de software (diferentes al e-mail) para colaborar con sus socios comerciales en el diseño de nuevos productos o	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza

No	Pregunta de la encuesta	Posible Variable	Escala	Se utiliza en el modelo
	servicios?			
42	¿Usa su empresa estándares basados en EDI (EDIFACT, EANCOM, ANSI X12 o TRADACOM)?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
43	¿Usa su empresa estándares basados en XML (ebXML, RosettaNet, UBL)?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
44	¿Usa su empresa estándares propietarios en acuerdo con sus partners?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
45	¿Usa su empresa otro tipo de estándares para el intercambio de datos?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza
46	¿De qué forma su empresa realiza el intercambio de datos con socios? ¿Principalmente de forma electrónica o en papel?	Nivel de adopción*	Dicot.	Se utiliza

*Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial

Tabla 20. Preguntas de la encuesta, su utilización en las variables del modelo y escalas de medida

Fuente: Elaboración propia a partir de *e-business W@tch* (European Commission, 2008a)

Sólo 34 de las 46 preguntas de la encuesta, relacionadas con el tema de estudio, pudieron ser tenidas en cuenta y 12 de ellas se excluyeron. Algunas tuvieron que ser excluidas por presentar muchos datos perdidos (más del 25%), lo que afectaría los resultados. Otras se excluyeron por tener una "definición imprecisa", es decir, porque el enunciado de la pregunta no recogía adecuadamente el concepto que se quería analizar, mientras que otras preguntas se excluyeron por no presentar variabilidad, es decir, por tener una respuesta constante en los 120 casos.

La selección de los indicadores que conforman la nueva variable se basó en el análisis de los conceptos asociados a cada pregunta, en relación con las variables propuestas en el modelo. Este análisis pretendía conocer si lo que se está midiendo es verdaderamente lo que se pretende medir, es decir la validez de contenido.

La validez de contenido se refiere al grado en que una medida recoge el dominio del contenido estudiado. Conviene precisar que lo que se valida no es un instrumento de medición, sino una interpretación de los datos procedentes de un procedimiento específico. Sin embargo, y *a priori*, no se puede garantizar la obtención de la validez de contenido debido a que se depende mucho del grado

de revisión de la literatura relevante, de los juicios de valor del investigador y de otros factores colaterales (Sánchez Pérez y Sarabia Sánchez, 1999).

Un segundo aspecto a tener en cuenta es la *fiabilidad de la escala*, sin embargo esto no fue posible en aquellas variables asociadas a una única pregunta, que son la mayoría. Esta condición las hace susceptibles de error de medida, que se define como el grado en el cual los valores obtenidos no son representativos de los valores verdaderos (Hair *et al.*, 2004).

Para aquellos casos en que una variable estaba asociada a varias preguntas, el error de medida se puede calcular y reducir con base en el análisis de fiabilidad. En estos casos se consideró la opción de crear nuevas variables a partir de la reunión de las preguntas, empleando conceptos como el análisis de *clusters* o la medida compuesta (Hair *et al.*, 2004), como se describe a continuación.

6.5. Construcción de nuevas variables

Como puede extraerse de la Tabla 20, el Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial y los Recursos de TIC disponibles son variables a las cuales se asocian varias preguntas de la encuesta, las cuales servirán para construir una única variable que recoja el concepto que se pretende medir.

6.5.1 Variable "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"

La variable "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial" es la variable dependiente del modelo, fue definida teóricamente con base en la teoría de difusión de innovaciones, la teoría de etapas de crecimiento y la teoría de recursos y capacidades y plantea la existencia de tres niveles que permiten categorizar las empresas según su nivel de adopción TIC. Cada uno de estos niveles está asociado a una determinada combinación de aspectos asociados a las actividades basadas en TIC que realizan las empresas para aprovisionarse, y que determinan el momento evolutivo en que se encuentra una organización.

La definición de los tres niveles intenta clasificar a las empresas de acuerdo al perfil de los procesos de aprovisionamiento que se apoyan en el uso de TIC, por lo que su medición resulta un tanto compleja si se tiene en cuenta la gran variedad de recursos y procesos TIC relacionados con el aprovisionamiento. En consecuencia, y con el fin de dar objetividad a esta medida, se consideró la necesidad de crear una variable compuesta que reuniera la mayor cantidad posible de información relacionada con el uso de TIC para realizar actividades específicas de aprovisionamiento.

El desarrollo de mediciones multivariantes, también conocidas como escalas sumadas o aditivas, consiste en unir diversas variables en una medida compuesta para representar un concepto, utilizando varias variables como indicadores, representando todos ellos diferentes facetas del concepto para obtener una perspectiva más completa (Hair *et al.*, 2004). Trabajar con variables aditivas permite lograr variables de escala o intervalo, así como conceder un grado de logro a los aspectos estudiados desde un punto de vista dinámico. Ello reduce la complejidad de las variables, soporta el valor de la información y añade robustez al modelo que resulta construido como una suma de variables útiles (Albors *et al.*, 2007).

Una escala aditiva cuenta con dos ventajas concretas, la primera consiste en que es una forma de eludir de alguna forma el error de medida inherente a todas las variables observadas, y la segunda es su capacidad para representar los múltiples aspectos de un concepto en una única medida (Hair *et al.*, 2004).

Para construir una escala aditiva, en primer lugar se deben definir los elementos o indicadores que definen el concepto, los cuales deberán medirse con una o varias escalas categóricas dadas. Sumando los puntajes obtenidos en esas escalas se obtiene una medida cuyas propiedades son las de escala o de intervalo (d'Astous *et al.*, 2003). La construcción de una escala aditiva para medir la variable dependiente permite reunir diferentes facetas del concepto el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

El concepto de nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial se define teniendo en cuenta los elementos que aportan las 13 preguntas seleccionadas, y recogen adecuadamente las actividades de aprovisionamiento y soportadas en TIC que realiza la empresa.

6.5.1.1 Análisis preliminar de las variables

Las 13 preguntas que serán empleadas para la creación de una nueva variable de escala aditiva indagan si la empresa cuenta (codificada con 1) o no (codificada con 0) con determinadas funcionalidades o herramientas tecnológicas que pueden ser empleadas para realizar aprovisionamiento. Como puede observarse en la Tabla 21, todos estos indicadores son de naturaleza dicotómica, no normales y en su mayoría presentan una moda igual a "0".

	Válidos	Moda*	Z de Kolmogorov-Smirnov**	Sig. asintót. (bilateral)
D_RFID_futuro_Tiene planes concretos de implementar tecnología RFID en los próximos 2 años	106	0	5,500	,000
D_Pedid_online_Usa Internet u otras redes basadas en ordenadores para ordenar en línea bienes o servicios de sus proveedores, sin tener en cuenta los mails digitados manualmente	120	0	4,574	,000
D_Comparte_inf_inventarios_pccion_Comparte información relacionada con los niveles de inventarios o planes de producción de forma electrónica con socios comerciales	117	0	5,842	,000
D_Dise_colabora_Usa aplicaciones de software (diferentes al e-mail) para colaborar con sus socios comerciales en el diseño de nuevos productos o servicios	118	0	5,859	,000
D_Formato_Inter_Datos_De que forma su empresa realiza el intercambio de datos con socios?	120	0	5,833	,000
D_Stand_EDI_Usa estándares basados en EDI (EDIFACT, EANCOM, ANSI X12 o TRADACOM)	113	0	5,746	,000
D_Stand_XML_Usa estándares basados en XML (ebXML, RosettaNet, UBL)	110	0	5,496	,000
D_Stand_Propiet_Usa estándares propietarios en acuerdo con sus partners	114	0	5,720	,000
D_Stand_Otros_Usa otro tipo de estándares para el intercambio de datos	114	0	5,756	,000
D_Usa_Stand_Usa algún tipo de estándares para intercambio electrónico de datos	114	0	4,967	,000
D_FacturasPDF_Recibe facturas de parte de los proveedores, como documento en PDF vía e-mail?	117	1	4,229	,000
D_Facturas_Autom_Le envían facturas los proveedores directamente desde sus sistemas a los sistemas de la empresa para procesar los datos automáticamente	117	0	5,596	,000
D_Facturas_Web_Le expiden los proveedores facturas on line a las que la empresa puede tener acceso desde el sitio Web	114	0	5,057	,000
*Moda: 0=No, 1=Si				
**Kolmogorov-Smirnov que es un test no paramétrico usado para comprobar si la distribución analizada proviene de una distribución normal, uniforme o de poisson. Si se emplea para dos muestras independientes contrasta si				

Tabla 21. Análisis descriptivo de los indicadores asociados a la variable "adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"

Fuente: Elaboración propia

Dentro de estos indicadores vale la pena destacar el único cuya contestación es afirmativa (moda es "1"), el cual indaga si la empresa recibe facturas de parte de los proveedores, como documento en PDF vía e-mail, la cual tiene un porcentaje de respuesta afirmativa de 59,8%, que si bien son bastantes casos, apenas supera la mitad de ellos. El resto tienen moda "0", y muestran en general porcentajes bastante elevados, muchos cercanos al 100% de la respuesta negativa. Es decir, que este primer análisis ya permite identificar el bajo nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial a nivel general en el sector del mueble.

6.5.1.2 Construcción de la escala aditiva

La construcción de la escala aditiva se soporta en cuatro aspectos básicos: la definición conceptual, la dimensionalidad, la fiabilidad y la validación (Hair *et al.*, 2004).

El punto de partida para construir una escala aditiva es su **definición conceptual**, que especifica las bases teóricas de la escala, definiendo el concepto que está representando en términos aplicables al contexto de investigación (Hair *et al.*, 2004). Este análisis se basa en la definición teórica propuesta en el modelo, según la cual las empresas se pueden clasificar en tres niveles según los procesos de aprovisionamiento que realizan basados en los recursos de TIC disponibles:

a) **Pioneras.** Las empresas clasificadas en este nivel se pueden definir como empresas que ya han adoptado y están empleando TIC para realizar actividades de aprovisionamiento empresarial.

b) **Seguidoras.** Pese al probable escepticismo inicial, una vez conocidos los beneficios de las TIC en el aprovisionamiento, las empresas acá clasificadas muestran interés por aceptar y emplear las posibilidades ofrecidas en sus procesos de compra y están empezando a emplearlas.

c) **Rezagadas.** Si bien algunas empresas en este nivel pueden haber realizado pequeñas inversiones TIC, son muy escépticas a las innovaciones por lo que no presentan perspectivas reales cercanas para emplear TIC en sus procesos de aprovisionamiento, ya que no las consideran necesarias para permanecer en los mercados.

Esta clasificación no sólo es la base para la selección de los indicadores que participan en la construcción de la variable aditiva, sino que servirá de punto de referencia teórico para corroborar los resultados de la nueva escala planteada.

Un segundo supuesto para la construcción de la escala aditiva es que los ítems sean **unidimensionales**, lo que significa que estén fuertemente asociados unos con otros representando un único concepto (Hair *et al.*, 2004). En estos casos el análisis factorial es una opción a considerar, sin embargo, teniendo en cuenta que su aplicación asume normalidad en las variables (Leech *et al.*, 2005), y que se recomienda el uso de variables de naturaleza métrica (Hair *et al.*, 2004; Zamora Muñoz *et al.*, 2009), dos supuestos que no se cumplen, se procedió a analizar la relación bivariada entre los indicadores.

Dado el carácter no normal de los indicadores que componen la variable, sólo pueden emplearse pruebas no paramétricas. En efecto se analizaron las relaciones con base en el coeficiente *Phi*, que es una medida de asociación basada en *chi-cuadrado* que conlleva dividir el estadístico *chi-cuadrado* por el tamaño muestral y calcular la raíz cuadrada del resultado. Se trata de una modificación del *chi-cuadrado* de *Pearson*, y mide el grado de asociación entre dos variables para el caso especial de una tabla de contingencia 2x2, por lo que se aplica cuando los datos presentan divisiones auténticamente dicotómicas (Leech *et al.*, 2005). Su valor oscila entre 0, para el caso de existir relación entre las variables y 1 en el caso contrario (Miquel *et al.*, 1997).

A partir de este análisis se pudo identificar que en general los indicadores considerados muestran relación estadísticamente significativa con al menos otro indicador (Tabla 22), por lo que se puede aceptar la existencia de relación y el supuesto de unidimensionalidad.

	Phi												
	D_RFID_futuro	D_Pedid_online	D_Comparte_inf	D_Dise_colabora	D_Form_Int_Dato	D_Stand EDI	D_Stand_XML	D_Stand_Propiet	D_Stand_Otros	D_Usa Stand	D_Facturas_Autor	D_FacturasPDF	D_Facturas_Web
D_RFID_futuro	1												
D_Pedid_online	0,081	1											
D_Comparte_inf	-0,062	0,063	1										
D_Dise_colabora	0,190	0,188*	-0,048	1									
D_Form_Int_Datos	0,150	0,070	0,101	0,166	1								
D_Stand EDI	0,164	0,191*	0,231*	-0,052	0,539**	1							
D_Stand_XML	0,043	0,089	-0,063	0,189*	0,199*	0,258**	1						
D_Stand_Propiet	0,325**	-0,005	0,154	0,095	0,024	0,107	0,096	1					
D_Stand_Otros	-0,069	-0,103	0,186*	0,123	0,179	0,148	0,135	0,331**	1				
D_Usa Stand	0,294*	0,046	0,028	0,168	0,559**	0,392**	0,642**	0,513**	0,448**	1			
D_Facturas_Autor	0,165	-0,039	0,060	-0,099	-0,033	0,041	-0,149	-0,121	-0,103	-0,179	1		
D_FacturasPDF	-0,025	-0,150	-0,041	-0,158	-0,061	0,091	-0,041	-0,233*	-0,093	-0,208*	0,226*	1	
D_Facturas_Web	0,079	0,002	0,116	-0,055	-0,027	-0,123	-0,067	-0,090	-0,148	-0,124	0,218*	0,248**	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 22. Análisis de la relación de los indicadores que conforman "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"

Fuente: Elaboración propia

Como tercer elemento se analizó la **fiabilidad**, que es el grado de consistencia entre las múltiples medidas de la variable. El análisis de fiabilidad de escalas pretende que lo que se esté midiendo, sea lo que sea, se haga de forma consistente (Sánchez Pérez y Sarabia Sánchez, 1999; Hair *et al.*, 2004). El método más ampliamente utilizado para medir la fiabilidad es el *Alfa* (α) de *Cronbach*, y permite asegurar que el proceso de medida del elemento esté libre de error aleatorio, es decir sea consistente, y se considera que debe alcanzar un valor igual o superior a 0,6 (Miquel *et al.*, 1997; Hair *et al.*, 2004) para ser aceptado.

El cálculo del el *Alfa* (α) de *Cronbach* se realizó inicialmente con los 13 indicadores que conformarían la nueva variable de escala aditiva, y se obtuvo un valor de 0,409 para *Alfa* (α) de *Cronbach*. Al no superarse el análisis de fiabilidad fue necesario excluir tres de ellas (1. si la empresa recibe facturas vía *e-mail* en PDF de parte de los proveedores, 2. si los proveedores envían facturas

directamente desde sus sistemas para procesar los datos automáticamente y 3. si los proveedores expiden facturas on line a las que la empresa pueda tener acceso desde el sitio Web), para lograr así un grupo consistente de indicadores y un *Alfa* (α) de *Cronbach* de 0,675 como se aprecia en la Tabla 23.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,651	,675	10

Tabla 23. Análisis de fiabilidad estadística con el *Alfa de Cronbach* para la variable aditiva "Nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial"

Fuente: Elaboración propia

Si bien los tres indicadores excluidos están relacionados con la forma como la empresa realiza el intercambio de facturas, se considera que su exclusión para mejorar la fiabilidad no afectará el concepto que se quiere medir de manera global, ya que los indicadores que permanecen pueden dar cuenta del concepto de manera razonable.

Una vez definidos los 10 indicadores que definen el concepto, los cuales se miden de forma categórica, y aceptados los aspectos de definición conceptual, dimensionalidad y fiabilidad, se puede proceder a sumar los puntajes obtenidos en esas escalas (d'Astouns *et al.*, 2003). Este procedimiento define una nueva escala que es el punto de partida para la construcción de una variable ordinal de tres niveles.

Teniendo en cuenta que todos los indicadores que conforman la escala aditiva tienen respuesta dicotómica, se esperaría que la nueva variable pudiera obtener un valor máximo de 10, sin embargo, el valor máximo obtenido fue de seis, dado que algunas de las preguntas seleccionadas pueden resultar ser mutuamente excluyentes (por ejemplo: a) Usa estándares basados en EDI, b) Usa estándares basados en XML, c) Usa estándares propietarios y d) Usa otro tipo de estándares para el intercambio de datos). En este sentido, con base en la definición teórica, y a juicio del investigador, se definieron tres rangos de

valores posibles para clasificar los casos. El resultado de este análisis se refleja en la Tabla 24.

Nivel	ID	Rango	No. Casos
Rezagadas	1	Empresas que responden No (0) a todas las 10 preguntas, y por lo tanto la suma será cero.	56
Seguidoras	2	Empresas con entre una y tres respuestas afirmativas para las 10 preguntas.	55
Pioneras	3	Empresas con cuatro o más respuestas afirmativas para las 10 preguntas.	9
Total			120

Tabla 24. Clasificación inicial de la variable dependiente

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la **validación** busca determinar si una escala o un conjunto de medidas representa con precisión el concepto de interés, siendo el contenido o validación por confrontación una forma de validación en relación a las definiciones conceptuales (Hair *et al.*, 2004). Es decir, la validación permite analizar si la nueva variable se ajusta al concepto teórico que se pretende medir, por medio de un juicio crítico.

Para realizar esta validación se realizó un análisis detallado caso a caso, y se pudo concluir que esta clasificación permite agrupar razonablemente a las empresas en los tres niveles de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, dando así origen a la variable dependiente, cuyas características se detallan más adelante en el análisis univariado.

6.5.2 Variable "Recursos de TIC disponibles"

En cuanto a la variable "Recursos de TIC disponibles" definida anteriormente, no aparece de manera explícita en el cuestionario, pero si existe información que permite establecer una clasificación de los casos según la disponibilidad de recursos de TIC. Según la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC), los Recursos de TIC se refieren a ordenadores personales, servidores y periféricos, ancho de banda, velocidad de descargas, dispositivos y equipos, plataformas técnicas, tecnología de comunicaciones, instalaciones, software y hardware en general (Camisón, 2002; Araya Guzmán *et al.*, 2006). Teniendo en cuenta esta definición, se realizó un análisis de *clusters* o conglomerados, el cual

es muy útil en casos en que existen observaciones que no tienen sentido a menos que se clasifiquen en grupos manejables, ya que permite agrupar casos u objetos de tal forma que los objetos del mismo conglomerado son más parecidos entre sí, que a los objetos de los otros conglomerados. El objetivo fundamental del análisis de conglomerados es la obtención de un conjunto de objetos en dos o más grupos basándose en su similitud para un conjunto de características especificadas (Miquel *et al.*, 1997; Hair *et al.*, 2004), que es precisamente lo que se quiere en este caso.

La selección de los indicadores a incluir debe hacerse con relación a consideraciones teóricas, conceptuales y prácticas, teniendo en cuenta el objetivo de la investigación como criterio de selección (Hair *et al.*, 2004). En consecuencia, con base en la TRC, Los indicadores inicialmente considerados para el estudio fueron todos los relacionados con los recursos de TIC (tangibles e intangibles) que posee la empresa como son: ordenadores, conexión a Internet, nivel de acceso a Internet por parte de los empleados, ancho de banda disponible, LAN³¹ WLAN³², sitio Web, Intranet y Extranet, aplicaciones de pedidos, ERP³³, SCM³⁴, MRP³⁵, MRPII³⁶. Las respuestas a estos indicadores son dicotómicas, codificadas 0=No cuenta con el recursos, 1=Si cuenta con dicho recurso. Sin embargo, dado que todas las empresas encuestadas poseen ordenadores y acceso a Internet, estos dos indicadores se excluyeron y se realizó el análisis con los 11 indicadores restantes. El primer análisis fue de naturaleza descriptiva, para identificar sus características generales, tal como se aprecia en la Tabla 25.

³¹ *Local Área Network.*

³² *Wireless Local Área Network.*

³³ *Enterprise Resource Planning.*

³⁴ *Supply Chain Management.*

³⁵ *Material Requirements Planning.*

³⁶ *Manufacturing Resource Planning.*

	Estadísticos				
	N			Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	
	Válidos	Perdidos	Moda	Z de Kolmogorov-Smirnov	Sig. asintót. (bilateral)
D_Sfw_pedidos_Cuenta con aplicaciones de Software para gestionar la realización o recepción de pedidos	119	1	1	4,816	0,000
D_ERP_Cuenta con un ERP (Enterprise Resource Planning)	110	10	0	4,738	0,000
D_SCM Cuenta con un sistema SCM (Supply Chain Management)	117	3	0	4,931	0,000
D_MRP_Cuenta con un MRP (Material Requirements Planning)	119	1	0	5,345	0,000
D_MRPII_Cuenta con MRPII (Manufacturing Resources Planning)	118	2	0	5,869	0,000
D_Más del 25% de sus empleados tiene acceso a Internet en la empresa	117	3	0	4,840	0,000
D_Ancho_El ancho banda disponible para descargas en la conexión de Internet es de más de 2Mb/s	96	24	1	4,068	0,000
D_LAN_La empresa posee "Local Area Network" - LAN	116	4	1	5,033	0,000
D_WLAN_La empresa posee LAN Wireless	117	3	0	4,561	0,000
D_WSite_Tiene la empresa su propio Sitio Web en Internet	120	0	1	4,986	0,000
D_Intranet_Cuenta con intranet con acceso restringido para empleados	118	2	0	5,229	0,000
D_Extranet_Cuenta con Extranet con acceso restringido para socios comerciales	120	0	0	5,747	0,000

Tabla 25. Análisis descriptivo de los indicadores asociados a la variable "Recursos de TIC disponibles"

Fuente: Elaboración propia

En general se puede afirmar que las empresas cuentan con red de área local, Web site, ancho de banda suficiente para descargas y software para realizar pedidos, sin embargo el acceso a Internet por parte de los empleados es limitado y el uso de Intranet y Extranet, al igual que los sistemas como ERP, SCM, MRP, MRPII no se ha generalizado.

Estos indicadores son de naturaleza dicotómica y de comportamiento no normal (no superan el test de *Kolmogorov-Smirnov*³⁷), por lo que los análisis a realizar deberán ser de naturaleza no paramétrica. Un aspecto interesante a tener en cuenta es que el análisis de *clusters* no es una técnica de inferencia estadística, sino una metodología objetiva de cuantificación de características estructurales de un conjunto de observaciones (Hair *et al.*, 2004). En consecuencia no existe ningún tipo de restricción o condición que deban cumplir

³⁷*Kolmogorov-Smirnov* que es un *test* no paramétrico usado para comprobar si la distribución analizada proviene de una distribución normal, uniforme o de poisson. Si se emplea para dos muestras independientes contrasta si las dos tienen la misma distribución (Miquel *et al.*, 1997; Hair *et al.*, 2004).

los datos para proceder a aplicar la técnica (Miquel *et al.*, 1997), por lo que no permite hacer predicciones pero es perfectamente viable para el objetivo de clasificación descriptiva de los indicadores de que se dispone.

Antes de iniciar el análisis de clusters, se analizó la fiabilidad por medio del *Alfa (α) de Cronbach*, el cual se realizó inicialmente con los 12 indicadores asociados al concepto de los Recursos de TIC disponibles, y se logró un aceptable *Alfa (α) de Cronbach* de 0,690, sin embargo, teniendo en cuenta que al quitar el indicador "ancho de banda" el estadístico mejora significativamente, se excluyó este indicador obteniendo así un valor de 0,722, tal como se aprecia en la Tabla 26.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,722	,734	11

Tabla 26. Análisis de fiabilidad estadística con el *Alfa de Cronbach* para la variable "Recursos de TIC disponibles"

Fuente: Elaboración propia

Una vez comprobada la fiabilidad, para efectos de continuar el análisis se utilizaron dos tipos de análisis de conglomerados: el análisis de conglomerados jerárquico y el análisis de conglomerados de k medias. Con el primer método se determinó el número óptimo de conglomerados, con el segundo se corroboró la pertenencia a los grupos y finalmente se corroboraron los resultados con la ayuda de un análisis discriminante.

Una característica importante de los procedimientos jerárquicos es que los resultados obtenidos en un paso previo siempre necesitan encajarse dentro de los resultados del siguiente paso, creando algo parecido a un árbol o dendograma, el cual permite obtener los conglomerados sólo por unión de los conglomerados existentes (Hair *et al.*, 2004). A partir de los indicadores seleccionados se procedió al análisis jerárquico, dando como resultado la identificación de dos grandes grupos como se puede observar en la Figura 28.

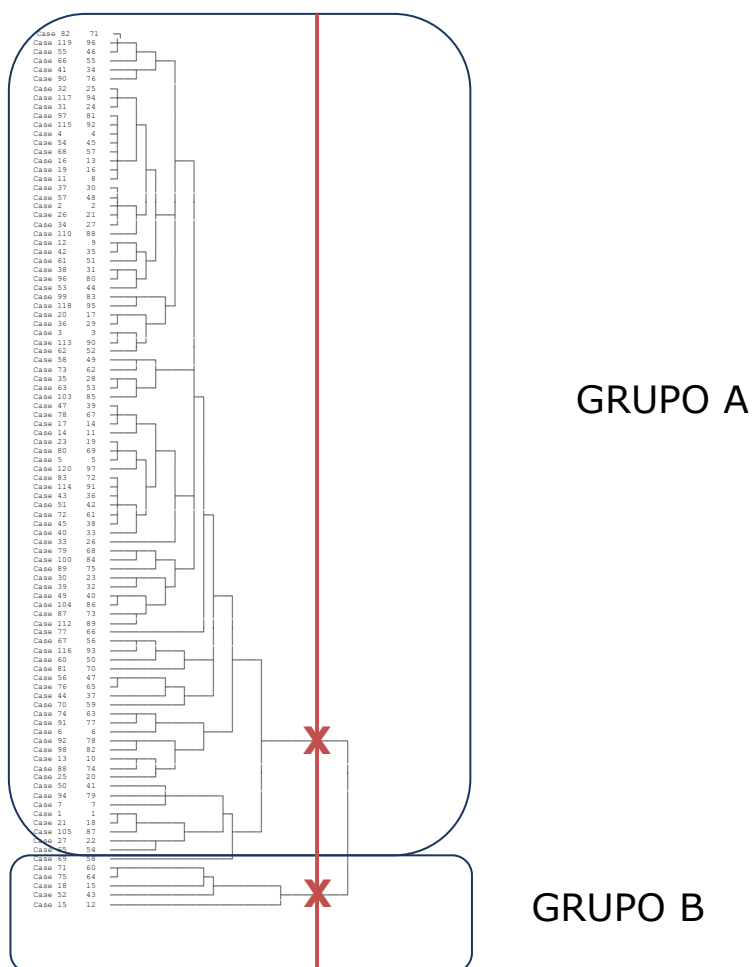


Figura 28. Dendrograma para clasificación de grupos, para la variable "Recursos de TIC disponibles"

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Una vez identificado el número de grupos (dos), y a efectos de corroborar este resultado y optimizar las observaciones en cada caso, se aplicó el método de conglomerados no jerárquicos. Este procedimiento permite asignar los objetos a los conglomerados, una vez que el número de conglomerados a formar está especificado. Los procedimientos de aglomeración no jerarquizados se denominan frecuentemente como aglomeración de *k* medias (Hair *et al.*, 2004).

Como resultado de la asignación de casos a cada conglomerado, el análisis de la tabla ANOVA (*Analysis of Variance*) permite determinar, dentro de los indicadores seleccionados, cuáles eran los que mejor explicaban la pertenencia a los grupos (ver Tabla 27). Esos resultados sólo pueden ser utilizados con fines descriptivos, ya que buscan maximizar las diferencias entre los grupos, y no deben ser interpretados como pruebas de la hipótesis de que las medias de los *clusters* son iguales.

ANOVA	F*	Sig.
D_Sfw_pedidos_Cuenta con aplicaciones de Software para gestionar la realización o recepción de pedidos	11,426	,001
D_ERP_Cuenta con un ERP (Enterprise Resource Planning)	63,481	,000
D_SCM Cuenta con un sistema SCM (Supply Chain Management)	11,049	,001
D_MRP_Cuenta con un MRP (material requirements planning)	86,985	,000
D_MRPII_Cuenta con MRPII (Manufacturing Resources Planning)	10,770	,001
D_Más del 25% de sus empleados tiene acceso a Internet en la empresa	11,049	,001
D_LAN_La empresa posee "Local Area Network" LAN	9,530	,003
D_WLAN_La empresa posee LAN Wireless	7,643	,007
D_WSite_Tiene la empresa su propio Sitio Web en Internet	6,017	,016
D_Intranet_Cuenta con Intranet con acceso restringido para empleados	50,330	,000
D_Extranet_Cuenta con Extranet con acceso restringido para socios comerciales	32,531	,000

*Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales (SPSS V17).

Tabla 27. ANOVA de indicadores de clasificación de conglomerados k-medias para la variable "Recursos de TIC disponibles"

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

En efecto, tal como se aprecia en la Tabla 27, todos los indicadores resultan ser significativos al 1%. Es decir, todos pueden ser usados para clasificar los casos, teniendo siempre presente que es una clasificación de carácter meramente descriptivo de los casos en cuestión.

A efectos de validar los resultados obtenidos para la clasificación de los grupos, y determinar hasta qué punto los indicadores elegidos son capaces de predecir la pertenencia al grupo, se aplicó la técnica de análisis discriminante. El análisis discriminante es una técnica de análisis multivariable que persigue la correcta clasificación de las observaciones en grupos predeterminados con antelación y que puede ser usado con fines descriptivos, predictivos o de clasificación (Miquel *et al.*, 1997). El análisis discriminante implica obtener un valor teórico, es decir una combinación lineal de dos o más variables independientes, o indicadores en este caso, que discrimine mejor entre los grupos definidos *a priori* (Hair *et al.*, 2004).

Los resultados del test de igualdad de medias de la Tabla 28 permiten identificar aquellos indicadores que determinan la pertenencia de los casos a cada grupo, que para el caso particular resultaron ser todos los 11 indicadores empleados (todos significativos al 1%). Si bien un supuesto básico del análisis discriminante es la normalidad (Hair *et al.*, 2004), los resultados resultan útiles si se tiene en cuenta que su fin es meramente descriptivo y de comprobación del resultado del análisis de *clusters*.

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
D_Sfw_pedidos_Cuenta con aplicaciones de Software para gestionar la realización o recepción de pedidos	,893	11,426	1	95	,001
D_ERP_Cuenta con un ERP (Enterprise Resource Planning)	,599	63,481	1	95	,000
D_SCM Cuenta con un sistema SCM (Supply Chain Management)	,896	11,049	1	95	,001
D_MRP_Cuenta con un MRP (material requirements planning)	,522	86,985	1	95	,000
D_MRPII_Cuenta con MRPII (Manufacturing Resources Planning)	,898	10,770	1	95	,001
D_Más del 25% de sus empleados tiene acceso a Internet en la empresa	,896	11,049	1	95	,001
D_LAN_La empresa posee "Local Area Network" - LAN	,909	9,530	1	95	,003
D_WLAN_La empresa posee LAN Wireless	,926	7,643	1	95	,007
D_WSite_Tiene la empresa su propio Sitio Web en Internet	,940	6,017	1	95	,016
D_Intranet_Cuenta con intranet con acceso restringido para empleados	,654	50,330	1	95	,000
D_Extranet_Cuenta con Extranet con acceso restringido para socios comerciales	,745	32,531	1	95	,000

Tabla 28. Prueba de igualdad de medias para la variable "Recursos de TIC disponibles"

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

La selección de los indicadores introducidos en las funciones discriminantes se lleva a cabo mediante la maximización del cociente entre el determinante de la varianza inter-grupos y el determinante de las varianzas intra-grupos, que es una medida recíproca a la Lambda de Wilks, es decir, cuanto mayor sea esta diferencia, menor será la Lambda de Wils (Miquel *et al.*, 1997). Este estadístico permite evaluar la hipótesis nula de que los dos grupos proceden de poblaciones que tienen la misma media para el conjunto de indicadores. Los valores grandes de Lambda indican que las medias no parecen ser diferentes y su valor es uno si todas son iguales. Los valores pequeños indican diferencias en las medias de grupos, para el caso del estudio, el valor obtenido de ,247 indica que hay diferencias entre las medias de los grupos, con un nivel de significatividad de la función canónica, con el test de Chi-cuadrado, de ,000 ($p < 0,01$), como se puede apreciar en la Tabla 29.

Lambda de Wilks

Contrast...	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,247	125,293	11	,000

Tabla 29. Selección de indicadores con base en el Lambda de Wilks

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Adicionalmente el análisis clasificatorio arroja (Tabla 30) que el 97,9% de los casos resultó estar bien clasificados, razón adicional para considerarla adecuada.

Resultados de la clasificación^a

		T4 (D_... Act...	Grupo de pertenencia pronosticado		
			1	2	Total
Original	Recuento	1	21	1	22
		2	1	74	75
	%	1	95,5	4,5	100,0
		2	1,3	98,7	100,0

a. Clasificados correctamente el 97,9% de los casos agrupados originales.

Tabla 30. Resultados de la clasificación del análisis discriminante

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Estos resultados son la base para la creación de la variable correspondiente a la "Recursos de TIC disponibles". Con los resultados obtenidos del análisis jerárquico se identificaron dos conglomerados, con 97 casos clasificados y 23 casos perdidos. Estos últimos aparecen cuando el caso presenta al menos un dato perdido en los indicadores que se emplean en el análisis.

El conglomerado identificado con el número uno tiene 22 casos y el conglomerado identificado con el número dos tiene 75 casos. Según la Tabla 31, que muestra los centros de los conglomerados finales para la clasificación de los grupos, el conglomerado uno presenta mayores pesos en todos los indicadores, es decir que comparativamente, las empresas del conglomerado dos cuentan con menos recursos de TIC que las del conglomerado uno, dando origen a una nueva variable dicotómica que permite medir el nivel de recursos de TIC disponibles en la empresa.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado	
	1	2
D_Sfw_pedidos_Cuenta con aplicaciones de Software para gestionar la realización o recepción de pedidos	,95	,59
D_ERP_Cuenta con un ERP (Enterprise Resource Planning)	,82	,13
D_SCM Cuenta con un sistema SCM (Supply Chain Management)	,55	,20
D_MRP_Cuenta con un MRP (material requirements planning)	,68	,04
D_MRPII_Cuenta con MRPII (Manufacturing Resources Planning)	,18	,01
D_Más del 25% de sus empleados tiene acceso a Internet en la empresa	,545	,200
D_LAN_La empresa posee "Local Area Network" - LAN	1,00	,69
D_WLAN_La empresa posee LAN Wireless	,59	,28
D_WSite_Tiene la empresa su propio Sitio Web en Internet	,95	,71
D_Intranet_Cuenta con intranet con acceso restringido para empleados	,68	,09
D_Extranet_Cuenta con Extranet con acceso restringido para socios comerciales	,41	,03

Tabla 31. Centros de conglomerados finales para la clasificación de grupos de infraestructura TIC

Fuente, Elaboración propia a partir de los datos

Para fines prácticos, esta nueva variable se recodificó, dando el valor de "1" a los casos pertenecientes al conglomerado uno, y el valor "0" a los casos pertenecientes al conglomerado dos. Una vez se dispone de los datos adecuados, se procede al análisis econométrico de los mismos, enmarcado desde la perspectiva del modelo teórico propuesto y cuyas hipótesis se desea probar. Este análisis econométrico se aborda en el capítulo siguiente.

7. ANÁLISIS ECONOMÉTRICO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Caracterización de la muestra de empresas participantes en el estudio

El objeto de estudio elegido para verificar la hipótesis de partida son empresas fabricantes de muebles de todo el ámbito nacional. Esta elección viene motivada de una parte por el hecho de estar conformado especialmente por pymes, el importante peso que tiene el sector dentro de la economía española y su papel dinamizador especialmente concentrado en las Comunidades Autónomas Catalana y Valenciana, y de otra parte porque se trata de un sector que, a pesar de su componente tradicional intensivo en mano de obra, está realizando importantes inversiones en TIC e incursionando en procesos de modernización y mejora de sus procesos, lo que potencia en gran medida las fortalezas del sector con miras al posicionamiento en mercados globales.

7.1.1 Población y muestra

La población de este trabajo se limita al sector del mueble en España y la constituyen todas aquellas empresas de diez o más empleados y menos de 250, que realizan su actividad principal en este sector. La encuesta se desarrolla a nivel empresarial, esto es, los datos se recogen centrándose en la empresa (en lugar de en sus establecimientos), definiéndose empresa como una organización de uno o más establecimientos que consta de una unidad legal (European Commission, 2008a).

Los correspondientes subsectores CNAE estudiados, según la clasificación de 1993 son: 36.12 (fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales), 36.13 (fabricación de muebles de cocina y baño) y 36.14 (fabricación de otros muebles).

La muestra de este estudio la constituyen 120 empresas españolas obtenidas de forma estratificada por tamaños, a partir de la base de datos Dun & Bradstreet (España), organismo que dispone de una base de datos de empresas bastante precisa y fiable a nivel nacional, la cual se actualiza

diariamente, incluye cerca de 700.000 registros con información muy completa de cada empresa (European Commission, 2008a).

Esta muestra se elaboró tratando de representar distintos estratos en lo referente al tamaño empresarial. Inicialmente se estableció el tamaño de los grupos teniendo en cuenta las características de las empresas a nivel global de todos los países participantes en el estudio (Alemania, España, Francia, Italia, Polonia, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos). La clasificación de las empresas por tamaño se realizó teniendo en cuenta solamente el número de empleados, por lo que la estratificación pretendía incluir entre 10% y 15% de grandes empresas (250 o más empleados), entre 40% y 45% de medianas empresas (entre 50 y 249 empleados) y un 45% de empresas pequeñas (entre 10 y 49 empleados), sin embargo, estos tamaños se ajustaron de manera individual para cada país en consideración del universo empresarial disponible de cada sector industrial (European Commission, 2008a).

El trabajo de campo como ya se indicó, lo llevó a cabo la empresa IPSOS, y las encuestas se realizaron de forma telefónica, empleando principalmente tecnología asistida por ordenador-CATI³⁸. La persona a la que iba dirigido el cuestionario era normalmente el responsable de TIC, y para las empresas que no contaban con este cargo, se entrevistó al gerente, y cada entrevista se realizó en un promedio de 20 minutos 24 segundos (European Commission, 2008a).

7.1.2 Representatividad de la muestra

Con relación a la muestra por tamaño, de las 120 empresas de la muestra, el 86,6% (103 empresas) son pequeñas empresas y el 13,4% restante (16 empresas) son medianas. Esta proporción fue ajustada a las características del universo de empresas en España, y es acorde con la distribución porcentual de la población del sector el cual, según estadísticas del INE (INE, 2009a), ya que de las 3.485 empresas registradas en el 2007 como fabricantes de muebles con 10 o más empleados, el 90% corresponde a pequeñas empresas (entre 10 y 49 empleados) y el restante 10% a empresas con más de 50 empleados como

³⁸ *Computer-Aided Telephone Interviewing.*

se aprecia en la Figura 29. Las empresas grandes y microempresas fueron excluidas de la población objetivo de la encuesta.

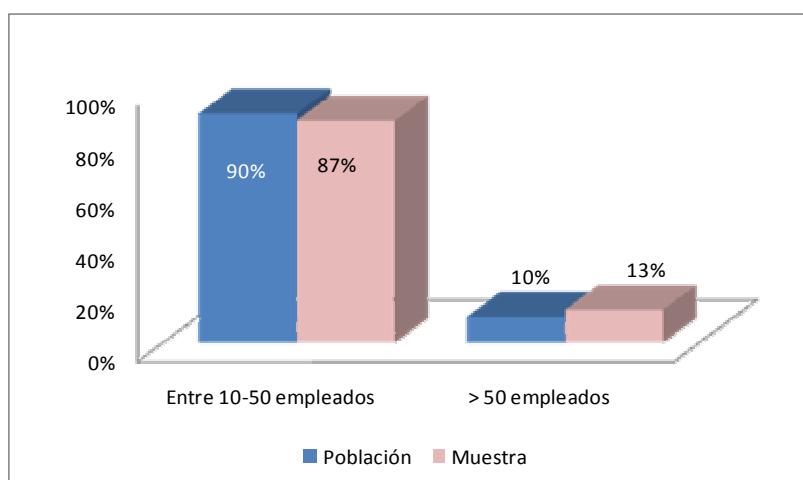


Figura 29. Representatividad de la muestra
Fuente, Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la muestra fue de 120 empresas, y considerando que las variables principales del estudio son de tipo dicotómico y que la población es inferior a 100.000 (3.485 empresas), se calculó el error de muestreo (e) con la siguiente expresión (Miquel *et al.*, 1997):

$$e = \sqrt{\frac{z^2 PQ - z^2 PQn}{n(N-1)}}$$

Donde:

P = Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno en la población = 0,5

Q = Probabilidad de no ocurrencia del fenómeno = 1-P = 0,5

z = Nivel de confianza³⁹ deseado para la media muestral del 95% ($\alpha=5\%$, $Z_{\alpha/2} = 1,96$)

N = Tamaño de la población = 3.485 empresas

³⁹ El nivel de confianza es la probabilidad de que el valor poblacional se encuentre en un intervalo de confianza obtenido a partir de datos muestrales (Sarabia, 1999).

n = Tamaño de la muestra = 120 empresas

El error de muestreo, calculado a partir del tamaño de la muestra, es 8,8%, pudiendo afirmar que existe una probabilidad del 91,2% de que la población esté debidamente representada en la muestra. En consideración a lo anterior y teniendo en cuenta que el máximo aceptado para investigaciones de este tipo es hasta 10% de error (Miquel *et al.*, 1997), este resultado nos permite confiar en el estudio de manera razonable.

7.1.3 Algunas características de las empresas de la muestra

Respecto al **tamaño** de las empresas, el sector del mueble, así como la mayoría de sectores manufactureros en España, está compuesto casi en su totalidad por pymes, y más concretamente pequeñas empresas de menos de 50 empleados. Según el INE (2009a), en el 2007 el 95% de las empresas de fabricación de muebles tenían menos de 20 empleados, por lo que podría decirse que prácticamente no existen empresas medianas y grandes. Tal como se mencionó anteriormente, en la muestra hay 16 empresas medianas y 103 pequeñas, correspondientes al 13,4% y 86,6% respectivamente, con una clara concentración en empresas de menos de 25 empleados (64% de las 103 pequeñas) como se puede apreciar en la Tabla 32.

Número de empleados		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Entre 10 y 14	32	26,7	26,9	26,9
	Entre 15 y 19	22	18,3	18,5	45,4
	Entre 20 y 24	12	10,0	10,1	55,5
	Entre 25 y 29	9	7,5	7,6	63,0
	Entre 30 y 34	15	12,5	12,6	75,6
	Entre 40 y 44	8	6,7	6,7	82,4
	Entre 45 y 49	5	4,2	4,2	86,6
	Entre 50 y 59	6	5,0	5,0	91,6
	Entre 60 y 90	5	4,2	4,2	95,8
	Más de 90	5	4,2	4,2	100,0
	Total	119	99,2	100,0	
Perdidos	Perdidos	1	,8		
Total		120	100,0		

Tabla 32. Clasificación de las empresas de la muestra por número de empleados

Fuente, Elaboración propia a partir de los datos

Teniendo en cuenta el **mercado** que las empresas consideraban como el más significativo y donde se encuentra su principal área de ventas, éstas se clasifican en tres categorías: 58% en el mercado nacional (España), 37% en el mercado regional⁴⁰ y 5% en el mercado internacional como se aprecia en la Figura 30. Es decir, el 95% de las empresas de la muestra venden sus

⁴⁰ Teniendo en cuenta la Nomenclatura común de las Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS), que clasifica las unidades administrativas de los Estados miembros de la Unión Europea, las regiones en España se clasifican en el NUT 2, es decir entre 800.000 y 3 millones de habitantes, por lo que se asume que se refiere a un territorio cercano geográficamente a la empresa, inferior a todo el ámbito español. http://europa.eu/legislation_summaries/regional_policy/management/q24218_es.htm. Jul/10/2010

productos principalmente dentro de las fronteras nacionales, lo que corrobora la aún pobre tendencia exportadora del sector.

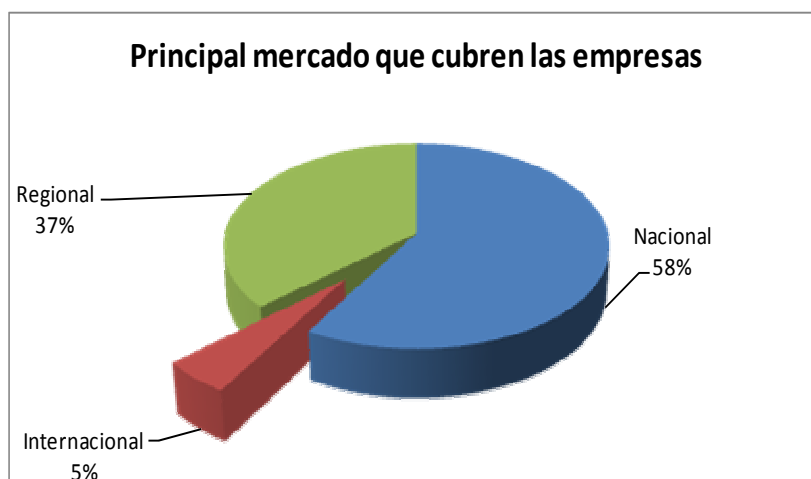


Figura 30. Ámbito territorial del mercado objetivo de las empresas de la muestra
Fuente, Elaboración propia a partir de los datos

Las empresas participantes en el estudio son fabricantes de muebles, identificadas con el número 36 según la clasificación CNAE93, la cual está dividida en 4 **subsectores**, tres de los cuales (cocina y baño, oficina y comercio y otros muebles) están representados en la muestra, encontrando que el 14% de las empresas encuestadas fabrica muebles de cocina y baño, el 8% de oficina y comercio y el restante 78% otros muebles como se aprecia en la Figura 31. Si bien el subsector 3611, "fabricación de sillas y otros asientos", no cuenta con representación en la muestra, esto no afecta su representatividad, dado que sólo el 1% de las empresas del sector se clasifican en esta actividad.

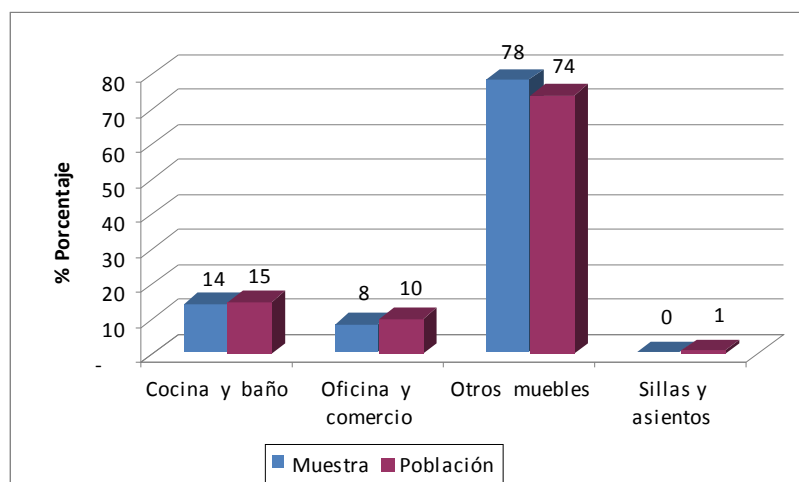


Figura 31. Distribución de la muestra en número de empresas por subsectores empresariales en la muestra

Fuente, Elaboración propia a partir de los datos

Como puede apreciarse, la población está debidamente representada en la muestra. El hecho de no contar con representación del subsector 3611, y que este subsector sólo tenga un 1% de la población, hace suponer que no existen muchas empresas cuya actividad principal sea la "fabricación de sillas y otros asientos", lo que probablemente se deba al carácter genérico de esta clasificación.

Finalmente se puede apreciar que en promedio, las empresas del sector del mueble tienen 24 años de **antigüedad**, encontrando muy pocos datos extremos como se aprecia en la Figura 32, es decir empresas con menos de 10 o más de 50 años.

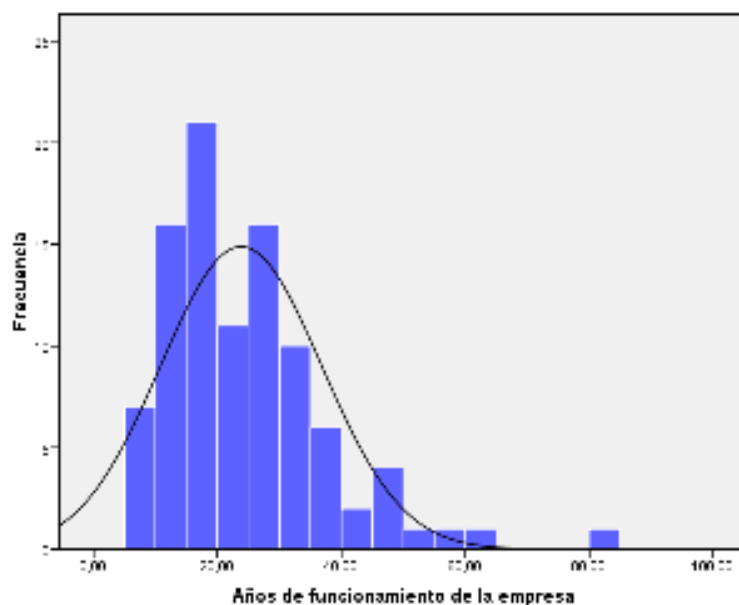


Figura 32. Distribución de la muestra de empresas según su antigüedad
Fuente, Elaboración propia a partir de los datos

En general las empresas de la muestra presentan un comportamiento acorde a la población de la cual se extrae. En cuanto al ámbito territorial del mercado objetivo se observa que las empresas encuestadas cubren un mercado nacional y son muy pocas las que exportan sus productos, lo cual está en concordancia con la limitada tendencia exportadora de las empresas del sector (ANIEME, 2010a).

Otros aspectos como el tamaño o el subsector económico al que pertenecen también presentan el mismo comportamiento tanto en la población como en la muestra, es decir, podemos considerar la muestra como representativa de la población.

La representatividad de la muestra permite realizar un análisis estadístico cuyos resultados pueden ser generalizados a la población, y si además tenemos en cuenta que se trabaja con un 8,8% de error de muestreo y 95% de nivel de confianza, podemos confiar razonablemente en los resultados de este estudio.

En consecuencia, en los apartados siguientes se realizará un análisis econométrico de la información, basado en técnicas estadísticas, con miras a comprobar las hipótesis planteadas teóricamente en el modelo.

7.2. Análisis econométrico y comprobación de hipótesis

La econometría es una rama de la economía que pretende dar respuesta a necesidades concretas de la economía, planteando modelos que permitan medir y cuantificar hechos económicos, con el fin de proporcionar un marco teórico-empírico que facilite los procesos objetivos de toma de decisiones (Cabrer Borrás *et al.*, 2001). El presente apartado tiene como objetivo realizar la comprobación empírica de las hipótesis relacionales generadas del modelo teórico propuesto por medio de un análisis econométrico basado en herramientas estadísticas acordes a las características de la información y del modelo a probar.

La información empírica en que se basa este análisis se extrae de la base de datos proporcionada por *e-business W@tch* para el sector del mueble en España. La conformación de esta base de datos es una iniciativa que busca apoyar el trabajo de la Comisión Europea en el ámbito de las TIC y el negocio electrónico, con el fin de "mejorar la competitividad del sector TIC, y facilitar la absorción eficiente de las TIC para las empresas europeas a nivel general" (European Commission, 2010)

La información empírica recopilada por *e-business W@tch* constituye una valiosa fuente de información relacionada con el uso de TIC y negocio electrónico en el sector del mueble español, por lo que se considera apropiada para los fines del presente estudio. Sin embargo, dado que esta información no fue recolectada específicamente para analizar la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, ha sido necesario hacer, en el capítulo anterior, un análisis detallado de cada una de las preguntas disponibles en la encuesta, con el fin de identificar la pertinencia de cada una de ellas para medir las variables del modelo, excluyendo aquellas que, por no estar relacionadas, no servían para medir ninguna variable.

El modelo teórico propuesto pretende analizar la relación entre factores de tipo tecnológico, organizacional y del entorno, con el proceso de adopción TIC

para el aprovisionamiento empresarial. Los factores que se pretendían analizar se agruparon en estos tres bloques contextuales con la intención de abarcar la mayor cantidad de aspectos que pudieran estar relacionados, sin embargo, no todos estos factores pudieron ser convertidos en variables con base en la encuesta *e-business W@tch*, es decir, algunos de los factores que se pretendían estudiar no fueron indagados en la encuesta ni directa ni indirectamente, por lo que no pudieron analizarse empíricamente. El proceso de análisis se realizó en el siguiente orden:

- Análisis univariado
- Análisis bivariado
- Análisis multivariado

7.2.1 Análisis univariado

En el análisis descriptivo la información se presenta de la forma más simple posible para obtener una idea general de los datos recogidos, normalmente esto se consigue mediante un proceso de descripción de la misma, pudiéndose recoger en esta categoría el análisis univariado (Miquel *et al.*, 1997). Este, como muchos otros análisis, depende de las características de las variables y de los datos disponibles. Para el caso particular, la mayoría de las variables son de tipo dicotómico. Si bien en la mayoría de estudios revisados en el Estado del Arte se emplea escala de Likert o ratio, son varios los que han trabajado con variables dicotómicas para todas o algunas de las variables de los modelos (Grandon y Pearson, 2004; Soto-Acosta, 2006; Batenburg, 2007; European Commission, 2008b; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), con resultados confiables y sin que este hecho suponga un problema para la comprobación de sus hipótesis.

Este análisis proporciona información de cada una de las variables, indica como es su comportamiento de manera independiente, con base en algunas medidas estadísticas. Los principales indicadores estadísticos que se pueden tener en cuenta en este tipo de análisis son la moda, la media, la mediana, estimador M-Huber, desviación típica, diagrama de caja y bigotes, diagrama de tallos y hojas, gráficos de barras e histogramas.

Las medidas de tendencia central nos permiten caracterizar una distribución de valores en función de dónde se encuentra el grueso de los

valores de una variable. Para el caso de variables categóricas, que son la mayoría, se empleará la moda que es aquel valor que se repite más veces en una distribución y para las variables ordinales y de ratio se usará la media aritmética o el estimador de media de *Hubert* que se usa cuando encontramos poca simetría en los datos de la muestra; este estimador es más robusto y menos sensibles que la media aritmética a la presencia de valores extremos y es muy útil cuando las distribuciones son muy asimétricas (Pardo y Ruiz, 2002).

Un resumen de las pruebas que se tuvieron en cuenta según el tipo de variable puede apreciarse en la Figura 33 y la respectiva Tabla 33.

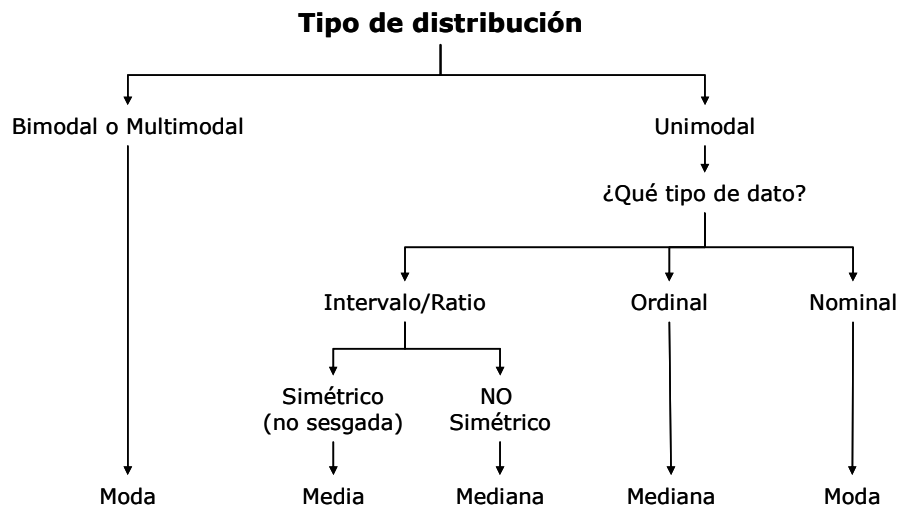


Figura 33. Árbol de decisión para análisis de medidas de tendencia central

Fuente: Reproducido de (Vaughan, 2001)

Análisis descriptivo			
	Nominal	Ordinal	Intervalo /Ratio
Diagrama de Frecuencias	X	X	
Histograma			X
Tendencia Central			
Moda	X	X	X
Media		<i>x(ranks)</i>	X
Mediana		X	X
Dispersión			
Desviación típica		<i>x(ranks)</i>	X
Varianza		x	X
Error típico de la media		x	X
Amplitud		X	X
Mínimo		X	X
Máximo		X	X
Agrupación por categorías	X	X	X
Forma de Distribución			
Asimetría y <i>Kurtosis</i>			X

Tabla 33. Análisis descriptivo según el tipo de dato

Fuente: (González-Bañales, 2005) basada en (Miquel *et al.*, 1997; Vaughan, 2001; Saunders *et al.*, 2003)

Los diversos análisis estadísticos se realizaron con la ayuda del software SPSS v17 para Windows.

Partiendo del fichero de datos, y una vez incluidas las nuevas variables, se procedió a realizar el análisis univariado.

Hay que tener en cuenta que tres de las variables del modelo inicial no pueden ser tenidas en cuenta: Utilidad percibida del *e-business*, Marco legislativo y Soporte TIC externo. En cuanto al Soporte TIC externo, si bien hay una pregunta en la encuesta que refleja adecuadamente el concepto de esta variable, fue necesario excluirla por tener 43 datos perdidos (Tabla 20). En cuanto al Marco legislativo, la pregunta asociada cuenta con 37 datos perdidos y además el planteamiento de la pregunta no refleja exactamente el concepto de la variable. Finalmente, si bien a la variable Utilidad percibida del *e-business* se

asoció inicialmente la pregunta: "¿Una razón importante para no usar *e-business* más intensivamente es porque cree que la empresa es demasiado pequeña para beneficiarse de actividades de negocio electrónico?", el hecho de involucrar el concepto del tamaño hace que se distorsione el sentido de la variable y no mida la utilidad percibida de manera adecuada, siendo esta la razón para excluirla del estudio.

En definitiva, de las 15 variables que conforman el modelo sólo se tendrán en cuenta 12, la variable dependiente y 11 independientes, éstas últimas agrupadas en tres bloques: tecnológico, organizacional y del entorno. El modelo que se probará entonces será el que se muestra en la Figura 34.



Figura 34. Modelo teórico a probar

Fuente: Elaboración propia

La codificación de las variables se realizó de forma que fuera fácil su identificación en cada uno de los tres bloques. La primera letra indica el bloque al que pertenece el factor, el dígito que aparece a continuación identifica el factor dentro del bloque y las palabras siguientes corresponden al nombre corto

de la variable que mide dicho factor. En la Tabla 34 aparecen reseñadas todas las variables que se tuvieron en cuenta para el análisis.

Nombre completo de la variable	Nombre corto
Variable dependiente	
Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial	N_Nivel_Adopción
VARIABLES INDEPENDIENTES	
Bloque Tecnológico	
Riesgo percibido del <i>e-business</i> en materia de seguridad y privacidad	T1_Riesgo_seguridad_ebusiness
Complejidad percibida de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	T3_Complejidad_TIC_ebusiness
Recursos de TIC disponibles	T4_Recursos_TIC
Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	T5_Coste_TIC_ebusiness
Bloque Organizacional	
Tamaño de la empresa medido por el número de empleados	O1_Número_empleados
Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto	O2_Disposición_presupuestaria
Contratación de profesionales TIC	O3_Contratación_profesionales_TIC
Bloque del Entorno	
Subsector industrial al que pertenece la empresa	E1_Subsector_CNAE
Ubicación geográfica de proveedores	E2_Ubicación_proveedores
Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC	E3_Presión_proveedores
Preparación de proveedores y clientes en el uso de <i>e-business</i>	E4_Preparación_proveedores_clientes

Tabla 34. Listado definitivo de variables

Fuente: Elaboración propia

El primer análisis que se realizó para todas las variables fue el de normalidad, es decir se analizó el grado en el cual la distribución de los datos de la muestra corresponde a una distribución normal (Hair *et al.*, 2004). Para este análisis se empleó el test de *Kolmogorov-Smirnov*, cuyos resultados se aprecian en la Tabla 35.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	N	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial	120	3,299	,000
T1 Riesgo percibido del <i>e-business</i> en materia de seguridad y privacidad	93	3,574	,000
T3 Complejidad percibida de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	92	3,638	,000
T4 Recursos de TIC disponibles	97	4,710	,000
T5 Costes de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	92	3,369	,000
O1 Tamaño de la empresa medida por el número de empleados	119	2,504	,000
O2 Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto	111	5,091	,000
O3 Contratación de profesionales TIC	120	5,910	,000
E1 Subsector industrial al que pertenece la empresa	120	5,245	,000
E2 Ubicación geográfica de los proveedores	120	3,865	,000
E3 Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC	119	5,873	,000
E4 Preparación de proveedores y clientes en el uso de <i>e-business</i>	92	5,021	,000

Tabla 35. Test de Normalidad para las variables del modelo a probar

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el análisis anterior, el nivel de significancia en todos los casos es de 0,000, por lo que se rechaza la hipótesis de que la distribución analizada provenga de una distribución normal.

Exceptuando la variable dependiente, las variables del modelo son categóricas y especialmente dicotómicas, por lo que este resultado era predecible. En consecuencia, teniendo en cuenta que ninguna variable supera el supuesto de normalidad, las pruebas estadísticas que se pueden emplear para esta muestra serán de naturaleza no paramétrica (Miquel *et al.*, 1997).

Una vez analizada la normalidad de las variables, se realiza un análisis detallado para cada una de las variables del modelo, el cual incluye el análisis de las medidas de tendencia central, histogramas de frecuencia, diagramas de barras entre otros, según aplique en cada caso.

7.2.1.1 Variable dependiente

Como se explicó anteriormente, la variable dependiente es una variable de escala compuesta, creada a partir de 10 indicadores dicotómicos. Esta combinación da como resultado una variable ordinal de tres niveles, de cuyo

análisis descriptivo se puede extraer información preliminar para comprender la forma como las empresas pueden evolucionar en la adopción de innovaciones de TIC para soportar sus actividades de aprovisionamiento.

En cuanto a la distribución de frecuencias (ver detalle en el anexo III), se observa la concentración de las empresas de la muestra en los dos primeros niveles (56 rezagadas - 46,7% - y 55 seguidoras - 45,8% -), mientras sólo un 7,5% de empresas (9 empresas) puede considerarse en el tercer nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, lo que refleja la pobre penetración del aprovisionamiento electrónico en el sector.

El 46,7% de las empresas son rezagadas. Teniendo en cuenta la escala establecida para asignar las empresas a cada nivel, esto quiere decir que casi la mitad de las empresas no emplean ningún tipo de herramienta informática para la realización de pedidos.

El 47% de las empresas rezagadas, el 51% de las seguidoras y el 40% de las pioneras tienen menos de 20 años de funcionamiento, sin embargo no se puede hablar de relación alguna entre el nivel de adopción de innovaciones de TIC y la edad de la empresa.

En el 45,8% de las empresas, las seguidoras, las TIC han penetrado un poco más para soportar actividades de aprovisionamiento, y en general cuentan con herramientas informáticas que son usadas para apoyar sus procesos de compra. Esto no quiere decir necesariamente que dichas empresas realicen sus compras como *e-procurement*, pero sí, que han dedicado mayores esfuerzos en adoptar innovaciones de TIC para apoyar sus procesos de compras.

Las pioneras por su parte están representadas por un muy pequeño grupo de empresas, de las cuales se puede decir que, comparativamente con el resto, son las más innovadoras y decididas a mejorar sus procesos de compra apoyados en las TIC.

Si bien uno de los objetivos del trabajo es precisamente crear niveles de adopción, el hecho de que sólo 9 empresas hayan resultado clasificadas como pioneras puede resultar problemático a la hora de intentar llegar a generalizaciones estadísticas, por lo que los resultados deberán analizarse con cautela, teniendo en cuenta esta condición.

7.2.1.2 Variables Independientes

Las variables independientes, excepto el tamaño de la empresa, son variables categóricas, razón por la cual la única medida de tendencia central que tiene sentido es la moda. Además son variables no normales por lo que sólo pueden usarse *test* de tipo no paramétrico. Las variables independientes se agrupan en tres bloques: tecnológicos, organizacionales y del entorno. La síntesis de este análisis se presenta a continuación y el detalle del mismo se amplía en el anexo III.

7.2.1.2.1 Bloque tecnológico

En primer lugar se puede identificar que más de la mitad de las empresas encuestadas (55,9%) consideran que el riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad, no es un factor determinante en el proceso de toma de decisiones de negocio electrónico. Sin embargo sólo el 30% de las encuestas fueron respondidas por profesionales TIC (director u otros profesionales del departamento de TI). De este pequeño porcentaje, el 52% respondieron que sí y 48% respondieron que no consideran que el riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad, sea un factor determinante en el proceso de toma de decisiones de negocio electrónico. Es decir, que la percepción de las empresas a nivel general es compartida por sus profesionales TIC.

En definitiva, a nivel general en las empresas encuestadas se refleja cierto nivel de confianza en la seguridad y privacidad ofrecida por la tecnología, percepción que puede estar asociada al hecho de que la rápida propagación de Internet y otras TIC han contribuido a que personas y empresas aumenten su uso y, a partir de buenas experiencias de usuario, se genere mayor confianza a nivel global. Pese a lo anterior, aún existe un porcentaje importante de empresas y profesionales TIC preocupados por los riesgos potenciales que puedan resultar en materia de privacidad y seguridad.

De forma similar, más de la mitad de las empresas de la muestra (57,6%) piensan que las TIC necesarias para el negocio electrónico son relativamente sencillas, o al menos no muy complicadas. Esta percepción de seguridad y poca complejidad puede estar influenciada por la dinámica y uso

extensivo de las TIC a nivel general, sin embargo, si se tiene en cuenta la persona que responde la encuesta, se observa que los directivos TIC o profesionales TIC perciben menor complejidad que los gerentes o propietarios, lo cual es lógico dado el conocimiento que se asume, tiene cada uno del tema. En todo caso, vale la pena resaltar que las empresas, pese a ser en su mayoría pequeñas y no contar con profesionales TIC en plantilla, consideran las TIC relativamente poco complejas para ser adoptadas de manera más intensiva.

Con respecto a los recursos de TIC disponibles, del análisis descriptivo se puede extraer que todas las empresas cuentan con acceso a Internet y ordenadores, además la mayoría cuentan con red de área local, Web site y ancho de banda suficiente para descargas, sin embargo el acceso a Internet por parte de los empleados es limitado y el uso de Intranet, Extranet, software de pedidos, MRP, SCM, MRP, MRPII no es generalizado. El hecho de no contar con acceso generalizado a Internet por parte de los empleados es lógico, si se considera que el sector del mueble es un sector manufacturero cuyos empleados en su mayoría desempeñan trabajos en áreas de producción. Este resultado muestra que en general las empresas cuentan con un nivel básico de recursos que puede ser encauzado a apoyar procesos de compras, como paso inicial en el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento.

Finalmente, con respecto al coste de las TIC requeridas para el negocio electrónico, la facilidad de acceso a las TIC ha logrado reducir los costes de las mismas, haciéndolas más asequibles a empresas de todos los sectores y tamaños, sin embargo el coste sigue siendo un factor determinante a la hora de tomar decisiones de inversión. Una posible explicación a este fenómeno puede ser que, si bien las TIC han venido reduciendo su coste en términos absolutos, aún continúan siendo relativamente costosas para empresas con limitaciones financieras como es el caso de muchas pymes. Este comportamiento también puede estar asociado a una percepción subjetiva del coste. Aparentemente las empresas aún no aprecian una positiva relación coste/beneficio del uso de TIC, lo cual puede deberse al desconocimiento, ya sea de las posibilidades que ofrece el mercado tecnológico, o de las ventajas asociadas a su adopción.

7.2.1.2.2 Bloque organizacional

Con respecto al tamaño, se observa que la mayoría de las empresas son pequeñas (entre 10 y 49 empleados), que en su mayoría cuentan con menos de 25 empleados (55,5%) lo cual si bien es representativo de la población, puede de alguna forma afectar los resultados de la investigación, ya sea directamente o a través de otros factores, por lo que probablemente la influencia de esta variable resulte significativa con relación al proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

Las empresas pequeñas en general cuentan con menor nivel de recursos de TIC, consideran el coste de las TIC como una limitante importante en la adopción del negocio electrónico, no consideran la complejidad ni el riesgo percibido en materia de seguridad y privacidad como factores determinantes en la adopción del negocio electrónico, se aprovisionan nacional y regionalmente, no cuentan con profesionales TIC contratados, consideran que la preparación de proveedores y clientes en el uso de TIC es una limitante importante de la adopción del negocio electrónico, piensan que el presupuesto TIC previsto para el siguiente año disminuirá o permanecerá igual, y no han recibido presión de sus proveedores para adoptar determinadas TIC.

Un segundo aspecto del bloque organizacional es la disposición empresarial hacia el uso de TIC en el futuro, medida por la previsión presupuestaria. En general las empresas consideran que el presupuesto TIC a futuro disminuirá o se mantendrá constante para el año siguiente. Si bien la previsión en materia de presupuesto no es suficiente para medir el grado de disposición empresarial y compromiso de la alta dirección hacia la adopción de TIC, si permite tener una visión aproximada de la misma, y el hecho de que una inmensa mayoría de empresas no tenga dentro de sus planes aumentar la inversión TIC, puede indicar la poca disposición a la adopción de nuevas tecnologías de apoyo a los procesos en el corto plazo. Otro aspecto a tener en cuenta es que la encuesta se realizó en una época un tanto incierta en términos de economía nacional. Si bien fue el año previo al estallido de la crisis, es probable que ya se sintieran los primeros síntomas (desempleo, cierre de empresas, etc.), lo que pudo inducir a las empresas a tomar decisiones prudentes en términos de inversiones futuras.

El grado de preparación interna de la empresa para adoptar la tecnología, está configurado por diferentes aspectos asociados a los procesos de negocio, cultura y procesos organizativos, experiencia y preparación del personal entre otros. Sin embargo, dada la limitación de la información recopilada en la encuesta, sólo fue posible medir la preparación interna desde el punto de vista de los profesionales TIC contratados para velar por la infraestructura TIC de la empresa, encontrando que sólo el 5,8% de las empresas dice contar con este recurso frente a un 94,2% que no.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las empresas encuestadas son pequeñas, y dentro de este estrato, más cerca del límite inferior que del superior, es entendible que no cuenten dentro de su plantilla con personal TIC especializado, ya sea por razones de coste o de flexibilidad, ya que es una actividad muy comúnmente subcontratada a empresas especializadas, que ofrecen el soporte TIC que una pequeña empresa puede requerir.

Un aspecto a resaltar es que, el hecho de que en general las empresas no cuenten con personal especializado en las TIC, no necesariamente implica que dentro de la empresa haya desconocimiento de la tecnología, más aún si se tiene en cuenta la rápida y decidida penetración de Internet y demás TIC a nivel de la sociedad en general. Sin embargo, teniendo en cuenta que se están dejando de lado los demás aspectos, los resultados asociados a esta variable deben tomarse con cautela.

7.2.1.2.3 Bloque del entorno

La primera de las variables del entorno es el subsector CNAE al que pertenece la empresa, que es una variable compuesta por tres categorías: fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales, fabricación de muebles de cocina y baño y fabricación de otros muebles. Si bien existe una cuarta clasificación que es la fabricación de sillas y otros asientos, sólo representa el 1% de la población y no cuenta con representación en la muestra. Al respecto también se puede apreciar que la mayoría de empresas (79%) están clasificadas en la actividad "elaboración de otros muebles" limita de alguna manera el análisis.

En lo que tiene que ver con la ubicación geográfica de proveedores, corresponde a una variable de tres categorías, que recoge a las empresas según

la ubicación de sus principales proveedores (nacionales, regionales o internacionales). El análisis de esta variable sugiere que en general las empresas se aprovisionan de proveedores de ámbito nacional (66,7%), seguidas de un 27,1% de empresas cuyos proveedores son principalmente regionales (se asume que se refiere a un territorio cercano geográficamente a la empresa, inferior a todo el ámbito español). Es decir, que el 88% de las empresas compra fundamentalmente a proveedores ubicados dentro de España frente a solo un 11,7% que tiene su base principal de proveedores en el exterior.

Si bien esta es una variables que no aparece como tal en la teoría, teniendo en cuenta que la investigación precisamente se enfoca al uso de TIC en la relación con proveedores, vale la pena tener en cuenta la facilidad de acceso a proveedores, en términos de distancia geográfica, como potencial factor de influencia en relación al mayor o menor uso de las TIC en el aprovisionamiento. En consecuencia se esperaría que el uso de TIC favorezca principalmente las relaciones con los proveedores más alejados del lugar de desarrollo de actividades productivas la empresa.

Con respecto a la presión recibida por las empresas de parte de sus proveedores, hacia el uso de TIC o de determinados formatos de intercambio electrónico de datos, el 96,7% de las empresas expresa no haber experimentado dicha presión generalizada, frente a sólo un 2,5% que si la ha sentido. Si bien en el sector hay proveedores con gran poder de negociación, aparentemente éstos no ejercen presión en las empresas fabricantes para que adopten determinados sistemas de información.

Las tres empresas que dicen haber recibido presión se aprovisionan regional o nacionalmente, todas son empresas pequeñas (12, 20 y 32 empleados), una de ellas clasificada como seguidora y las otras dos como pioneras en la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento. Este resultado sugiere que las empresas realizan sus compras de manera bastante tradicional y a proveedores con los que mantienen relaciones ya consolidadas.

El 88% de las empresas de la muestra considera que una limitante importante para el uso del negocio electrónico es el hecho que la mayoría de sus clientes y proveedores no estén preparados para ello. De estas empresas, el 52% son seguidoras, 44% rezagadas y 4% pioneras. Al igual que otros resultados anteriores, este resultado sugiere que el uso de TIC se encuentra

poco generalizado en el sector, al punto de convertir este retraso tecnológico en una limitante importante para la mayoría de las empresas de la industria del mueble.

7.2.2 Análisis bivariado

El análisis del modelo teórico requiere la comprobación de hipótesis relacionales, es decir hipótesis que enuncian una posible relación entre dos o más variables y su intensidad pero sin especificar la dirección de la relación (Sarabia S., 1999), por lo que se hace indispensable recurrir a métodos estadísticos que permitan identificar esta relación. El concepto de correlación se refiere al grado de parecido o variación conjunta existente entre dos o más variables y se mide por medio de un coeficiente de correlación que es un índice numérico que posee la propiedad de permitir cuantificar el grado de relación lineal existente entre dos variables cuantitativas (Pardo y Ruiz, 2002).

Para el caso particular, se debe tener en cuenta que las variables no son cuantitativas. En estos casos, para analizar el comportamiento de una variable con respecto a otra se suele acudir a las tablas de contingencia, que son tabulaciones cruzadas de dos variables categóricas o no métricas en las que las entradas son las frecuencias de respuesta que caen en cada celda de la matriz (Hair *et al.*, 2004). En las tablas de contingencia o tabulaciones cruzadas se presentan las coincidencias entre los valores de dos variables para los distintos casos observados. Para llevar a cabo una tabla de contingencia se debe tener en cuenta que las variables introducidas deben tener un número limitado de categorías o valores para que ésta tenga sentido, por lo que para variables continuas se recomienda su recodificación en escalas de intervalo (Miquel *et al.*, 1997). Un test que puede aplicarse en estos casos es el *V de Cramer*, que es una medida de asociación basada en la *chi-cuadrado*, que puede ser aplicado a tablas de contingencia de cualquier tamaño y adopta valores entre 0 -para el caso de inexistencia de relación- y 1 -para cuando si existe relación- (Miquel *et al.*, 1997). Este test es útil en casos en que ambas variables sean nominales y puede aplicarse a tablas de contingencia de cualquier tamaño (Leech *et al.*, 2005).

Teniendo en cuenta que las variables son no métricas, no normales, las pruebas aplicadas son de naturaleza no paramétrica, se puede recurrir también

al análisis de correlaciones de *Spearman*, que es una versión no paramétrica del coeficiente de correlación de *Pearson*, adecuado para variables de tipo nominal y ordinal (Miquel *et al.*, 1997). El coeficiente de correlación *Spearman* (r_s), puede variar de -1 (asociación o relación negativa perfecta) a +1 (asociación o relación positiva perfecta) pasando por 0 (no relación). Tanto -1 como +1 son igualmente fuertes pero con interpretaciones opuestas desde altamente negativa hasta altamente positiva (Morgan *et al.*, 2004). Para interpretar la fuerza de la relación se tomarán en consideración los valores presentados en la Tabla 36.

Interpretación de la fuerza de una relación	Valor absoluto de r_s
Fuerte, muy alta	$\geq ,70^a$
Buena, alta	,50 a ,70
Media, moderada	,30 a ,50
Débil, pequeña	,10 a ,30

^aNota: Si la correlación $> ,80$, es señal de multicolinealidad

Tabla 36. Interpretación de la fuerza de la relación

Fuente: (Kotrlík y Williams, 2003; Morgan *et al.*, 2004; Leech *et al.*, 2005)

La Tabla 37 muestra el resultado que permite analizar la posible existencia de relación entre las variables independientes y la variable resultado y de las variables independientes entre si y detectar aquellas con una muy fuerte relación. Esta matriz refleja que, al no existir coeficientes mayores en valor absoluto a 0,8 no hay problemas de multicolinealidad entre las variables.

	Rho de Spearman												
	N Nivel Adopción	T1 Riesgo seguridad ebusiness	T3 Complejidad TIC ebusiness	T4 RecursosTIC	T5 Coste TIC ebusiness	O1 Número empleados	O2 Disposición presupuestaria	O3 Contratación profesionales TIC	E1 Subsector CNAE	E2 Ubicación proveedores	E3 Presión proveedores	E4 Preparación proveedores clientes	
N Nivel Adopción	1												
T1 Riesgo seguridad ebusiness	0,062	1											
T3 Complejidad TIC ebusiness	-0,131	0,193	1										
T4 Recursos TIC	,344**	0,092	-0,052	1									
T5 Coste TIC ebusiness	-0,126	0,171	,339**	-,389**	1								
O1 Número empleados	,298**	0,056	-0,004	,387**	-,226*	1							
O2 Disposición presupuestaria	0,064	0,082	-0,168	0,199	-0,203	0,145	1						
O3 Contratación profesionales TIC	0,061	0,018	0,023	0,065	-0,006	0,124	0,165	1					
E1 Subsector CNAE	-0,068	-0,053	0,163	0,054	0,12	-0,123	0,061	-0,059	1				
E2 Ubicación proveedores	,197*	,232*	-0,193	,273**	-0,086	0,176	,278**	0,102	0,023	1			
E3 Presión proveedores	,233*	0,018	0,023	0,188	-0,006	-0,027	0,047	-0,04	0,082	-0,065	1		
E4 Preparación proveedores clientes	0,099	0,057	0,159	0,04	0,107	-0,047	-0,178	-0,175	-0,02	-0,085	0,055	1	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 37. Coeficiente *Rho de Spearman* para las variables del modelo.

Fuente, Elaboración propia

Para el caso particular, dada la naturaleza de las variables, la comprobación de hipótesis relacionales se basa en dos análisis. En primer lugar se tiene en cuenta el resultado del análisis de correlación de *Spearman*, dada la naturaleza ordinal de la variable dependiente, y en segundo lugar el resultado del test *V de Cramer* basado en la *chi-cuadrado*, dada la naturaleza nominal de las variables independientes.

Para facilitar el análisis, las hipótesis se identifican con la letra H, seguida de la letra inicial del bloque de factores al que corresponde (T: tecnológico, O: organizacional, E: entorno), y un dígito asociado a la variable independiente que representa.

En los siguientes apartados se realizan las pruebas estadísticas necesarias para el análisis del modelo.

7.2.2.1 Factores Tecnológicos

HT1: *Las empresas para las que el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad hacia el uso de TIC, es un aspecto inhibitor del uso del negocio electrónico, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción*

de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), está en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado. Es decir:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se identifica una relación positiva débil ($r_s = 0,062$ < en valor absoluto a $0,30$ y V de *Cramer* = $0,062$), no significativa estadísticamente entre la variable que mide el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad hacia el uso de TIC percibido por las empresas y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. Es decir, las empresas para las que el riesgo percibido hacia el uso de TIC es un factor inhibitor del uso del negocio electrónico, no necesariamente son las que están menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio no se podría aceptar la hipótesis.

Hay que tener presente que el 44,1% de las empresas encuestadas considera que el riesgo percibido es aún un factor de decisión importante en la adopción del negocio electrónico, frente a un 55,9% que cree que este aspecto no es determinante a la hora de tomar decisiones de inversión TIC, percepción que además es compartida por los directivos y profesionales TIC, lo que puede sugerir que si las empresas del sector no han adoptado ni están usando más intensivamente las herramientas de negocio electrónico, no es necesariamente porque no confíen en que la seguridad de la tecnología.

Este resultado además puede estar afectado por el hecho que el 70% de las encuestas fueron respondidas por personal diferente a profesionales TIC cuya percepción de seguridad puede estar asociada a su experiencia de usuario. Esta percepción puede verse favorecida por el uso generalizado y la rápida penetración que han tenido las TIC a nivel general en la sociedad, lo que

favorece el uso a todo nivel y por tanto, a partir de la propia o ajena experiencia de usuario, se logre conocer mejor y se consolide la confianza en las condiciones de seguridad y privacidad asociadas a las transacciones electrónicas.

En consecuencia, no se puede aceptar que las empresas para las que el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad hacia el uso de TIC es un aspecto inhibitor del uso del negocio electrónico, tiendan a estar menos avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. Es decir, no se puede aceptar la hipótesis nula. La hipótesis **HT1 se rechaza**.

HT2: *Las empresas que consideran que pueden obtener utilidad potencial del uso de TIC tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

Tal como se comentó anteriormente, esta hipótesis no puede ser contrastada en el presente trabajo, dadas las limitaciones de los datos.

HT3: *Las empresas para las que la complejidad percibida hacia el uso de tecnologías para el negocio electrónico, es un aspecto inhibitor del uso intensivo del negocio electrónico, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), está en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado. Es decir:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se presenta una relación negativa débil ($r_s = -0,131 <$ en valor absoluto a 0,30 y V de Cramer = 0,161) pero no significativa estadísticamente entre la

variable que mide la complejidad percibida hacia el uso de tecnologías para el negocio electrónico y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Si bien las empresas que no usan el negocio electrónico de manera intensiva por considerar las tecnologías requeridas demasiado complejas, tienden a estar menos avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento, sin embargo, dado que la relación no resulta estadísticamente significativa, en principio no se puede considerar la complejidad percibida de las tecnologías de negocio electrónico como factor inhibidor del uso de TIC para apoyar procesos de compras.

Como ya se ha indicado, sólo el 30% de las encuestas fueron atendidas por personal de cargos de directivos TIC o profesionales TIC. Lo anterior se debe principalmente a que las empresas encuestadas en general no tienen este tipo de profesionales contratados en plantilla, por lo que las decisiones TIC usualmente están a cargo del propietario o gerente general. En consecuencia, la obtención de este resultado puede deberse a que tanto empresarios como empleados están cada vez más familiarizados con el uso de TIC y, con su limitado conocimiento al respecto, las consideran en términos generales, relativamente sencillas de operar.

En todo caso, a nivel general en la muestra, esta percepción de poca complejidad puede estar influenciada por la dinámica y uso extensivo de las TIC a nivel general, lo que favorece un mayor conocimiento y mejor empleo de las TIC, las cuales además cada vez son menos complejas y más intuitivas y amigables para los usuarios.

En consecuencia no se puede afirmar que exista relación entre la complejidad percibida hacia el uso de TIC en el negocio electrónico y la adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio la hipótesis **HT3 se rechaza**.

HT4: *Las empresas con mayor nivel de recursos de TIC disponible tienden a estar más adelantadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), está en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado. Es decir:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Mayor Nivel (=1)	Más avanzada	Positiva
Mayor Nivel (=1)	Menos Avanzada	Negativa
Menor Nivel (=0)	Más avanzada	Negativa
Menor Nivel (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se presenta una relación positiva moderada ($r_s = 0,344^{**}$ en valor absoluto es $> 0,30$ y $< 0,50$ y V de *Cramer* = $0,385^{**}$) y estadísticamente significativa al 1% entre la variable que mide el nivel de recursos de TIC disponibles en la empresa y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

En otras palabras, las empresas que cuentan con mayor nivel de recursos de TIC tienden a estar en niveles más avanzados de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Un aspecto a tener en cuenta es que la variable que mide el nivel de recursos de TIC disponibles es una variable de escala compuesta, creada a partir de 11 indicadores dicotómicos relacionados (red de área local, Web site, ancho de banda disponible para descargas, acceso a Internet por parte de los empleados, Intranet, Extranet, tenencia de software de pedidos, ERP, SCM, MRP, MRPII), factores que pueden no ser suficientes para medir adecuadamente este aspecto, pero que consideramos, representan razonablemente el concepto.

El 77% de las empresas cuentan con un nivel muy básico de recursos de TIC, lo que refleja la poca penetración de la tecnología a nivel global. Esta tecnología básica, sin embargo, es suficiente para ser empleada como apoyo a procesos básicos de compras, y aunque no se esté usando de manera intensiva por parte de las pymes del sector del mueble, si son un paso inicial en el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento.

En definitiva, se puede aceptar que las empresas que cuentan con mayor nivel de recursos de TIC tienden a estar ubicadas en un nivel más avanzado de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio la hipótesis **HT4 se acepta**.

HT5: : *Las empresas que consideran que el coste de las tecnologías requeridas para el negocio electrónico es un aspecto inhibitor de su uso intensivo, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se observa una relación negativa débil ($r_s = -0,126 <$ en valor absoluto a $0,30$ y V de $Cramer = 0,134$), pero no significativa estadísticamente entre la variable que mide el coste de las tecnologías requeridas para el negocio electrónico y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

El hecho de que la mayoría de las empresas de la muestra (52%) manifiesten que no usan más intensivamente el negocio electrónico por considerar demasiado costosas las tecnologías requeridas, no es razón suficiente para asumir que el coste percibido de las TIC para el negocio electrónico sea un factor que esté relacionado con el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. Es decir, las empresas para las cuales el coste es importante, no necesariamente son las que están en niveles más atrasados de adopción.

Una posible explicación puede ser que, si bien aún existe un porcentaje grande de empresas que consideran el coste de las tecnologías de negocio electrónico como una limitante, esto puede deberse no al coste en sí de la tecnología, sino a las limitaciones financieras propias de las pymes, o al hecho de que las empresas no conozcan las ventajas potenciales y por ello no logren apreciar la relación beneficio/coste asociada al uso de la tecnología.

Este análisis se puede complementar con el hecho que son precisamente las empresas mas grandes las que no consideran el coste como aspecto inhibitor y son las más pequeñas las que si lo consideran así, demostrando que el tamaño de la empresa también está relacionado con la percepción de coste de la tecnología, lo cual es entendible teniendo en cuenta que en general las empresas encuestadas son pequeñas y son precisamente las empresas más pequeñas las que cuentan con menos recursos.

Otra posible matización puede ser que la evidente reducción de costes y la rápida difusión de las TIC, ha facilitado un mayor acceso a la tecnología por parte de empresas de todos los sectores y tamaños, así como también el hecho de poder emplear tecnología Internet para hacer negocios electrónicos, en comparación con los costes de soluciones propietarias, lo cual afecta la percepción del coste de la tecnología por parte de las empresas.

Adicionalmente, gracias a los programas del Gobierno del Estado para apoyar la penetración de las TIC a nivel de las pymes, abre posibilidades para que las empresas puedan invertir en tecnología de manera relativamente sencilla.

En consecuencia no puede afirmarse que las empresas que consideran que no usan más intensivamente TIC en sus relaciones de negocio electrónico por ser estas tecnologías muy costosas, estén ubicadas en un nivel superior o inferior de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que la hipótesis **HT5 se rechaza**.

7.2.2.2 Factores Organizacionales

HO1: *Las empresas de mayor tamaño, medido por el número de empleados tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s) en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Mediana (=1)	Más avanzada	Positiva
Mediana (=1)	Menos Avanzada	Negativa
Pequeña (=0)	Más avanzada	Negativa
Pequeña (=0)	Menos Avanzada	Positiva

A partir del análisis bivariado se encontró una relación positiva débil ($r_s = ,298^{**}$ < en valor absoluto a 0,30 y V de *Cramer* = 0,231*) y estadísticamente significativa al 1% y al 5% respectivamente entre la variable que mide el tamaño de la empresa por medio del número de empleados y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Hay que tener en cuenta que la el r_s de *Spearman* se calculó con base en el valor escalar del número de empleados, mientras que el V de *Cramer* con base en la variable dicotómica que clasifica a las empresas en pequeñas y medianas según el número de empleados. En este caso el r_s de *Spearman* es más consistente, dado que analiza la relación entre una variable ordinal y otra de ratio.

Esta relación en principio indica que son las empresas más pequeñas las que tienden a estar ubicadas en niveles menos avanzados de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

De las 103 empresas pequeñas hay 52 rezagadas, 43 seguidoras y ocho pioneras. De las 16 empresas medianas hay 3 rezagadas, 12 seguidoras y una pionera. Ocho de las nueve empresas pioneras son pequeñas con entre 11 y 40 empleados, mientras que la novena empresa pionera tiene 110 empleados. Si se tiene en cuenta que la mediana de esta variable (medida por el número de empleados) es 21, se puede entender que en realidad las empresas pioneras no son tan pequeñas comparativamente con el resto de las de su misma categoría, por lo que consideramos que este análisis está de acuerdo con la relación calculada.

El 86,6% de las empresas de la muestra son pequeñas, estas empresas en general cuentan con menor nivel de recursos de TIC que las medianas, consideran el coste de las TIC como una limitante importante en la adopción del negocio electrónico, no consideran la complejidad ni el riesgo percibido en materia de seguridad y privacidad como aspectos determinantes en la adopción

del negocio electrónico, se aprovisionan nacional y regionalmente, no cuentan con profesionales TIC contratados, consideran que la preparación de proveedores y clientes en el uso de TIC es una limitante importante de la adopción del negocio electrónico, piensan que el presupuesto TIC previsto para el siguiente año disminuirá o permanecerá igual, y algunas han recibido presión de sus proveedores para adoptar determinadas TIC.

Estas características de las empresas pequeñas, sumado a los análisis anteriores, permiten considerar que si bien el acceso a TIC cada vez es más generalizado y asequible a empresas tanto pequeñas como medianas, es evidente que todavía siguen existiendo limitaciones que impiden a las pymes, y en especial a las más pequeñas, acceder a esta tecnología, ya sean estas limitaciones de tipo financiero, por desconocimiento de las ventajas asociadas a la tecnología o por otros aspectos.

En todo caso, si bien las pymes, y en especial las empresas pequeñas cuentan con limitaciones de todo tipo para invertir en TIC, se muestran abiertas a la adopción de innovaciones de TIC, probablemente por su mayor flexibilidad administrativa, visión directiva u otros aspectos asociados.

Pese a lo anterior, y a la poca penetración de las TIC en el sector del mueble a nivel general, vale la pena resaltar el esfuerzo que están realizando las empresas para vincular la tecnología a los procesos de negocio, lo que muestra que de alguna manera los programas gubernamentales están surtiendo efecto, así como los esfuerzos de centros tecnológicos y agrupaciones sectoriales preocupadas por el futuro del sector en términos de modernización tecnológica para el aumento de la competitividad.

En consecuencia se puede afirmar que, las empresas con mayor número de empleados suelen estar ubicadas en un nivel más avanzado de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio, la **HO1 se acepta**.

HO2: *Las empresas con mayor disposición hacia el uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto para el año siguiente, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
El presupuesto incrementará (=1)	Más avanzada	Positiva
El presupuesto incrementará (=1)	Menos Avanzada	Negativa
El presupuesto disminuirá o se mantendrá (=0)	Más avanzada	Negativa
El presupuesto disminuirá o se mantendrá (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se presenta una relación positiva débil ($r_s = 0,064 <$ en valor absoluto a $0,30$ y V de *Cramer* = $0,088$), no significativa estadísticamente entre la variable disposición hacia el uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto para el año siguiente y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

El hecho de que una empresa no tenga dentro de sus planes aumentar el presupuesto TIC, puede indicar la poca disposición a la adopción de nuevas tecnologías de apoyo a los procesos en el corto plazo. Sin embargo, la disposición hacia el uso de TIC, generalmente impulsada por la alta dirección, no solo puede medirse en términos de previsión presupuestaria. Si bien este indicador proporciona una aproximación a nivel general, es probable que el hecho de no considerar otros aspectos esté influyendo para que la hipótesis no pueda aceptarse.

De otra parte, teniendo en cuenta la gran dependencia que tiene el sector del mueble del sector de la construcción, y que la encuesta se realizó en el segundo semestre de 2007, una época un tanto incierta en términos de economía nacional ya que fue el año anterior al estallido de la crisis, es probable que ya las empresas empezaran a sentir síntomas que las llevara a tomar decisiones prudentes en términos de inversiones futuras. Lo anterior, sumado a que sólo un 21,6% de las empresas tiene previsto que el presupuesto TIC aumente, puede contribuir a la explicación de este resultado.

Los resultados no permiten por tanto afirmar que las empresas que muestran mayor disposición hacia el uso de TIC, medida por el presupuesto TIC

previsto para el año siguiente, tiendan a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio la hipótesis **HO2 se rechaza**.

HO3: *Las empresas que están mejor preparadas internamente, en términos de contratación de profesionales TIC, tienden a estar más avanzadas en la adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se presenta una relación positiva débil no significativa ($r_s = ,061 <$ en valor absoluto a $0,30$ y V de Cramer $= 0,134$) entre la variable que mide la preparación interna en términos de contratación de profesionales TIC y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Una primera precisión respecto a esta hipótesis es el hecho de estar considerando la preparación interna solamente en términos de personal especializado y capacitado en el uso de TIC, sin tener en cuenta si los procesos internos, la cultura organizacional, entre otros, están preparados para la integración de nuevas tecnologías, lo que en principio influye en que la pregunta no cubre toda la preparación interna y, probablemente, en el rechazo de la hipótesis.

En todo caso, sí se puede destacar de este análisis que el hecho de contar con personal preparado en el uso de TIC esta positivamente relacionado con el nivel de adopción, sin embargo esta relación no es significativa para aceptar la hipótesis. Este resultado puede estar influenciado por el hecho de que la mayoría de empresas encuestadas (94,2%) no cuentan con personal TIC contratado, lo que casi convierte la variable en una constante.

Esta situación es entendible, más aún si tenemos en cuenta que la mayoría de las empresas encuestadas son pequeñas y no es usual que empresas de esta condición cuenten con personal TIC en su plantilla (4% de las empresas pequeñas de la muestra y 19% de las medianas tienen contratados profesionales TIC), especialmente porque estas actividades usualmente son subcontratadas a los mismos proveedores de software en pos de reducir costes.

Pese a lo anterior, el hecho de que una empresa no cuente con personal especializado contratado, no necesariamente implica que dentro de la empresa haya desconocimiento de la tecnología, más aún si se tiene en cuenta la rápida y decidida penetración de Internet y demás TIC a nivel de la sociedad en general. De hecho, el 58% de las empresas que no tienen profesionales TIC contratados, no consideran la complejidad TIC como factor inhibitor del uso del negocio electrónico.

En consecuencia no puede afirmarse que las empresas que cuentan con profesionales TIC contratados se ubiquen en un nivel superior de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que la hipótesis **H03 se rechaza**.

7.2.2.3 Factores del Entorno

HE1: *El subsector industrial al que pertenece la empresa está relacionado con el nivel de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

Por tratarse de una variable nominal de tres categorías, no tiene sentido interpretar el signo de la medida de la relación. Así también, por tratarse del análisis de relación entre una variable nominal (tres categorías no ordenadas) y una ordinal, se prefiere el resultado del test *V de Cramer*, sin embargo, no se obtiene relación estadísticamente significativa ($r_s = -0,068$ y *V de Cramer* = 0,084) entre la variable que mide el subsector al que pertenece la empresa y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

El que no exista diferencia en el nivel de adopción para los diferentes subsectores a los que pertenecen las empresas de la muestra, puede estar asociado al hecho de que la mayoría de las empresas (79,2%) se clasifican en la

categoría CNAE "otros muebles", impidiendo además hacer un análisis más preciso del efecto del subsector.

Teniendo en cuenta que las diferencias entre un subsector y otro no están asociadas al proceso de fabricación, sino al tipo de muebles, parece lógico que tampoco exista diferencia en relación a los procesos de aprovisionamiento de las empresas de diferentes subsectores. Es decir, si bien las empresas fabrican diferentes tipos de muebles, sus procesos de manufactura son similares y sus procesos de aprovisionamiento también.

De otra parte, considerando que esta variable no está soportada teóricamente en el sentido estricto, sino que el "efecto del subsector" es una variable adaptada del "efecto de la industria", el hecho de referirnos a subsectores pertenecientes de una misma industria puede afectar significativamente este resultado, por lo que no podemos asumir que el efecto de la industria identificado teóricamente, pueda asimilarse al efecto del subsector.

En consecuencia, no puede afirmarse que el hecho de pertenecer a determinado subsector económico, dentro del sector del mueble, tenga relación alguna con el nivel de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial en que se encuentra la empresa, por lo que la hipótesis **HE1 se rechaza**.

HE2: *La ubicación geográfica de los proveedores está relacionada con el nivel de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

Al igual que el subsector industrial, en este tipo de variables no tiene sentido la interpretación del signo de la relación. Por tratarse del análisis de relación entre una variable nominal y una ordinal, en principio se emplea el resultado del test *V de Cramer* ($V \text{ de Cramer} = 0.177$), que muestra que no existe relación estadísticamente significativa entre la variable que mide la ubicación geográfica de los proveedores y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Pese a lo anterior, para este caso particular esta variable se puede analizar en función de la mayor o menor distancia a que se encuentran los proveedores. Es decir:

<u>Distancia</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Mayor distancia	Más avanzada	Positiva
Mayor distancia	Menos Avanzada	Negativa
Menor distancia	Más avanzada	Negativa
Menor distancia	Menos Avanzada	Positiva

En este sentido, se aprecia una relación positiva débil ($r_s = 0,197^* <$ en valor absoluto a $0,30$) y estadísticamente significativa al 5% entre la variable que mide la ubicación geográfica de los proveedores y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Si bien para una variable categórica no tiene sentido hablar de relación positiva o negativa, sin embargo, por las características de esta variable el resultado puede significar que a mayor distancia geográfica con los proveedores mayor tendencia a adoptar TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Si bien el hecho de que esta variable no está soportada teóricamente en el sentido estricto, y el "efecto de la ubicación geográfica de proveedores" es una variable adaptada del "efecto de la ubicación del mercado", puede llevar a pensar que es posible asimilar estos dos conceptos. En efecto, es probable que el que las empresas usen las TIC para apoyar sus procesos de compra puede estar relacionado con el hecho de que los proveedores estén más alejados o no.

En este orden de ideas, aparentemente el hecho de que los principales proveedores de una empresa sean regionales, nacionales o internacionales puede tener relación con el nivel de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que en principio la hipótesis **HE2 se acepta.**

HE3: *Las empresas que han experimentado presión de sus proveedores para adaptar soluciones TIC, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Tal como se esperaba, se observa una relación positiva débil ($r_s = 0,233^* <$ en valor absoluto $0,30$ y V de $Cramer = 0.264^{**}$) y estadísticamente significativa al 5% y al 1% respectivamente, entre la variable que mide la presión externa de los proveedores para el uso de determinadas TIC y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Si bien las TIC en las relaciones con proveedores se usan muy poco entre las empresas del sector del mueble, si se puede decir que las empresas que han recibido presión tienden a estar más adelantadas.

Lo cual tiene sentido, si se tiene en cuenta que, para muchas empresas del sector, las inversiones en TIC sólo valen la pena si estas inversiones se reflejan en ingresos o beneficios tangibles en el corto plazo, mientras que las ventajas del uso de TIC en el aprovisionamiento está más asociada a la reducción de costes u optimización de procesos.

En consecuencia, es probable que las empresas no consideren estas opciones de inversión si no sienten la necesidad estricta de hacerlo. Si a esto se le suma la posible influencia que pueden ejercer proveedores con alto poder de negociación, tiene sentido que las empresas sólo realicen inversiones en TIC para el aprovisionamiento, si estas son motivadas por mantener relaciones favorables con proveedores importantes.

Un aspecto a considerar es que solamente tres empresas de la muestra dicen haber recibido presión, todas las tres pequeñas empresas (12, 20 y 32 empleados) dos de las cuales están catalogadas como pioneras y una seguidora. Estas 3 empresas sólo representan el 2,5% de la muestra, lo que de alguna

manera puede afectar las generalizaciones de estos resultados, por lo que deben tomarse con cautela.

En todo caso se puede afirmar que, las empresas que muestran haber recibido presión externa de parte de socios comerciales hacia el uso de TIC tienden a estar ubicadas en un nivel más avanzado de adopción de innovaciones de TIC en procesos de aprovisionamiento empresarial, por lo que la hipótesis **HE3 se acepta.**

HE4: *Las empresas que consideran que no usan más intensivamente el negocio electrónico porque creen que sus proveedores y clientes no están preparados para ello, tienden a estar menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

La interpretación del signo de la medida de la relación esperada (r_s), en función de la posible contestación y el nivel de adopción esperado es:

<u>Contestación</u>	<u>Nivel de adopción</u>	<u>Signo de la medida de la relación (r_s)</u>
Si (=1)	Más avanzada	Positiva
Si (=1)	Menos Avanzada	Negativa
No (=0)	Más avanzada	Negativa
No (=0)	Menos Avanzada	Positiva

Se observa que no existe relación estadísticamente significativa ($r_s = 0,099$ y V de *Cramer* =0.168) entre la variable que mide la preparación de los socios comerciales en el uso de TIC y la que mide el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Contrario a lo que se esperaba esta relación no es estadísticamente significativa, es decir, que la decisión de una empresa de adoptar TIC para soportar su proceso de aprovisionamiento no necesariamente está influenciada por la percepción que tenga del grado de preparación de sus socios comerciales actuales o potenciales en relación no sólo a los recursos de TIC disponibles, sino a nivel de preparación de su personal para realizar actividades de negocio electrónico a nivel general.

Si bien esta variable no muestra relación significativa con el nivel de adopción de innovaciones de TIC, la mayoría de las empresas (88%) consideran que no usan más intensivamente el negocio electrónico porque creen que sus proveedores y clientes no están preparados para ello. Es decir, el hecho de no existir relación puede estar asociado a que la percepción de falta de preparación de clientes y proveedores es generalizada, resultado que puede estar muy influenciado por la poca difusión de las TIC en el sector del mueble.

Una posible explicación a este fenómeno puede ser que las empresas no adoptan TIC porque creen que las demás empresas no están preparadas para ello, creando un bucle del que sólo se puede salir gracias a las decididas inversiones de las empresas pioneras. Es importante tener en cuenta que este resultado puede deberse a que la pregunta de la encuesta no esté midiendo el grado de preparación TIC de los socios comerciales, sino una percepción subjetiva de las empresas en relación a la preparación de terceros en el uso de TIC, percepción que de alguna manera puede estar afectando este resultado.

En consecuencia, el hecho de no poder aceptar la hipótesis no necesariamente indica que esta variable deba descartarse, sino que tal vez no sea el momento adecuado para probar su posible relación. En otras palabras, hasta tanto no se difundan adecuadamente las TIC en el sector, no tendrá sentido analizar la preparación de clientes y proveedores en la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento electrónico.

En todo caso no se puede afirmar que el hecho de que las empresas consideren que no usan más intensivamente el negocio electrónico porque creen que los socios comerciales no están preparados para ello, tiendan a estar más o menos avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial, por lo que la hipótesis **HE4 se rechaza.**

***HE5:** Las empresas que expresan tener mayor nivel de confianza en el marco legislativo del uso del negocio electrónico, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

Tal como se comentó anteriormente, esta hipótesis no puede ser contrastada en el presente trabajo, dadas las limitaciones de los datos.

HE6: *Las empresas que expresan tener mayor confianza en el soporte TIC externo, tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.*

Tal como se comentó anteriormente, esta hipótesis no puede ser contrastada en el presente trabajo, dadas las limitaciones de los datos.

Gráficamente y a manera de síntesis, la Figura 35 resalta aquellas relaciones cuya significatividad, basada en la relación bivariada, conlleva a aceptar la hipótesis.

Dentro del bloque de factores de tipo tecnológico se destaca la existencia de relación entre la variable dependiente "Nivel de Adopción" y la independiente Recursos de TIC disponibles. En cuanto al bloque organizacional, el número de empleados muestra relación significativa, mientras que en el bloque del entorno, la ubicación geográfica de proveedores y la presión externa recibida de los proveedores hacia el uso de TIC, muestran relación estadísticamente significativa con la variable dependiente.

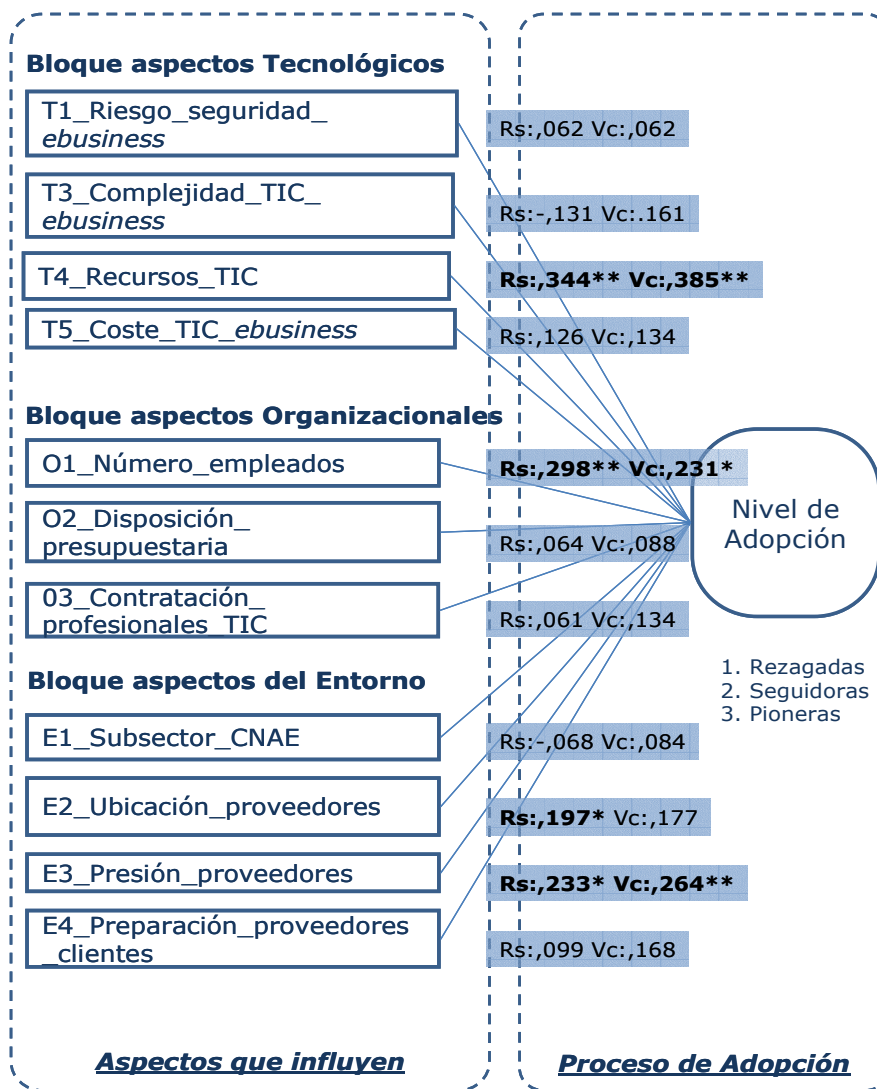


Figura 35. Comprobación de hipótesis del modelo: Valor de los coeficientes de correlación de Spearman y V de Cramer

Fuente: elaboración propia

En la Figura 35 se resaltan en negrita los valores que resultaron estadísticamente significativos y que permiten aceptar la existencia de relación entre las variables analizadas. Un asterisco acompañando al valor quiere decir que esta relación es estadísticamente significativa al 5% y dos asteriscos que esta relación es estadísticamente significativa al 1%

Este resultado ya permite identificar cuatro variables que deben ser tenidas en cuenta no sólo en el análisis del presente estudio, sino en estudios posteriores relacionados con el tema. Adicionalmente permite avanzar en el conocimiento del comportamiento del modelo teórico TOE y de su aplicabilidad en el campo de las TIC.

Con el objetivo de ir un paso adelante de este resultado, se optó por realizar un análisis multivariante, que permita evaluar la posible capacidad predictiva del modelo, y confirmar o no, el resultado del análisis bivariado, tal como se explica a continuación.

7.2.3 *Análisis multivariado*

La investigación exploratoria busca encontrar pistas que permitan explicar un fenómeno determinado, lo que requiere hacer una primera identificación del conjunto de variables con potencial explicativo del fenómeno en cuestión (Gutiérrez Cillán y Rodríguez Escudero, 1999). Con base en el análisis bivariado anteriormente planteado, fue posible identificar variables relacionadas con el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial. Sin embargo, si bien las hipótesis a probar eran de tipo relacional, con el fin de ir un paso adelante en el estudio, el análisis multivariado se realiza con el objetivo de examinar las relaciones funcionales entre las variables, es decir, considerar la posibilidad de que las variables independientes identificadas puedan llegar a predecir la variable respuesta.

7.2.3.1 Valoración de alternativas para el análisis multivariado

La elección de las técnicas estadísticas multivariadas a utilizar no resulta ser tarea sencilla. La regresión múltiple es la técnica de dependencia multivariante más extensamente utilizada dada su capacidad para predecir y explicar variables métricas, sin embargo, cuando se trata de variables no métricas esta técnica no es adecuada (Hair *et al.*, 2004).

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio, y considerando que los datos de trabajo contienen en su mayoría variables de tipo nominal, especialmente dicotómicas de naturaleza no normal, y que no es adecuado utilizar regresión multivariante, se pueden considerar otras alternativas

apropiadas cuando la variable dependiente es no métrica (Miquel *et al.*, 1997; Hair *et al.*, 2004; Esteban Talaya *et al.*, 2008) como se puede apreciar en la Tabla 38.

Variables independientes	Variable dependiente	
	Métrica	No Métrica
Métrica	Regresión Lineal Regresión múltiple SEM RNA	Análisis discriminante Regresión logística y logística multinomial Modelos Probit RNA
No Métrica	Análisis de la varianza Regresión múltiple con variables ficticias RNA	Análisis discriminante Modelos log-lineales Regresión logística y multinomial RNA

Tabla 38. Técnicas multivariantes más apropiadas según el tipo de variables

Fuente, adaptado a partir de (Martínez Arias, 1999; Pérez Delgado y Martín Martín, 2003; Hair *et al.*, 2004; Esteban Talaya *et al.*, 2008)

El **análisis discriminante** es una técnica de análisis multivariable que persigue la correcta clasificación de las observaciones en grupos predeterminados con antelación (Miquel *et al.*, 1997), e implica tener un valor teórico, es decir una combinación lineal de dos o más variables independientes que discrimine mejor entre los grupos definidos *a priori*, es una técnica apropiada para contrastar hipótesis de que las medias de los grupos de un conjunto de variables independientes para dos o más grupos son iguales (Hair *et al.*, 2004) y permite predecir la pertenencia de nuevos individuos a los grupos establecidos (Miquel *et al.*, 1997).

En cuanto a la **regresión logística**, también conocida como análisis *logit*, es un tipo especial de regresión que se utiliza para predecir y explicar una variable categórica binaria, su fórmula es similar a la del valor teórico de la regresión múltiple y representa una única relación multivariante con coeficientes que indican la influencia relativa de las variables predictoras. Aunque está restringida en su forma básica a dos grupos, en formulaciones alternativas puede considerar más de dos grupos (Hair *et al.*, 2004).

Un factor crítico en la elección y aplicación de la técnica multivariante correcta es la medición de las propiedades de las variables dependientes e independientes. En muchos casos las variables métricas tienen que ser utilizadas como variables independientes, como ocurre en el análisis de regresión, en el análisis discriminante y en la correlación canónica, casos en los que se puede utilizar variables ficticias (*dummy*)⁴¹, que actúan como variables de sustitución. La utilización más frecuente de variables ficticias se produce en el análisis de regresión y discriminante, donde los coeficientes tienen una explicación directa (Hair *et al.*, 2004).

Otra posible alternativa de análisis es el empleo de **Redes Neuronales Artificiales** (RNA), que son un procedimiento totalmente diferente de analizar los datos respecto a cualquiera de las técnicas multivariantes (Hair *et al.*, 2004) y se pueden definir como un dispositivo diseñado a imitación de los sistemas nerviosos de los animales, interconectando unidades denominadas neuronas artificiales o elementos de proceso, cuyo funcionamiento se inspira en el de las neuronas biológicas (Pérez Delgado y Martín Martín, 2003) de modo que, en lugar de conceptualizar el problema como matemático, las RNA utilizan el cerebro humano y su estructura para desarrollar una estrategia de procedimiento (Hair *et al.*, 2004).

Las RNA pueden tratar muchos de los problemas que tratan las técnicas multivariantes de la regresión múltiple, el análisis discriminante y el análisis de conglomerados, produciendo en muchos casos resultados comparables (Hair *et al.*, 2004; Martín Martín y De la Paz Santana, 2007), y no deben considerarse como un procedimiento menos riguroso sino una variación de enfoque (Hair *et al.*, 2004).

Las RNA se han aplicado con éxito en diferentes campos como la biología, medicina, medio ambiente, finanzas, empresa, telecomunicaciones (Caballero Pintado y Molera Pérez, 2004; Martín Martín y De la Paz Santana, 2007). Concretamente en el ámbito empresarial, los principales trabajos se encuentran en áreas como economía y finanzas para prever la evolución de los precios, valorar el riesgo de los créditos, identificar falsificaciones, analizar mercados financieros (Aragón Torre *et al.*, 1997; Aparicio *et al.*, 1999), en

⁴¹ Variable independiente usada para explicar el efecto que tienen los diferentes niveles de una variable no-métrica en la predicción de la variable criterio (Hair *et al.*, 2004).

control de producción (Aragón *et al.*, 2002), ingeniería del software (Tuya *et al.*, 2007; Alba González-Fanjul, 2008; Villanueva-Balsera *et al.*, 2009; Sarcia *et al.*, 2010), análisis de mercados (Bigné *et al.*, 2010) entre otras.

Si bien las RNA tienen capacidad de manejar relaciones complejas, particularmente de naturaleza no lineal, es recomendable su uso en aquellas situaciones en las que las técnicas multivariantes no puedan tratar relaciones complejas o la clasificación y la predicción sean objetivos primordiales (Hair *et al.*, 2004). Teniendo en cuenta esta recomendación, el hecho de que no existan muchos trabajos en el ámbito científico que empleen RNA, y que en el área de estudio en particular no se hayan encontrado trabajos concretos que las empleen, lleva a analizar la pertinencia de emplear RNA en un trabajo de tipo exploratorio como el presente, pero se deja abierta la posibilidad de emplearlas en estudios posteriores para contrastar los resultados obtenidos por medio de técnicas estadísticas clásicas.

La aplicación de **Modelos de Ecuaciones Estructurales SEM** (Structural Equation Modeling) fue otra alternativa valorada para el análisis multivariante, y ha sido empleada con éxito en estudios anteriores relacionados con el análisis de creación de valor (Zhu *et al.*, 2004; Soto-Acosta, 2006) o del proceso de difusión del negocio electrónico (Lin y Lin, 2008) entre otros. Los modelos SEM son unas técnicas multivariantes que combinan aspectos de la regresión múltiple (examinando relaciones de dependencia) y análisis de factor (que representa conceptos inmedibles – factores – con variables múltiples) para estimar una serie de relaciones de dependencia interrelacionadas simultáneamente (Hair *et al.*, 2004).

La modelización SEM es una técnica confirmatoria que trata principalmente de comprobar si un cierto modelo teórico es válido (Ramón Jerónimo, 2007). Se basa en relaciones causales, en las que el cambio de una variable se supone que produce un cambio en otra variable, por lo que es necesario que se cumplan criterios como la existencia de asociación suficiente entre dos variables, antecedentes temporales de la causa frente al efecto, falta de alternativas a las variables causales y una base teórica para la relación (Hair *et al.*, 2004). En consecuencia, este tipo de modelos no son útiles en estudios exploratorios, y deben ser usados de modo confirmatorio (Hair *et al.*, 2004; Satorra, 2007; Ramón Jerónimo, 2007).

Para el caso particular de esta investigación, teniendo en cuenta que se trata de un estudio exploratorio que pretende identificar relaciones entre variables, no resulta entonces apropiado emplear modelos de ecuaciones estructurales. Adicionalmente se debe tener en cuenta que las variables de estudio en esta tesis son de tipo dicotómico, y aunque algunos autores reconocen la posibilidad de considerar variables ordinales o dicotómicas (Del Barrio García y Luque Martínez, 2010), estos modelos son sensibles al incumplimiento del supuesto de normalidad (Hair *et al.*, 2004), y funcionan mejor con variables métricas o a lo sumo de escala de Likert con al menos 7 categorías (Satorra, 2007).

En consecuencia, teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente planteadas, los objetivos del estudio, las características de las variables y el hecho de tratarse de un estudio exploratorio cuyas hipótesis son de naturaleza relacional, se considera apropiado realizar un análisis de regresión logística, que permite el uso de variables no métricas, tiene la ventaja de verse menos afectado que el análisis discriminante cuando no se cumplen los supuestos básicos, concretamente la normalidad de las variables, está menos influido que el análisis discriminante por las diferencias de varianzas-covarianzas entre grupos y permite la utilización de variables no métricas por medio de su codificación con variables ficticias (Hair *et al.*, 2004).

El análisis de Regresión Logística se basa en intentar definir una función matemática sigmoidea (distribución logística), cuya variable sólo puede tomar los valores comprendidos entre "0" y "1" (Vega, 2008). Para el caso particular, la variable dependiente es ordinal y tiene tres niveles ordenados, por lo que la regresión logística aplicable es la ordinal, ya que tiene en cuenta el orden inherente de los niveles de la variable respuesta (Kleinbaum y Klein, 2002; Norusis, 2010). En este caso es necesario definir dos (número de categorías menos uno) ecuaciones simultáneas, cada una de ellas comparando una determinada categoría con la definida como referencia que debe ser el valor más bajo.

7.2.3.2 Codificación de las variables para el análisis de regresión logística ordinal

Para poder realizar correctamente el análisis de regresión logística con el programa estadístico SPSS, es necesario que las variables independientes categóricas que tengan de más de dos categorías, sean convertidas en dicotómicas por medio de la creación de nuevas variables ficticias (*dummy*), manteniendo la misma información que en la variable original (Vega, 2008).

Para el caso particular, teniendo en cuenta que la variable "Ubicación geográfica de proveedores", con tres categorías, fue una de las que resultó estar relacionada con la variable dependiente, es necesario recodificarla con variables ficticias. En cuanto a la variable "Numero de empleados", se empleará la versión categórica que tiene dos niveles de tamaño de empresa según el número de empleados, pequeña y mediana.

Una variable ficticia o *dummy* es una variable dicotómica que representa un tipo de variable independiente no métrica a la cual se le asigna uno y cero dependiendo si el sujeto cuenta o no con cierta característica (Hair *et al.*, 2004). En los casos de variables categóricas con más de dos categorías, es necesario hacer una transformación previa creando más de una variable ficticia, las cuales permiten capturar información contenida en un esquema de categorización para luego usar esta información en la estimación de la regresión (Hardy, 1993).

Para la variable "Ubicación geográfica de proveedores", que es una variable independiente con más de dos categorías –tres en concreto-, será necesario hacer una transformación previa para convertirla en dicotómica. Esta transformación consiste en crear nuevas variables dicotómicas ficticias pero manteniendo la misma información que en la variable original (Vega, 2008). Para explicar los L niveles de una variable independiente se necesitan $L-1$ variables ficticias (Hair *et al.*, 2004).

En este caso, la fuerza de la asociación entre la variable original ("Ubicación geográfica de proveedores") y la variable resultado se medirá a través de la posibilidad de estar en una categoría (pertenecer a una variable ficticia) frente a otra categoría, la cual se toma como referencia. Para ello es

necesario, que previamente al análisis se identifique la categoría de referencia (Vega, 2008).

La variable ubicación geográfica de proveedores dispone de tres categorías posibles, regionales, nacionales o internacionales (ver Tabla 39), por lo que hacen falta 2 variables ficticias (ya que $L=3$, por lo que $L-1=2$). La categoría que se escogió como referencia es "nacionales", por lo que las dos variables ficticias o *dummy* resultantes son (ver detalle en el anexo IV):

<u>Categoría</u>	<u>Valores de la Variable <i>Dummy</i></u>	
	<u><i>Dummy E2a</i></u>	<u><i>Dummy E2a</i></u>
Regionales	1	0
Internacionales	0	1
Nacionales (categoría de referencia)	0	0

E2a - *Dummy* proveedores regionales. Los casos que tiene un "1" en esta variable corresponden a aquellas empresas cuyos proveedores son principalmente regionales, y el resto tendrá un valor de "0".

E2b - *Dummy* proveedores internacionales. Los casos que tiene un "1" en esta variable corresponden a aquellas empresas cuyos proveedores son principalmente internacionales, y el resto tendrá un valor de "0".

Sus proveedores son principalmente regionales	
Nombre de la Variable	E2a – <i>Dummy</i> proveedores regionales
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal – Dicotómica
Posibles valores	1. Si, 0. No
Casos válidos	120 casos válidos – 100%
Casos perdidos	0 casos perdidos – 0%
Moda	0 (No)
Sus proveedores son principalmente internacionales	
Nombre de la Variable	E2a – <i>Dummy</i> proveedores internacionales
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal – Dicotómica
Posibles valores	1. Si, 0. No
Casos válidos	120 casos válidos – 100%
Casos perdidos	0 casos perdidos – 0%
Moda	0 (No)

Tabla 39. Codificación de las variables ficticias (*dummy*) para la Ubicación geográfica de proveedores.
Fuente: Elaboración propia

En el análisis de regresión, los coeficientes de regresión de las variables ficticias representan desviaciones del grupo de comparación en cuanto a la variable criterio o dependiente. Las desviaciones representan las diferencias entre las medias para cada grupo de encuestados compuesto por una variable ficticia y un grupo de comparación (Hair *et al.*, 2004). Una vez unificada la codificación de las variables se puede realizar la regresión logística.

7.2.3.3 Análisis de regresión logística ordinal

La regresión logística ordinal (RLO) es útil para situaciones en que las observaciones están medidas en una escala limitada y que sigue cierto orden o jerarquía (Silva Ayçaguer y Barroso Ultra, 2004), como es el caso de las variables ordinales.

Para las variables ordinales, el inconveniente del modelo de regresión multinomial, es que el orden de las categorías se ignora. La regresión ordinal, también conocida como procedimiento PLUM⁴², es una extensión del modelo lineal general para datos categóricos ordinales, y puede ser utilizado para ajustar un modelo *logit*. El modelo logístico lineal simple del que parte la regresión logística es (Silva Ayçaguer y Barroso Ultra, 2004):

$$Y = \ln (P/1-P) = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots \beta_i X_i$$

Donde i es el número de variables independientes

α es el intercepto (ordenada en el origen)

P es la probabilidad de que cierto suceso ocurra

$P/P-1$ es el *odds de ratio*, que se define como la razón entre la probabilidad de que cierto suceso ocurra y la probabilidad de que no ocurra. Es decir, se trata de un número que expresa cuánto más probable es que se produzca frente a que no se produzca el hecho en cuestión.

El coeficiente β es la pendiente y mide el cambio promedio que se produce en Y para un incremento unitario de la i -ésima variable independiente, suponiendo constantes los valores para el resto.

Para el caso particular, la variable dependiente tiene 3 niveles ordenados, por lo que se opera con un modelo que trabaje con el *logit* acumulativo, el cual puede ser representado como una función lineal de las variables independientes. Teniendo en cuenta que " s " es el número de niveles ordenados, el valor P debe incluir las probabilidades de los diferentes niveles, es decir, la probabilidad de pertenecer a alguno de los tres niveles es igual a la suma de las probabilidades de pertenecer a cada nivel como se aprecia en la siguiente ecuación:

$$P(Y \leq s) = P(Y = 1) + P(Y = 2) + \dots P(Y = s)$$

En consecuencia el *odds de ratio* para este modelo es:

$$\frac{P(Y \leq s)}{1 - P(Y \leq s)} = \frac{P(Y \leq s)}{P(Y > s)}$$

⁴² PLUM: Modelo Universal Politómico, del inglés *Polytomous Universal Model*.

Para el ajuste del modelo logit, la estimación de los parámetros se realiza a través de un algoritmo iterativo de máxima verosimilitud. El modelo logístico ordinal general es entonces:

$$\text{logit} \left(\frac{\sum_{j=1}^h P_j}{1 - \sum_{j=1}^h P_j} \right) = \ln \frac{\sum_{j=1}^h P_j}{1 - \sum_{j=1}^h P_j} = \alpha_h + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i$$

Esta variante es tal que sólo cambia el intercepto para los diferentes submodelos, o sea, que para cada *logit* los parámetros del modelo (β) son los mismos y solo cambia el intercepto (α), y asume que las curvas de regresión son paralelas (Silva Ayçaguer y Barroso Ultra, 2004). Para el caso particular, en que la variable dependiente tiene tres niveles ordenados, si se toma como referencia el nivel tres, las dos ecuaciones resultantes serán:

$$\text{logit} (P_1) = \ln(P_1/1-P_1) = \alpha_1 + \beta_1 X_1 + \dots \beta_i X_i$$

$$\text{logit} (P_1+P_2) = \ln(P_1+P_2/P_3) = \alpha_2 + \beta_1 X_1 + \dots \beta_i X_i$$

Un supuesto básico del análisis de regresión logística es la no existencia de multicolinealidad (Silva Ayçaguer y Barroso Ultra, 2004; Leech *et al.*, 2005). Para el caso particular, al no existir coeficientes mayores a 0,8 en el análisis basado en el coeficiente de *Spearman*, no hay problemas de multicolinealidad entre las variables.

Otro supuesto a tener en cuenta es que la regresión logística funciona mejor con muestras grandes, con un mínimo de 20 casos por predictor y al menos 60 casos totales (Leech *et al.*, 2005), por lo que con 120 casos sería recomendable emplear seis variables predictoras como máximo.

Adicionalmente, considerando que no debería dejarse de incluir toda variable que en un análisis bivariado previo demostrara una relación "suficiente" con la variable dependiente (González-Revaldería *et al.*, 2007), y con el objeto de obtener un modelo explicativo parsimonioso que incluya el menor número posible de variables predictoras, es necesario asegurarse previamente de que las variables independientes incluidas en el modelo resulten ser relevantes en la predicción de la variable dependiente. En consecuencia, con base en los

resultados arrojados en el análisis de correlaciones realizado en el apartado anterior y basado en el coeficiente de correlación de *Spearman* y la medida de asociación *V de Cramer*, las variables a incluir en el modelo son las cuatro siguientes: T4 Recursos de TIC, O1 Número de empleados, E2 Ubicación geográfica de proveedores y E3 Presión de proveedores, el resto de variables independientes son irrelevantes a la hora de explicar la variable dependiente, por lo que se considera la necesidad de excluirlas del análisis.

Los datos fueron procesados empleando el software SPSS v17 para Windows en la opción Analizar/Regresión/Ordinal. La Tabla 40, resume los parámetros del modelo, incluye los coeficientes estimados, su error estandarizado, el coeficiente de *Wald*, sus grados de libertad y su significación estadística, encontrando que las variables T4 Recursos de TIC, E3 Presión de proveedores y e2a proveedores regionales (variable *dummy* creada a partir de la variable original ubicación geográfica de proveedores) resultan ser estadísticamente significativas y por tanto entran en el modelo de regresión logística ordinal. Se observan sólo dos niveles en la variable respuesta Nivel de adopción, dado que el nivel "pioneras" (N_Nivel_Adopción = 3) se toma como referencia.

	Estimación	Error típ.	Wald	gl	Sig.
[N_Nivel_Adopción = 1,00]	-4,371	1,688	6,706	1	,010
[N_Nivel_Adopción = 2,00]	-1,207	1,590	,577	1	,448
[T4_Recursos_TIC=,00]	-1,376	,572	5,795	1	,016
[T4_Recursos_TIC=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[O1A_Numero_empleados=,00]	-,801	,658	1,482	1	,224
[O1A_Numero_empleados=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[E3_Presión_proveedores=,00]	-3,273	1,353	5,856	1	,016
[E3_Presión_proveedores=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[e2a_Provee_regional=,00]	,969	,535	3,282	1	,070
[e2a_Provee_regional=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[e2c_Provee_internacional=,00]	,213	,689	,096	1	,757
[e2c_Provee_internacional=1,00]	0 ^a	.	.	0	.

Función de vínculo: Logit.
a. Este parámetro se establece en cero porque es redundante

Tabla 40. Estimación de parámetros

Fuente: Elaboración propia

En este caso, las tres variables que resultan significativas (p valor $< 0,1$) son T4 Recursos de TIC disponibles, E3 Presión de proveedores y la variable dicotómica que recoge a las empresas cuyos principales proveedores son regionales.

Si el coeficiente β es positivo, entonces la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán altas para valores altos de la variable X. Si por el contrario, β es negativo, estas probabilidades serán bajas para valores altos de la variable X (Silva Ayçaguer y Barroso Ultra, 2004).

Para el caso particular, teniendo en cuenta que se toma como referencia el nivel de adopción más alto (pioneras), la interpretación de los coeficientes β se analiza en función de la probabilidad de la empresa de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. En este sentido, el signo del coeficiente β se interpreta:

	<u>Probabilidad de Nivel de adopción</u>	<u>Signo del coeficiente</u>
Recursos de TIC disponibles		
Mayor Nivel (=1)	Menos avanzada	Positivo
Mayor Nivel (=1)	Más Avanzada	Negativo
Menor Nivel (=0)	Menos avanzada	Negativo
Menor Nivel (=0)	Más Avanzada	Positivo
Tamaño de la empresas medido por el número de empleados		
Mediana (=1)	Menos avanzada	Positivo
Mediana (=1)	Más Avanzada	Negativo
Pequeña (=0)	Menos avanzada	Negativo
Pequeña (=0)	Más Avanzada	Positivo
Presión de los proveedores		
Si (=1)	Menos avanzada	Positivo
Si (=1)	Más Avanzada	Negativo
No (=0)	Menos avanzada	Negativo
No (=0)	Más Avanzada	Positivo

	<u>Probabilidad de Nivel de adopción</u>	<u>Signo del coeficiente</u>
Ubicación geográfica de los proveedores (recodificada en dos variables ficticias).		
Menor distancia	Menos avanzada	Positivo
Menor distancia	Más Avanzada	Negativo
Mayor distancia	Menos avanzada	Negativo
Mayor distancia	Más Avanzada	Positivo

En cuanto a los coeficientes β : El valor de -1,376 corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, cuando la empresa está en un menor nivel de recursos de TIC disponibles, en comparación a cuando está en un mayor nivel. El valor de -3,273 corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando la empresa no ha sentido presión de sus proveedores para adoptar determinadas TIC, en comparación a cuando si la ha sentido.

Para T4 Recursos de TIC y E3 Presión de proveedores, por tener un β negativo, la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán bajas para las empresas con mayor nivel de recursos y para las que han sentido presión de los proveedores por adoptar determinadas TIC.

La interpretación del coeficiente de la variable ficticia es directa. Es decir, para la variable *dummy* que recoge a los proveedores regionales, el valor de 0,969 corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando los principales proveedores de la empresa son regionales, en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales. En este caso el coeficiente β es positivo, lo que significa que la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán altas para las empresas cuyos principales proveedores son regionales, en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales.

Para el caso de la variable *dummy* que recoge a los proveedores internacionales, no aparece como variable predictora del modelo. Es decir, que no se puede identificar cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando los principales proveedores de la empresa son internacionales en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales.

Analizando conjuntamente las dos variables *dummy* asociadas a la variable que mide la ubicación geográfica de los proveedores, se interpreta que las empresas cuyos proveedores son principalmente regionales pueden tener mayor probabilidad de ser rezagadas, pero no se puede afirmar nada respecto a aquellas cuyos proveedores son principalmente internacionales.

Los umbrales, también son llamados puntos de corte o interceptos (α) y se muestran en la parte superior de la tabla y se refieren a la ordenada en el origen. Aunque en general, estos no se utilizan en la interpretación de los resultados, indican el punto de corte de la variable para los grupos observados.

Para estos coeficientes estimados puede también evaluarse su significación estadística. El estadístico de *Wald* se utiliza para valorar la significación (Hair *et al.*, 2004). El cuadrado del cociente entre el valor estimado del parámetro y su error estándar, es igual al estadístico *Wald*. Si la significancia del estadístico *Wald* es pequeña (menos que 0,05) el parámetro es diferente de cero. El coeficiente es estadísticamente significativo al 10% para las variables T4 Recursos de TIC, E2 Ubicación geográfica de proveedores en su versión de variable ficticia "proveedores regionales" y E3 Presión de proveedores.

Con respecto a la información de ajuste de los modelos (Tabla 41), consiste en una prueba de cocientes de verosimilitud del modelo obtenido frente a uno en el cual todos los parámetros son cero. Como el nivel de significancia de la prueba es ,000 ($p < 0,05$), se puede concluir que el modelo final se prefiere frente a la hipótesis nula.

Modelo	-2 log de la verosimilitud	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	65,641			
Final	41,707	23,934	5	,000

Función de vínculo: Logit.

Tabla 41. Información de ajuste de los modelos

Fuente: Elaboración propia

El valor del logaritmo de la verosimilitud ($-2LL^{43}$) permite valorar el ajuste global del modelo. Menores valores de medida de $-2LL$ indican mejores ajustes del modelo y no existe un límite inferior o superior para esta medida (Hair *et al.*, 2004).

El doble logaritmo del estadístico compara los valores de la predicción con los valores observados en dos momentos: a) en el modelo sin variables independientes, sólo con la constante y b) una vez introducidas las variables predictoras. Por lo tanto, el valor del logaritmo de la verosimilitud (Likelihood) debe disminuir sensiblemente entre ambas instancias e – idealmente – tender a cero cuando el modelo predice bien. Para el caso particular, este valor logró reducirse de 65,641 a 41,707.

En cuanto a la bondad de ajuste, se analiza con base en el estadístico *Pearson y Deviance*, que tienen una distribución Chi-cuadrado con los grados de libertad desplegados. Un valor Chi-cuadrado no significativo indica un buen ajuste del modelo (Hair *et al.*, 2004). Si el valor de la significancia es pequeño (menos que 0,05) el modelo no ajusta adecuadamente los datos. En este caso (Tabla 42), el valor mayor (*Pearson*= ,748 y *Deviance*= ,482) denota que los supuestos del modelo son consistentes con los datos.

⁴³ Logaritmo de la verosimilitud, traducción del inglés *Log Likelihood*.

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	14,600	19	,748
Desviación	18,608	19	,482

Función de vínculo: Logit.

Tabla 42. Bondad de ajuste

Fuente: Elaboración propia

Otro estadístico a analizar es la R^2 de Cox y Snell, mayores valores indican un mejor ajuste del modelo con un valor máximo de "1" (Hair *et al.*, 2004). De acuerdo con Cohen y Cohen (1983), para un tamaño muestral de 100 y 5 variables independientes, se puede considerar que existen relaciones significativas cuando se alcanza un R^2 superior a 0,16 a un nivel de significancia de 1%. El valor de 0,219 permite por tanto confiar razonablemente en la capacidad predictiva del modelo

Esta medida sin embargo está limitada en que no puede alcanzar el máximo valor de "1", por lo que Nagelkerke propuso una modificación que tenía el rango de "0" a "1", cuyo resultado es comparable con la R^2 de Cox y Snell (Hair *et al.*, 2004) y que en nuestro caso (Tabla 43) es de 25,8%. Esto quiere decir que el porcentaje restante vendría explicado por otras variables no incluidas en el modelo.

Cox y Snell	,219
Nagelkerke	,258
McFadden	,132

Función de vínculo:

Logit.

Tabla 43. Pseudo R-cuadrado

Fuente: Elaboración propia

Si bien el ajuste del modelo no es muy alto, para las condiciones particulares del estudio empírico se puede confiar razonablemente en su capacidad predictiva. Sin embargo, es importante analizar el hecho de que la variable "Número de empleados", pese a haber mostrado relación

estadísticamente significativa en el análisis bivariado, no entra como variable predictora del modelo de regresión logística, lo cual puede ser debido principalmente a que la mayoría de las empresas (86,6%) de la muestra se clasifican en la categoría de pequeñas empresas (entre 10 y 49 empleados).

En consecuencia, y con el fin de analizar más detalladamente este grupo de pequeñas empresas, se analizó la alternativa de subdividir el grupo en cuatro sub-grupos menores que pudieran resultar mas excluyentes y reflejarse en el modelo de regresión logística como se muestra en la Tabla 44:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Entre 10 y 14 empleados	32	26,7	26,9	26,9
	Entre 15 y 24 empleados	34	28,3	28,6	55,5
	Entre 25 y 49 empleados	37	30,8	31,1	86,6
	50 o más empleados	16	13,3	13,4	100,0
	Total	119	99,2	100,0	
Perdidos	Perdidos	1	,8		
Total		120	100,0		

Tabla 44. Clasificación de las empresas por tamaño en cuatro subgrupos, según el número de empleados.

Fuente, Elaboración propia

Esta nueva clasificación convierte a la variable dicotómica "Número de empleados" en una variable de cuatro categorías, lo que implica la necesidad de crear tres nuevas variables ficticias (*dummy*), tomado la cuarta categoría de referencia.

<u>Categoría</u>	<u>Valores de la Variable <i>Dummy</i></u>		
	<u>10-14</u>	<u>15-24</u>	<u>25-49</u>
Entre 10 y 14 empleados	1	0	0
Entre 15 y 24 empleados	0	1	0
Entre 25 y 49 empleados	0	0	1
50 o más empleados (categoría de referencia)	0	0	0

Dummy 10_14: Los casos que tiene un "1" en esta variable corresponden a aquellas empresas con entre 10 y 14 empleados, y el resto tendrá un valor de "0".

Dummy 15_24: Los casos que tiene un "1" en esta variable corresponden a aquellas empresas con entre 15 y 24 empleados, y el resto tendrá un valor de "0".

Dummy 25_49: Los casos que tiene un "1" en esta variable corresponden a aquellas empresas con entre 25 y 49 empleados, y el resto tendrá un valor de "0".

Categoría de referencia: Empresas con 50 o más empleados, es decir, empresas medianas. Las características generales de las tres nuevas variables ficticias (*dummy*) se detallan a continuación en la Tabla 45.

No. Empleados: <i>Dummy</i> Entre 10 y 14 Empleados en relación al tamaño de la empresa	
Nombre de la Variable	<i>Dummy</i> 10_14
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	1. Si, 0. No
Casos válidos	119 casos válidos - 99,17%
Casos perdidos	1 casos perdidos - 0,83%
Moda	0 (No)
No. Empleados: <i>Dummy</i> Entre 15 y 24 Empleados en relación al tamaño de la empresa	
Nombre de la Variable	<i>Dummy</i> 15_24
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	1. Si, 0. No
Casos válidos	119 casos válidos - 99,17%
Casos perdidos	1 casos perdidos - 0,83%
Moda	0 (No)
No. Empleados: <i>Dummy</i> Entre 25 y 49 Empleados en relación al tamaño de la empresa	
Nombre de la Variable	<i>Dummy</i> 25_49
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	1. Si, 0. No
Casos válidos	119 casos válidos - 99,17%
Casos perdidos	1 casos perdidos - 0,83%
Moda	0 (No)

Tabla 45. Codificación de variables ficticias (*dummy*) para el tamaño de empresa medido por el número de empleados.

Fuente: Elaboración propia

Estas variables ficticias son las que se emplean en el nuevo análisis de regresión logística ordinal. La Tabla 46, resume los parámetros del modelo, incluye los coeficientes estimados, su error estandarizado, el coeficiente de

Wald, sus grados de libertad y su significación estadística. Se observan sólo dos niveles en la variable ordinal Nivel de adopción, dado que la tercera se toma como referencia.

	Coefficiente estimado	Error típ.	Wald	gl	Signific.
[N_Nivel_Adopción = 1,00]	-1,709	2,145	,635	1	,426
[N_Nivel_Adopción = 2,00]	1,535	2,141	,514	1	,473
[T4_Recursos_TIC=,00]	-1,210	,593	4,157	1	,041
[T4_Recursos_TIC=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[Dummy_10_14=,00]	1,794	,818	4,807	1	,028
[Dummy_10_14=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[Dummy_15_24=,00]	,732	,763	,920	1	,337
[Dummy_15_24=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[Dummy_25_49=,00]	,432	,698	,383	1	,536
[Dummy_25_49=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[E3_Presion_proveedores=,00]	-3,767	1,446	6,788	1	,009
[E3_Presion_proveedores=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[e2a_Provee_regional=,00]	1,168	,567	4,248	1	,039
[e2a_Provee_regional=1,00]	0 ^a	.	.	0	.
[e2c_Provee_internacional=,00]	,159	,701	,052	1	,820
[e2c_Provee_internacional=1,00]	0 ^a	.	.	0	.

Función de vínculo: Logit.

a. Este parámetro se establece en cero porque es redundante.

Tabla 46. Estimación de parámetros de la regresión logística, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse, en este caso las variables que resultan estadísticamente significativas son: T4 Recursos de TIC disponibles, E3 presión de proveedores, la variable ficticia que recoge a las empresas con entre 10 y 14 empleados, y la variable ficticia que recoge a las empresas cuyos principales proveedores son regionales. Estos resultados además se muestran coherentes con el primer análisis de regresión logística en lo que respecta al signo y el valor de los coeficientes.

El valor del coeficiente de regresión de la variable T4 Recursos de TIC disponibles, -1,210, corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o

seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando la empresa está en un menor nivel de recursos de TIC disponibles, en comparación a cuando está en un mayor nivel.

El valor del coeficiente de regresión de la variable E3 presión de proveedores, -3,767, corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando la empresa no ha sentido presión de sus proveedores para adoptar determinadas TIC, en comparación a cuando sí la ha sentido.

Para T4 Recursos de TIC y E3 Presión de proveedores, por tener un β negativo, la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán bajas para las empresas con mayor nivel de recursos y para las que han sentido presión de los proveedores para adoptar determinadas TIC.

El valor de la variable ficticia que recoge a las empresas con entre 10 y 14 empleados, 1,794, corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando las empresas tienen entre 10 y 14 empleados en comparación a cuando tienen 50 o más empleados. En este caso el coeficiente β es positivo, lo que significa que la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán altas para las empresas con entre 10 y 14 empleados, en comparación con las empresas de 50 o más empleados. Es decir, que se puede esperar que las empresas más pequeñas tengan mayor probabilidad de estar en niveles menos avanzados de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, mientras que no se puede identificar cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera cuando las empresas tienen entre 15 y 49 empleados.

El valor de la variable ficticia que recoge a las empresas cuyos principales proveedores son regionales, 1,168, corresponde al cambio en la probabilidad de ser rezagada o seguidora frente a ser pionera en el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, cuando los principales proveedores de la empresa son regionales, en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales. En este caso el coeficiente β

es positivo, lo que significa que la probabilidad de que la empresa sea rezagada, así como la probabilidad acumulativa de que sea rezagada o seguidora serán altas para las empresas cuyos principales proveedores son regionales, en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales, mientras que no se puede afirmar nada respecto al hecho de que los principales proveedores de la empresa son internacionales en comparación a cuando sus principales proveedores son nacionales.

Con respecto a la información de ajuste de los modelos, como el nivel de significancia de la prueba es ,000 ($p < 0,05$), se puede concluir que el modelo final se prefiere frente a la hipótesis nula (ver Tabla 47).

Modelo	-2 log de la verosimilitud	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	91,240			
Final	62,494	28,746	7	,000

Función de vínculo: Logit.

Tabla 47. Información sobre el ajuste de los modelos de la regresión logística empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados

Fuente, Elaboración propia

Adicionalmente, también en la Tabla 47, se puede apreciar una disminución mejorada del valor del logaritmo de verosimilitud respecto a la versión inicial del modelo de regresión logística, logrando una reducción de este valor de 91,240 a 62,494.

En cuanto a la bondad de ajuste, si bien el estadístico *Pearson* no resulta ser significativo, el estadístico de *Deviance* logra un valor de 0,451, lo que indica un buen ajuste del modelo (ver Tabla 48).

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	80,000	35	,000
Desviación	35,359	35	,451

Función de vínculo: Logit.

Tabla 48. Bondad de ajuste para la regresión, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados

Fuente, Elaboración propia

Finalmente, el Pseudo R^2 mejora sensiblemente, logrando obtener un valor en el estadístico de Nagelkerke de 0,303 como se aprecia en la Tabla 49. Es decir, que si en la primera versión del modelo de regresión se lograba explicar el 25,8% de la variable dependiente, en este caso se logra un 30,3% de explicación y el porcentaje restante vendría explicado por otras variables no incluidas en el modelo, pudiendo afirmar que la segunda alternativa ofrece una mejor explicación de la variable dependiente.

Cox y Snell	,256
Nagelkerke	,303
McFadden	,158

Función de vínculo: Logit.

Tabla 49. Pseudo R-cuadrado para el modelo de regresión logística, empleando cuatro intervalos para clasificar a las empresas según el número de empleados

Fuente, Elaboración propia

Los resultados anteriores reflejan resultados interesantes, permitiendo afirmar que las variables T4 Recursos de TIC disponibles, E3 presión de proveedores, el tamaño de 10 – 14 empleados (variable ficticia que recoge a las empresas con entre 10 y 14 empleados), y la variable ficticia que recoge a las empresas cuyos principales proveedores son regionales permiten predecir el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, resultados que resultan coherentes con los resultados del análisis bivariado.

El resto de variables planteadas en el modelo teórico no aparecen como variables predictoras del nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

7.2.3.4 Análisis de variables moderadoras

Algunos autores sin embargo coinciden en considerar variables de control - es decir variables que pueden ser controladas por el investigador dentro de ciertos parámetros (Peña, 2002) - para analizar si existe diferencia en los resultados de las relaciones planteadas, en términos de factores controlables como la industria a la que pertenece una empresa (Zhu *et al.*, 2002a; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), el tamaño de la firma (Zhu 2004) o el país (Zhu *et al.* 2002) en que se desempeña.

Cuando se evalúa la relación entre una variable independiente y una variable dependiente, hay variables o factores que pueden enmascarar el efecto objeto de estudio (Aguayo Canela, 2007b; De Irala *et al.*, 2008). El efecto moderador es el impacto de una tercera variable independiente, llamada variable moderadora⁴⁴, que causa un cambio en la relación entre un par de variables dependiente/independiente en función del valor de dicha variable moderadora (Hair *et al.*, 2004). En otras palabras, el concepto de variable moderadora puede entenderse como aquella variable que modifica sistemáticamente bien la forma o la fuerza de la relación entre una variable dependiente y una independiente (Martínez Arias, 1999; Santesmases, 2001; Peña, 2002; Hair *et al.*, 2004; Aguayo Canela, 2007b).

Ante la presencia de interacción, el objetivo es describir mejor un fenómeno a partir de una riqueza existente en los datos (De Irala *et al.*, 2008). En consecuencia, teniendo en cuenta estudios anteriores relacionados con el tema de la tesis (Zhu *et al.*, 2002a; Zhu, 2004; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), así como estadísticas del INE (INE, 2010) que evidencian diferencias importantes en la disponibilidad de tecnologías de comercio electrónico en las empresas según su tamaño (ver Tabla 7. Comercio electrónico en las empresas españolas a enero de 2009), se consideró la posibilidad de que el subsector al que pertenece la empresa o el tamaño de la

⁴⁴ También llamada variable modificadora del efecto o variable de interacción (Aguayo Canela, 2007b; De Irala *et al.*, 2008)

misma pudiera tener un efecto moderador en relación al nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

Una primera aproximación para la comprensión de este efecto, se hizo por medio del uso del test *chi-cuadrado* en tablas cruzadas (Montoro, 2006), con base en el cual se analiza el nivel de asociación entre la variable que puede ser moderadora y el resto de variables del modelo. El resultado de este análisis se puede apreciar en la Tabla 50.

	Tamaño (número de empleados)		Subsector CNAE	
	V de Cramer	<i>p-value</i>	V de Cramer	<i>p-value</i>
N Nivel de adopción	0,231	0,041	0,084	0,794
T1 Riesgo seguridad <i>ebusiness</i>	0,041	0,69	0,08	0,742
T3 Complejidad TIC <i>ebusiness</i>	0,088	0,401	0,231	0,086
T4 Recursos TIC	0,293**	0,004	0,088	0,689
T5 Coste TIC <i>ebusiness</i>	0,295**	0,005	0,167	0,276
O1 Número empleados	NA	NA	0,121	0,42
O2 Disposición presupuestaria	0,072	0,45	0,097	0,592
O3 Contratación profesionales TIC	0,216*	0,019	0,117	0,44
E1 Subsector CNAE	0,121	0,42	NA	NA
E2 Ubicación proveedores	0,242*	0,03	0,088	0,758
E3 Presión proveedores	0,064	0,487	0,083	0,664
E4 Preparación proveedores clientes	0,087	0,406	0,076	0,765

** La correlación es significativa al nivel 0,01

* La correlación es significativa al nivel 0,05

NA= No aplica

Tabla 50. Nivel de asociación (*V de Cramer*) entre las variables Tamaño de la empresa y Subsector CNAE con las demás variable del modelo

Fuente, Elaboración propia

Del análisis de tablas cruzadas se pueden identificar relaciones estadísticamente significativas al 1% entre la variable Tamaño de la empresa y las variables Recursos TIC y Coste TIC *e-business*, y al 5% con las variables Contratación de profesionales TIC y con la Ubicación de Proveedores. No se identifica relación estadísticamente significativa entre el Subsector CNAE y alguna de las demás variables del modelo. Es decir, es probable que la variable Tamaño de la Empresa pueda estar ejerciendo un efecto moderador de la

relación entre la variable dependiente con alguna de las variables independientes del modelo.

Un segundo análisis que puede realizarse es un análisis estratificado, que ayuda a detectar el posible efecto moderador o de interacción de una tercera variable en la relación de dos variables (Aguayo Canela, 2007b). El análisis estratificado se realiza comparando las *Odds de Ratio* (OR) de la relación principal evaluada en cada estrato de la variable presumiblemente modificadora de efecto. Mientras en el análisis de tablas cruzadas se analizan todas las variables del modelo, en el análisis estratificado el OR se calcula solamente para las variables que entran en el modelo de regresión logística.

El OR se calcula aplicando el logaritmo natural (Ln) a cada parámetro beta resultante del análisis de regresión logística. Tras obtener la medida de asociación OR "bruta" (relación entre la dependiente y la independiente, sin tener en cuenta la variable presumiblemente moderadora), se procede a obtener la misma medida (OR) en cada estrato definido por la variable moderadora o de interacción. Si las OR de cada estrato son muy diferentes, estamos ante una interacción, y la OR global es un promedio -sin interés- de la relación principal evaluada (Aguayo Canela, 2007a).

La Tabla 51 presenta los resultados del cálculo del OR bruto y estratificado por subsector industrial, y la Tabla 52 presenta los resultados del cálculo del OR bruto y estratificado por tamaño de la empresa.

ODDS DE RATIO (Ln del parámetro Beta)					
		Bruta	En cada estrato de subsector		
			Cocina y baño	Oficina y Comercio	Otros Muebles
Recursos TIC	T4_Recursos_TIC	0,191	3,558	-30,608	-0,185
Tamaño de la empresa (según el número de empleados)	Dummy_Tamaño de empresa entre 10 y 14 empleados	0,584	2,898	3,914	0,659
	Dummy_Tamaño de empresa entre 15 y 24 empleados	-0,312	0,316	3,209	-0,132
	Dummy_Tamaño de empresa entre 25 y 49 empleados	-0,839	0,235	3,209	-0,481
Ubicación geográfica de los proveedores	Dummy_Proveedores_regionales	0,155	0,451	3,232	-0,056
	Dummy_Provee_internacional	-1,839	-0,330	*	-2,489
Presión de proveedores	E3_Presion_proveedores	1,326	*	*	1,354

*El sistema no puede realizar esta estimación por tener frecuencia cero, por existir separación casi completa de datos u otras singularidades existentes en los datos

Tabla 51. *Odds de Ratio* global y estratificado para el subsector económico

Fuente, Elaboración propia

ODDS DE RATIO (Ln del parámetro Beta)				
		Bruta	En cada estrato de tamaño	
			Pequeña	Mediana
Recursos TIC	[T4_Recursos_TIC=,00]	0,191	0,236	3,025
Ubicación geográfica de los proveedores	[e2a_Provee_regional=,00]	0,155	-0,127	*
	[e2c_Provee_internacional=,00]	-1,839	-1,750	3,045
Presión de proveedores	[E3_Presion_proveedores=,00]	1,326	*	*

*El sistema no puede realizar esta estimación por tener frecuencia cero, por existir separación casi completa de datos u otras singularidades existentes en los datos

Tabla 52. *Odds de Ratio* global y estratificado para el Tamaño de la Empresa (medido por el número de empleados)

Fuente, Elaboración propia

Como puede apreciarse a partir de los datos, existen diferencias importantes⁴⁵ entre los OR calculados por estratos y el valor bruto, así como de los OR estratificados entre sí, lo que lleva a pensar que es probable que la relación entre la variable dependiente y las variables independientes incluidas en el modelo pueda estar siendo modificada por las variables Subsector económico y Tamaño de la empresa o por ambas, dado el cambio encontrado en las medidas de asociación.

Vale la pena tener en cuenta que la variable por la que se estratifica debe ser de tipo categórico y el tamaño muestral suficientemente grande como para que no existan celdas con pocos representantes (Aguayo Canela, 2007b). Para nuestro caso, el subsector económico y el tamaño son variables categóricas, pero no necesariamente todos los estratos están debidamente representados (ver celdas vacías en la Tabla 51 y en la Tabla 52) y no es posible calcular todos los *Odds de Ratio*, por lo que estos resultados deben tomarse con cautela.

En definitiva, para valorar la verdadera fuerza moderadora de la variable ante la presencia de todas las variables del modelo, se requiere de la aplicación de otras técnicas estadísticas más avanzadas que permitan encontrar resultados más confiables. Teniendo en cuenta que las variables (dependientes e independientes) consideradas son en su mayoría de naturaleza dicotómica y que no todos los estratos se encuentran representados en el modelo, se propone que en futuros estudios se pueda contar con mayor cantidad de datos y variables de tipo cuantitativo, para emplear otras técnicas estadísticas más específicas que permitan analizar el efecto moderador de variables como el tamaño o el subsector al que pertenece la empresa, así como otras variables en su caso.

El análisis de los resultados se realiza en el apartado siguiente.

⁴⁵ Algunos autores proponen como regla que un cambio relevante en la OR debe ser de al menos un 20%. Esto debe tomarse con carácter orientativo, siendo el investigador quien finalmente decida sobre este aspecto (Aguayo Canela, 2007a).

7.3. Análisis y discusión de resultados

Es necesario recordar que el estudio se basó en los resultados de la encuesta realizada por *e-business W@tch* para el sector del mueble en España, estudio que si bien no fue efectuado específicamente con el objetivo de analizar el proceso de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, si incluye información relevante del proceso de adopción del negocio electrónico a nivel general. Esta condición permite, por medio de una investigación exploratoria, hacer una primera identificación del conjunto de variables con potencial explicativo del fenómeno de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial y poder así obtener información para llevar a cabo una investigación más completa en el contexto particular.

Dadas las características no-métricas de las variables involucradas, el análisis estadístico realizado fue de diferentes tipos con el fin de cumplir con el objetivo planteado. Inicialmente se realizó un análisis previo de datos para identificar datos ausentes o casos atípicos, posteriormente, para la caracterización de las empresas participantes en el estudio se emplearon técnicas descriptivas. La relación entre las variables del modelo se basó en un análisis bivariado y finalmente se emplearon técnicas de regresión logística ordinal para contrastar los resultados del análisis bivariado.

En cuanto a las características generales de la muestra, el 86,6% son pequeñas (entre 10 y 49 empleados) y 13,4% medianas (entre 50 y 249 empleados), en su mayoría enfocadas al mercado nacional y sólo un 5% de empresas se enfoca principalmente al mercado de exportación.

Teniendo en cuenta los componentes principales del modelo teórico, los siguientes apartados pretenden discutir los resultados más relevantes obtenidos del análisis econométrico.

7.3.1 Variable dependiente: Nivel de adopción de innovaciones en e-procurement

Con base en las diferentes propuestas existentes, especialmente en las teorías de etapas de crecimiento (Nolan, 1973; Gibson y Nolan, 1974; 1993;

Gibson y Nolan, 2000; 2001; Pranato *et al.*, 2001; Daniel *et al.*, 2002; Pranato *et al.*, 2003; Pranato *et al.*, 2004) y de adopción de innovaciones (Rogers, 1995), se presenta una clasificación que contribuye a la comprensión y descripción del proceso de adopción TIC en actividades de aprovisionamiento electrónico adaptado a pequeñas y medianas empresas del sector del mueble en España, empleando conceptos de la teoría de recursos y capacidades para analizar los recursos de TIC empleados en cada nivel.

Como resultado se propone que las empresas se pueden clasificar en tres niveles de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, **pioneras, seguidoras y rezagadas**. Cada nivel está asociado a las actividades que realizan las empresas para aprovisionarse y determinan el momento evolutivo en que se encuentra una organización, clasificando a las empresas de acuerdo a los procesos de aprovisionamiento que se apoyan en el uso de recursos de TIC.

Esta clasificación de las empresas por nivel de adopción es una variable compuesta por 10 indicadores asociados al concepto de aprovisionamiento empresarial, lo cual permite eludir de alguna forma el error de medida inherente a todas las variables observadas y a su vez representar múltiples aspectos del concepto en una única medida.

Como resultado, de las 120 empresas de la muestra el 46,5% (56 empresas) se clasifican como rezagadas y 45,8% (55 empresas) como seguidoras frente a sólo un 7,5% (9 empresas) de pioneras. Desglosando estos porcentajes, se encuentra que, con respecto a las empresas medianas, en su mayoría son seguidoras (75%) y sólo una puede catalogarse como pionera, mientras que de las pequeñas empresas el 50% son rezagadas, el 42% seguidoras y el 8% pioneras, lo que indica que si bien las empresas de todos los tamaños han realizado esfuerzos significativos, son muy pocas las que se encuentran realmente avanzadas en el aprovisionamiento electrónico.

El hecho de que la mayoría de las empresas se clasifiquen en los niveles de rezagadas o seguidoras, con una distribución equitativa en dichas categorías, significa que las empresas del sector del mueble o no han adoptado el aprovisionamiento electrónico, o están iniciando su incursión en él, resultado que de alguna manera ayuda a comprender el hecho que estudios anteriores clasificaran a las empresas en "adoptantes y no-adoptantes" (Chau, 2001; Chau

y Hui, 2001; Batenburg, 2007; Chan y Lee, 2003; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Teo *et al.*, 2009), o simplemente analizaran la "intención de uso" del aprovisionamiento electrónico (Chwelos *et al.*, 2001; Madlberger, 2009).

Con respecto al nivel de adopción de innovaciones de TIC no se aprecia relación con a la antigüedad de las empresas, es decir, no se puede afirmar que sean las empresas más o menos jóvenes las que tengan mayor tendencia a doptar TIC para soportar sus actividades de aprovisionamiento. Este resultado que se encuentra acorde con el obtenido en trabajos anteriores (Daniel *et al.*, 2002; Hollenstein y Wörter, 2004), en los que no se encuentran evidencias empíricas que permitan relacionar la edad de la empresa con sus decisiones de adopción de comercio electrónico.

A partir de los resultados del análisis econométrico y en función de las variables independientes, se pueden identificar ciertas las características de las empresas de la muestra según el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento electrónico como sigue:

El 50% de las empresas clasificadas como **pioneras** no consideran el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad, la complejidad de las TIC, ni el coste de inversión y mantenimiento de las TIC, como limitantes importantes del uso intensivo del negocio electrónico, frente a otro 50% que si lo considera importante. Ocho de las nueve empresas pioneras son pequeñas con entre 11 y 40 empleados y la otra empresa es mediana con 110 empleados. Cuentan con un buen nivel de recursos de TIC y no tienen profesionales TIC contratados. Sus proveedores son nacionales en su mayoría. Consideran que la baja preparación de clientes y proveedores es un aspecto inhibitor importante en el uso de TIC para el negocio electrónico, y no ha recibido presión externa de sus proveedores para adoptar determinadas TIC.

Es decir, son empresas avanzadas en el uso de aprovisionamiento electrónico en comparación con el resto de empresas del sector y presentan una tendencia positiva al uso de TIC para comunicarse vía electrónica con proveedores, sin embargo al menos en la mitad de las empresas se sigue evidenciando limitantes financieras y cierto temor por la adopción de TIC.

Las empresas clasificadas como **seguidoras** no consideran el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad, ni la complejidad de las TIC,

como limitantes importantes del uso intensivo del negocio electrónico. En su mayoría cuentan con un nivel de recursos de TIC básico, pero hay un porcentaje interesante de empresas (26%) con un nivel mayor, aunque en ocasiones estos recursos pueden ser subutilizados. El 54% de las empresas seguidoras no considera el coste de inversión y mantenimiento de las TIC como una limitante importante del uso intensivo del negocio electrónico, sin embargo no se observan perspectivas reales de incrementar las inversiones TIC en el corto plazo. En general son empresas pequeñas, no tienen personal TIC contratado y sus proveedores son nacionales. Consideran que la baja preparación de clientes y proveedores es un aspecto inhibitorio importante en el uso de TIC para el negocio electrónico, y sólo una empresa dice haber recibido presión externa de sus proveedores para adoptar determinadas TIC.

Son empresas más escépticas que las pioneras en relación al uso de TIC, pese a lo cual, una vez conocidos los beneficios de las TIC en el aprovisionamiento muestran interés por aceptar y emplear las posibilidades ofrecidas en sus procesos de compra y están empezando a emplearlas. Se evidencian limitaciones de recursos en relación a las inversiones TIC pero cuentan con un nivel razonable de recursos que les permite apoyar sus transacciones electrónicas.

Las empresas clasificadas como **rezagadas** no consideran el riesgo potencial en cuestiones de seguridad y privacidad como una limitante importante del uso intensivo del negocio electrónico, cuentan con un nivel de recursos de TIC básico y sin perspectivas de incrementar las inversiones TIC en el corto plazo. Son empresas pequeñas, no tienen personal TIC contratado, no suelen aprovisionarse internacionalmente, ninguna ha recibido presión externa de sus proveedores para adoptar determinadas TIC. Considera que los costes de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el negocio electrónico y la preparación de clientes y proveedores son aspectos inhibitorios importantes en el uso de TIC para el negocio electrónico.

Pese a que son empresas bastante escépticas, han realizado pequeñas inversiones en TIC, pero no tienen perspectivas reales cercanas para emplear las TIC en sus procesos de aprovisionamiento. Cuentan con recursos de TIC básicos, gracias a los cuales ya podrían comunicarse con sus proveedores por medio del correo electrónico, sin embargo sus comunicaciones siguen siendo tradicionales

e intercambiando documentos en papel. Basan sus decisiones TIC en su propia experiencia pasada, lo que les impide identificar la influencia del entorno, ya sea por temor, porque consideran innecesario el *e-procurement* o porque creen que deben incurrir en costosas, complicadas y riesgosas inversiones.

A nivel general, las empresas ubicadas en las tres etapas de adopción son mayoritariamente pequeñas y no cuentan normalmente con personal TIC contratado en plantilla.

Vale la pena recordar que esta clasificación involucra un importante componente subjetivo asociado a la percepción del investigador que influye en la clasificación de las empresas, pese a lo cual sigue siendo obvia la lenta penetración de las TIC a nivel general en el negocio electrónico, y a nivel particular para apoyar procedimientos específicos como los de aprovisionamiento en las pymes del sector del mueble en España. Sin embargo, pese a la lentitud de este proceso de adopción TIC, existe un grupo importante de empresas que están apostando por el uso de TIC para soportar sus procesos de negocio en general y de aprovisionamiento empresarial en particular, confirmando que las pymes de los diferentes sectores están viviendo esta etapa de cambios tecnológicos que les obliga a mantenerse actualizadas en infraestructura tecnológica (Diéguez Castrillón et al., 2006).

7.3.2 Hipótesis sobre aspectos de influencia en el nivel de adopción

En cuanto al tamaño de las empresas, según la política de selección de la muestra empleada por *E-business W@tch (European Commission, 2008a)*, las empresas debían tener diez o más empleados. Según los datos arrojados por el estudio, se encontró que las empresas de la muestra se encuentran clasificadas como pequeñas y medianas con un 86,6% y 13,4% respectivamente. Estas cifras son muy acordes con las del INE (2009b), que demuestran que en el 2007, el 95% de las empresas de fabricación de muebles tenían menos de 20 empleados, por lo que podría decirse que prácticamente no existen empresas que puedan clasificarse como medianas y grandes dentro de esta industria. En consecuencia, se puede afirmar que los resultados obtenidos para las empresas de la muestra son estadísticamente generalizables a la población de la industria del mueble.

Tal como ya lo revelaba el informe de la Comisión Europea (European Commission, 2008b), empresas de todos los tamaños tienen que seguir haciendo frente a las exigencias de estar conectadas digitalmente con sus proveedores y clientes, ya que si no lo hacen corren el peligro de quedar fuera de las cadenas de valor que suelen estar en las manos de las empresas grandes.

Sin embargo, pese a lo anterior, las empresas en general no tienen planes de incrementar su presupuesto TIC en el corto plazo. Una posible explicación puede ser que, por ser la industria del mueble intensiva en mano de obra, sus prioridades de inversión en tecnología están orientadas a mejorar sus procesos productivos o incrementar las ventas. Invertir en aprovisionamiento electrónico solo se justifica en casos en que estos dos aspectos pudieran verse favorecidos y reflejados en resultados tangibles en el corto plazo, o en el caso en que proveedores con gran poder de negociación así se lo exijan.

En cuanto a aspectos como la complejidad o el riesgo percibido en cuestiones de seguridad y privacidad, no son aspectos que las empresas consideren como limitantes importantes a la hora de realizar inversiones TIC, incluso aunque las empresas no se encuentren en niveles avanzados de adopción TIC, aspecto que muy probablemente está asociado con la difusión de las TIC, su cada vez mayor facilidad de manejo o la experiencia de los propios usuarios.

El coste de la tecnología, sigue siendo un aspecto que preocupa a las pymes, especialmente a las pequeñas, y que limita sus inversiones en recursos de TIC. Sin embargo, al analizar los recursos de TIC disponibles, si bien las empresas pequeñas en general cuentan con menor nivel de recursos de TIC y el mayor nivel predomina en empresas medianas, estas últimas no necesariamente son pioneras en la adopción de TIC para el aprovisionamiento empresarial. Es decir, hay empresas que a pesar de contar con recursos de TIC que pueden ser empleados para apoyar procesos de compras, están subutilizando la tecnología ya que prefieren intercambiar información y realizar compras por métodos tradicionales, conclusión que se hace evidente también en estudios anteriores que reflejan que si bien las empresas pueden contar con tecnología *e-procurement*, esta se emplea principalmente para intercambiar información de cualquier tipo con proveedores, pero su uso para realizar compras electrónicas

es relativamente pequeño (Gunasekaran y Ngai, 2008a; Gunasekaran *et al.*, 2009).

En cuanto al grado de preparación interna de la empresa para adoptar la tecnología, está configurado por diferentes aspectos asociados a los procesos de negocio, cultura organizativa y preparación del personal entre otros. Sin embargo, dada la limitación de la información recopilada en la encuesta, sólo fue posible medir la preparación interna desde el punto de vista de los profesionales TIC contratados, y teniendo en cuenta que la mayoría de las empresas encuestadas tiene menos de 50 empleados y que actualmente existen facilidades para la subcontratación externa de soporte especializado, es entendible que no cuenten dentro de su plantilla con personal TIC especializado. En consecuencia, se considera que el resultado obtenido no refleja adecuadamente el concepto de la preparación interna, y sería recomendable analizar esta variable de manera más precisa en trabajos posteriores.

En cuanto al análisis de correlaciones bivariado se pudieron comprobar parte de las hipótesis relacionales planteadas en el modelo, encontrando que las variables independientes que muestran tener una relación estadísticamente significativa con la variable dependiente son: el nivel de recursos de TIC disponibles, número de empleados, ubicación geográfica de proveedores y presión externa de proveedores. Estas relaciones se contrastaron por medio de la aplicación de la técnica estadística de regresión logística ordinal, cuyos resultados permiten generar un modelo razonablemente ajustado que incluye las cuatro variables independientes que mostraron relación significativa en el análisis bivariado.

7.3.3 Bloque de variables tecnológicas

De los cuatro aspectos de tipo tecnológico analizados, sólo la variable Recursos de TIC disponibles resultó estar relacionada significativamente con la variable dependiente. El 77% de las empresas cuentan con un nivel muy básico de recursos de TIC, lo cual refleja la baja penetración de la tecnología. Vale la pena recordar que esta variable fue creada a partir de 11 indicadores dicotómicos relacionados, que reflejan diferentes aspectos de hardware y software en las empresas, lo que permite suponer que las empresas cuentan con una tecnología mínima, que bien puede ser empleada para incursionar en el uso

de TIC para el aprovisionamiento, y que se puede usar de manera más intensiva por parte de las pymes del sector del mueble.

Este resultado va en la misma línea de estudios anteriores, según los cuales el grado de preparación tecnológica de la empresa, desde el punto de vista de la sofisticación de los recursos disponibles para realizar actividades de negocio electrónico, es un aspecto tecnológico relacionado con el proceso de adopción de innovaciones de TIC y un aspecto determinante en la toma de decisiones de innovación (Chwelos *et al.*, 2001; Kuan y Chau, 2001; Hawking y Stein, 2004; Hollenstein y Wörter, 2004; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Lin y Lin, 2008).

Contrario a lo que se esperaba, de los cuatro aspectos de tipo tecnológico analizados, tres resultaron no estar relacionados significativamente con la variable dependiente. Estos fueron el Riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad, Complejidad percibida de las TIC requeridas para el *e-business* y Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el *e-business*. En cuanto a la seguridad y la complejidad TIC en relación con el *e-business*, no resulta ser un aspecto inhibitorio. Una posible explicación puede ser que mientras en el comercio electrónico no se conoce muy bien al comprador, en el aprovisionamiento electrónico la empresa se relaciona con pocos y conocidos proveedores, lo que favorece las relaciones de confianza y reduce la complejidad de las mismas. Otra explicación puede ser que la percepción de riesgo o complejidad probablemente se vea influenciada por el uso generalizado y la dinámica que han tenido las TIC en la sociedad, lo que incide en un mejor conocimiento de la tecnología y por tanto menor temor a adoptarla.

Con respecto al coste además se puede entender que el uso de la tecnología de Internet ha abaratado las transacciones electrónicas en comparación con el uso de tecnologías propietarias, lo que directamente influye en la percepción del efecto de esta variable. Es probable además que debido a que el proceso de aprovisionamiento electrónico puede llevarse a cabo totalmente por Internet, se pueden reducir notablemente las necesidades de inversión en sistemas propietarios de intercambio electrónico de datos entre empresas, tal como lo confirman estudios anteriores (Teo *et al.*, 2009).

Adicionalmente, teniendo en cuenta que son precisamente las empresas medianas las que no consideran el coste como aspecto inhibitorio y son las pequeñas las que sí lo consideran así, se puede asumir que el tamaño de la empresa también está relacionado con la percepción de coste de la tecnología, lo cual es entendible teniendo en cuenta que en general las empresas encuestadas son pequeñas y son precisamente las empresas más pequeñas las que cuentan con menos recursos.

Si bien son variables que teóricamente pueden afectar la adopción de innovaciones de TIC, el rechazo de las hipótesis puede estar asociado a la cada vez mayor facilidad de acceso a la tecnología, lo que las pone al alcance de las pymes no sólo en cuestión de coste, sino porque la evolución propia de la tecnología la hace más confiable y sencilla de manejar. En todo caso no por esto se debe descartar la posible relación con estas variables, ya que hay que tener en cuenta que las preguntas de la encuesta que se asocian a cada una de las tres variables, están destinadas a indagar su efecto en relación con el negocio electrónico a nivel global y no en aprovisionamiento electrónico en particular. Adicionalmente son preguntas subjetivas que dependen de la percepción que tiene quien contesta la encuesta, por lo que sería pertinente, en futuros estudios, trabajar con preguntas más concretas y adaptadas al contexto y al modelo específico a probar.

7.3.4 Bloque de variables organizacionales

Del análisis bivariado se identifica que las empresas de mayor tamaño, según el número de empleados, suelen estar en un nivel de adopción TIC más alto que las pequeñas. El tamaño de las empresas ha sido consistentemente reconocido como un aspecto facilitador en la adopción de sistemas de aprovisionamiento basado en TIC (Hawking y Stein, 2004; Batenburg, 2007), probablemente porque las empresas más grandes tienen procesos de compra más complejos, mayor número de proveedores, mayores recursos (Batenburg, 2007), más experiencia y habilidades (Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Madlberger, 2009), porque las empresas de mayor tamaño tienden a enfocarse a la obtención de beneficios estratégicos a largo plazo mientras que las pequeñas se centran en el día a día (Teo et al., 2009) o porque sienten mayor necesidad de mantenerse actualizadas en cuestiones tecnológicas que las

pequeñas empresas. Además, en muchos casos las empresas pequeñas se sienten incapaces de obtener beneficios de la tecnología, lo que de alguna manera limita la visión de los directivos en relación a las ventajas estratégicas que se pueden obtener de su uso.

En un primer análisis de regresión logística sin embargo, esta variable no resultó ser predictora del modelo. Considerando que esto podía deberse al hecho que la mayoría de las empresas estuvieran clasificadas como pequeñas (es decir con entre 10 y 49 empleados), se realizó un segundo análisis que tuvo en cuenta una clasificación más fraccionada de la muestra con relación al número de empleados, creando para ellos cuatro categorías en lugar de dos. Esta reclasificación permitió comprobar que efectivamente el tamaño es predictor del modelo de regresión logística, por medio de la variable *dummy* que agrupa a las empresas de entre 10 y 14 empleados en comparación con las empresas que tienen 50 o más empleados. Con respecto a las empresas con entre 15 y 49 empleados, no resultaron predictoras del modelo. Es decir, teniendo en cuenta que se trata de variables ficticias, el cambio en la razón de probabilidades de nivel de adopción se percibe al comparar a las empresas más pequeñas con las empresas medianas, y no al comparar empresas de entre 15 y 49 empleados con empresas de más de 50 empleados.

Hay que tener en cuenta que la variable que mide el número de empleados de la empresa está muy relacionado con otras dos variables independientes del modelo, los Recursos de TIC disponibles y Costes de inversión y mantenimiento del *e-business* con las cuales se identifica una relación estadísticamente significativa (al 1% y al 5% respectivamente) basada en el coeficiente de correlación de *Spearman*. Este resultado lleva a pensar que el efecto del tamaño de las empresas en el nivel de adopción de innovaciones de TIC probablemente esté mediado por medio de algunas de estas variables.

Otro factor a considerar puede derivar del hecho que solo se mide el tamaño por el número de trabajadores, lo que sumado a que la mayoría de las empresas de la muestra sean pequeñas, puede estar afectando los resultados a nivel general.

En todo caso, si bien la mayoría de empresas pioneras son pequeñas, en promedio tienen 37 empleados, es decir, en realidad no son tan pequeñas, y si a este hecho se suma que las empresas de 50 o más empleados son solo el 13,4%

de la muestra, se puede aceptar el hecho que la tendencia a adoptar TIC para el aprovisionamiento empresarial es más evidente en empresas de mayor tamaño relativo. En efecto, son pioneras 8 empresas pequeñas (el 6,6% de las encuestadas) y 1 empresa mediana (el 0,83% de las encuestadas).

Las otras dos variables organizacionales por su parte resultaron no ser significativas, es decir, ni la disposición empresarial futura en términos presupuestarios ni el grado de preparación interno en TIC en términos de contratación de personal TIC. En cuanto a la disposición presupuestaria, aparentemente el principal inconveniente para que esta hipótesis no pudiese ser aceptada, es que su medición se basó solamente en el crecimiento o disminución del presupuesto TIC previsto, desconociendo otros aspectos como el soporte de la alta dirección o la cultura empresarial.

Con respecto a la preparación interna, la razón puede ser similar, ya que sólo se preguntó si la empresa contaba con personal de TIC contratado, olvidando el que pudieran contar con personal de perfiles diferentes pero con alto grado de preparación. Este resultado sin embargo es coherente con el obtenido por Grandon y Pearson (2004), quienes a partir de su estudio con pymes de diferentes sectores, no encuentran relación estadísticamente significativa entre el grado de preparación de la organización y la adopción de comercio electrónico.

Adicionalmente, teniendo en cuenta el tamaño de las empresas encuestadas, pequeñas y medianas, es lógico pensar que el volumen de operaciones no justifique la contratación en plantilla de personal especializado, sin que esto signifique necesariamente que las empresas no están preparadas, ya que en muchos casos se recurre a la subcontratación externa, e incluso a los mismos proveedores de hardware y software. En definitiva, el rechazo de estas hipótesis probablemente no responda a que no existe relación, sino a que deben ser medidas de manera exhaustiva para poder valorar sus efectos reales.

7.3.5 Bloque de variables de entorno

En lo que respecta a los aspectos del entorno, el subsector al que pertenece la empresa resultó no tener relación significativa con el nivel de adopción. Vale la pena resaltar que esta variable no está soportada

teóricamente en el sentido estricto, es decir, el "efecto del subsector" es una variable adaptada del "efecto de la industria".

Si bien algunos estudios anteriores identifican efectos de la industria en la adopción de sistemas EDI (Chau, 2001; Batenburg, 2007) o en la adopción de sistemas empresariales (Ramdani y Kawaiek, 2007), en el campo específico del aprovisionamiento electrónico no se ha podido demostrar esta relación (Teo *et al.*, 2009). Una posible explicación es que el hecho de referirnos a subsectores pertenecientes a una misma industria puede afectar significativamente este resultado, ya que las diferencias entre un subsector y otro no están asociadas al proceso de fabricación, sino al tipo de muebles, por lo que puede que tampoco exista mucha diferencia en relación a los procesos de aprovisionamiento de las empresas de diferentes subsectores. En consecuencia, no hay evidencias empíricas que permitan asumir que el efecto de la industria identificado teóricamente, pueda asimilarse al efecto del subsector.

Con respecto a la variable que mide la ubicación geográfica de proveedores, esta variable tampoco está soportada teóricamente en el sentido estricto, sino que es una variable adaptada del "efecto de la ubicación del mercado" (Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Kaewkitipong y Brown, 2008). La relación encontrada en este caso es estadísticamente significativa, y permite suponer que así como la ubicación geográfica de clientes está relacionada con la adopción del comercio electrónico, también la ubicación geográfica de proveedores puede estar relacionada con la adopción de aprovisionamiento electrónico, lo cual tiene sentido teniendo en cuenta las posibilidades que ofrecen las TIC para acercar a clientes y proveedores en un mismo entorno virtual, en que las distancias geográficas ya no son una limitante. Si bien para una variable categórica no tiene sentido hablar de relación positiva o negativa, por las características de esta variable el resultado puede significar que a mayor distancia geográfica con los proveedores mayor tendencia a adoptar TIC para el aprovisionamiento empresarial.

El tercer aspecto del bloque del entorno es la presión externa ejercida por los proveedores para que las empresas adopten determinadas TIC. Esta variable mostró relación estadísticamente significativa con la variable dependiente, lo que indica que empresas que han sentido algún tipo de presión externa suelen estar en niveles superiores de adopción TIC. Este resultado es

coherente con investigaciones anteriores en la adopción de *e-procurement* (Chan y Lee, 2003) o de sistemas EDI (Iacovou *et al.*, 1995; Chwelos *et al.*, 2001), y respalda la afirmación de que los procesos de cooperación y coordinación entre *partners* requieren del uso de tecnologías de información para potenciar sus resultados, lo que conlleva a que las empresas recomienden su uso a sus *partners* (Teo *et al.*, 2009).

En este sentido, es probable que los proveedores de alguna manera puedan, si no presionar, al menos motivar a las empresas a usar tecnologías que faciliten y soporten sus comunicaciones, más aún si los proveedores involucrados cuentan con poder de negociación importante.

En todo caso, hay que tener en cuenta de una parte que sólo 3 empresas dicen haber recibido este tipo de presión de sus proveedores, y de otra parte que las materias primas del sector del mueble (textiles, colas, pinturas, barnices y en su mayoría tableros y madera), no son inputs estandarizados ni usualmente comercializadas por medios electrónicos, por lo que para posibles generalizaciones este resultado debe tomarse con cautela.

El último aspecto del entorno analizado fue el grado de preparación de socios comerciales para la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento, el cual tampoco resultó tener relación estadísticamente significativa con la variable dependiente. Es decir, las empresas que consideran que no usan más intensivamente el negocio electrónico porque creen que los socios comerciales no están preparados para ello, no necesariamente tienden a estar más avanzadas en términos de adopción de innovaciones de TIC para apoyar actividades de aprovisionamiento empresarial.

Teóricamente la preparación de socios comerciales es un aspecto determinante en la adopción de TIC (Chwelos *et al.*, 2001; Mehrtens *et al.*, 2001; Zhu *et al.*, 2002a; Premkumar, 2003; Jones *et al.*, 2003; Cepeda Pérez y Plaza Mejía, 2005; Gide y Wu, 2007; Prier y McCue, 2007; Wu *et al.*, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008), ya que requiere acciones conducentes a facilitar el intercambio automatizado de información, sin embargo, el hecho de no evidenciarse relación puede estar asociado a que la percepción de falta de preparación de clientes es generalizada, debido a la poca difusión de las TIC en el sector del mueble, así como a las características propias de las materias primas que compran las empresas o la complejidad de la categorización y la

codificación industrial (European Commission, 2008b), lo que conlleva a que las empresas prefieran seguir realizando sus compras por métodos tradicionales.

Una posible explicación a este fenómeno puede ser que las empresas no adoptan TIC porque creen que las demás empresas no están preparadas para ello, creando un bucle del que sólo se puede salir gracias a las decididas inversiones de las empresas pioneras. Este resultado está en la misma línea del realizado por Hernández-Ortega y Serrano-Cinca (Hernández-Ortega y Serrano-Cinca, 2009), que consideran que las empresas no están dispuestas a adoptar las TIC a menos que su entorno así lo demande, mientras que el resto de agentes del entorno argumenta la misma justificación.

Este limitado uso de las TIC en los procesos de compra ya se ha identificado en trabajos anteriores con empresas de diferentes sectores, que encuentran evidencias empíricas que les permite afirmar de una parte que no son precisamente las materias primas las que suelen comprarse por medios electrónicos, sino otro tipo de insumos no productivos, y de otra parte que si bien las empresas pueden contar con tecnología *e-procurement*, ésta se emplea más para intercambiar información de cualquier tipo con proveedores que para realizar compras electrónicas (Gunasekaran y Ngai, 2008a; Gunasekaran *et al.*, 2009). Adicionalmente, con respecto al sector del mueble en España, se ha comprobado que aunque las empresas cuenten con herramientas TIC básicas para comunicarse con proveedores, éstas no se utilizan y en su lugar se emplean soportes en papel (Solana, 2009), por lo que no es de extrañar que el uso TIC no esté suficientemente generalizado en el sector, condicionando su adopción a lo largo de toda la cadena de suministro.

Pese a lo anterior, vale la pena resaltar que, dadas las limitaciones de la encuesta, la preparación de clientes y proveedores se mide a través de la percepción subjetiva de la persona que responde la encuesta, lo que no permite contrastar adecuadamente la hipótesis. Sería recomendable, para futuros trabajos, emplear indicadores que permitan una medición más objetiva de esta variable.

Finalmente y con respecto a las variables moderadoras se puede resaltar que, si bien los datos no permiten realizar un análisis concluyente, existe la posibilidad de que las relaciones entre la variable dependiente y las independientes esté moderado por factores como el subsector económico al que

pertenece la empresa, el tamaño de la misma o incluso otros susceptibles de análisis posteriores y más específicos.

7.3.6 Modelo TOE

Desde la perspectiva del marco teórico TOE, se puede comprobar la existencia de aspectos de tipo Tecnológico, Organizacional y del Entorno, que pueden tener un efecto potencial en la adopción de innovaciones de TIC por parte de las pymes del sector del mueble en España. El marco TOE ofrece un soporte teórico muy valioso y una visión integral de los aspectos que pueden influir en la adopción de TIC, sin embargo, vale la pena destacar que aún falta por probar la influencia de ciertos aspectos que teóricamente deberían ser analizados, pero las limitaciones empíricas, asociadas al hecho de contar con datos secundarios, no permitió un análisis más profundo.

De otra parte, emplear el marco TOE en el análisis de los aspectos que influyen en la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial y en un sector industrial no-intensivo en tecnología como lo es el sector del mueble en España, ayuda a evaluar la consistencia del modelo TOE y aporta conocimiento para la generalización empírica del tema de estudio.

En todo caso, dada la condición exploratoria del trabajo, estos resultados permiten identificar variables susceptibles de ser analizadas en profundidad en estudios posteriores y específicos en el sector del mueble, para comprender mejor su efecto en la toma de decisiones en relación a la inversión en innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial.

Dedicado este capítulo a presentar los resultados del análisis econométrico, se pasa al capítulo final de presentación de las conclusiones y aportaciones.

8. CONCLUSIONES Y APORTACIONES

8.1. Conclusiones

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se logró cumplir el objetivo principal, tal como era explorar, a nivel teórico y con ayuda de fuentes de información secundarias, los aspectos que inciden en el proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en actividades de aprovisionamiento empresarial en pequeñas y medianas empresas del sector del mueble en España.

Para el cumplimiento de este objetivo, se realizó una revisión de los principales aportes teóricos, tanto en relación a los aspectos que pueden estar relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, como del proceso de adopción mismo.

A partir de la revisión del estado del arte se propuso un modelo teórico de tipo relacional, adaptado a las condiciones específicas de las pymes del sector del mueble en España, cuya comprobación empírica se llevó a cabo a partir de la fuente de datos secundaria *E-business W@tch* (2007), y contó con la participación de 120 pymes del mencionado sector.

Las conclusiones generales de los objetivos específicos de investigación son:

1. Se analizó el proceso por el que atraviesan las pymes para la adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial

Se distinguen dos enfoques desde los cuales los autores analizan el proceso de adopción de innovaciones de TIC en las empresas: a) el enfoque de *procesos organizacionales* que se centran en el análisis del proceso de adopción de TIC desde la perspectiva de las actividades internas y externas de la empresa y la forma como estas actividades se pueden ver influenciadas y soportadas por el uso de TIC, y b) el enfoque de *recursos tecnológicos* que se centra en la forma como las empresas han adoptado los recursos de TIC y en especial Internet, su sofisticación y el modo como dichas empresas los usan en sus actividades diarias.

Se identifican cuatro criterios comunes a las diferentes propuestas teóricas relacionadas con el análisis del proceso de adopción de innovaciones de TIC en las empresas: el carácter evolutivo del proceso de adopción de TIC, el planteamiento de etapas sucesivas por las que atraviesan las empresas, la tipificación de las etapas con base en los recursos de TIC empleados y el uso de Internet como recurso indispensable.

Se logró definir, con base en los conceptos teóricos de las teorías de etapas de crecimiento, de adopción de innovaciones y de recursos y capacidades, una clasificación en tres niveles de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, que permite clasificar a las pymes del sector del mueble en España en **pioneras, seguidoras y rezagadas**, según las actividades que realizan para aprovisionarse apoyadas en el uso de TIC.

Este planteamiento, soportado en bases teóricas sólidas, permite avanzar en la comprensión del proceso gradual de adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones, no solo a nivel del aprovisionamiento electrónico en un sector industrial particular, sino que dilucida nuevas alternativas para comprender este proceso de manera global en las organizaciones.

2. Se identificaron los aspectos del contexto tecnológico, organizacional y del entorno que pueden estar relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial

La revisión de la literatura permite identificar los aspectos que han mostrado tener algún tipo de influencia en la adopción de innovaciones de TIC tanto a nivel general como a nivel particular en el aprovisionamiento electrónico de las empresas. Para la realización de este estudio, dichos aspectos se clasificaron en tres bloques: tecnológicos, organizacionales y del entorno con arreglo al modelo teórico TOE, el cual fue seleccionado por su solidez teórica, su flexibilidad para adaptarse a la situación particular de estudio y por que ha sido consistentemente usado y validado en el campo de la adopción de innovaciones de TIC en las organizaciones y en el ámbito específico del aprovisionamiento electrónico. Este análisis dio como resultado 14 aspectos que se agrupan en los tres bloques contextuales:

Bloque Tecnológico: Riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad, Utilidad percibida del *e-business*, Complejidad percibida

de las TIC requeridas para el *e-business*, Recursos de TIC disponibles y Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el *e-business*.

Bloque Organizacional: Tamaño de la empresa medido por el número de empleados, Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto, Contratación de profesionales de TIC.

Bloque del Entorno: Subsector industrial al que pertenece la empresa, Ubicación geográfica de proveedores, Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC, Preparación de proveedores y clientes en el uso de *e-business*, Marco legislativo en materia de *e-business* y Soporte técnico de proveedores TIC para el uso de *e-business*.

Teniendo en cuenta que no es posible incluir todos los aspectos potenciales que afectan la adopción de TIC, la selección de los aspectos se basó en una exhaustiva revisión teórica tanto del uso de TIC y la comprensión de las actividades asociadas al proceso de aprovisionamiento empresarial (capítulo 2), como del proceso de adopción de innovaciones de TIC (capítulo 3), las características de la industria del mueble (capítulo 4) y el tamaño de las empresas (pequeñas y medianas).

3. Se analizó el proceso de adopción desde la perspectiva de los aspectos de tipo tecnológico, organizacional y del entorno que pueden estar relacionados con dicho proceso

Se propone un modelo teórico constituido por dos elementos fundamentales para la comprensión del fenómeno de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial que son: el proceso de adopción y los aspectos de influencia en dicho proceso. Estos elementos presentan una relación teórica configurada por constructos conformados por la asociación entre los aspectos de tipo organizacional, tecnológicos y del entorno, con los tres posibles niveles en que se pueden catalogar las empresas en su proceso de adopción. Para la comprobación del modelo se plantearon 14 hipótesis relacionales, cuya comprobación empírica se realizó con base en datos secundarios de la encuesta sobre negocio electrónico realizada en el año 2007 por *E-business W@tch*.

El primer lugar se realizó un análisis univariado el cual permite identificar rasgos generales de las empresas del sector del mueble en España en relación al uso de TIC, dentro de los que se pueden destacar:

- a) Desde el punto de vista de la adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial, se identificó que el 46,7% de las empresas se puede clasificar como rezagadas, 45,8% seguidoras y 7,5% pioneras. Es decir, casi la mitad de las empresas no emplean ningún tipo de herramienta informática para la realización de pedidos, mientras que en el resto, su uso no es generalizado, lo que refleja la baja penetración del aprovisionamiento electrónico en las empresas del sector del mueble en España.
- b) Las empresas catalogadas como pioneras en su mayoría son pequeñas, con entre 11 y 40 empleados, lo que sugiere que el tamaño no necesariamente es una limitante de la adopción TIC, probablemente por su mayor flexibilidad y facilidad de adaptación al cambio, o por la cada vez mayor accesibilidad a la tecnología, que no necesariamente implica grandes inversiones de recursos. No obstante, hay que apuntar que el tamaño se ha medido únicamente por el número de empleados.
- c) Las inversiones en TIC para el aprovisionamiento empresarial no parecen ser una prioridad para las empresas del sector del mueble, probablemente porque por ser la industria intensiva en mano de obra, sus prioridades de inversión en tecnología se orientan a mejorar los procesos productivos o incrementar las ventas, y las inversiones en TIC solo se justifica en casos en que estos dos aspectos pudieran verse favorecidos y reflejados en resultados tangibles en el corto plazo, o en el caso en que proveedores con gran poder de negociación así se lo exijan.
- d) El coste de la tecnología, sigue siendo un aspecto que preocupa a las pymes, especialmente a las pequeñas, y que limita sus inversiones en recursos de TIC.
- e) La mayor parte de las empresas de la muestra son pequeñas (86,6%), es decir tiene entre 10 y 49 empleados. A nivel general, para estas empresas la complejidad o el riesgo percibido en materia de seguridad y privacidad no son una limitante importante para el uso de TIC en el negocio electrónico, lo que muy probablemente está asociado con la difusión de las TIC, su cada vez mayor facilidad de acceso y sencillez o la experiencia de los propios usuarios.

- f) El uso limitado de las TIC en los procesos de compra no necesariamente está ligado a la escasez de recursos de TIC ya que en muchos casos, las empresas cuentan con la tecnología pero prefieren seguir intercambiando información y realizando compras mayoritariamente por métodos tradicionales.

En el proceso de tratamiento econométrico de los datos, se realizó un análisis bivariado de las hipótesis relacionales planteadas en el modelo y un análisis de regresión logística ordinal, los cuales arrojan como resultado que existe suficiente evidencia estadística para soportar cuatro de las 14 hipótesis relacionales planteadas, es decir, que se encontró relación estadísticamente significativa entre el nivel de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial y el nivel de recursos de TIC, la presión externa de los proveedores, la ubicación geográfica de los proveedores y el número de empleados de las empresas.

- a) La relación encontrada con el nivel de recursos de TIC sugiere que las empresas con mayor nivel de recursos de TIC tienden a ubicarse en niveles superiores de adopción de TIC en el aprovisionamiento electrónico, y confirma afirmaciones como que empresas con mayor infraestructura de TIC tienen mayor tendencia a adoptar sistemas *e-procurement* (Soares-Aguilar y Palma-dos-Reis, 2008), tecnologías tipo EDI (Iacovou *et al.*, 1995) o tecnologías de negocio electrónico en general (Jones *et al.*, 2003). Vale la pena resaltar que el 77% de las empresas cuentan con un nivel muy básico de recursos de TIC, lo que refleja la poca penetración de la tecnología en el sector, sin embargo, es suficiente para ser empleada como apoyo a los procesos de compras, y aunque no se esté usando de manera intensiva por parte de las pymes del sector del mueble, si son un paso inicial en el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento.
- b) La relación identificada con la presión externa de proveedores, indica que empresas que han sentido algún tipo de presión externa suelen estar en niveles superiores de adopción de TIC de *e-procurement*. Este resultado es coherente con investigaciones anteriores en la adopción de *e-procurement* (Chan y Lee, 2003) o de sistemas EDI (Iacovou *et al.*, 1995; Chwelos *et al.*, 2001), y respalda la afirmación de que los

procesos de cooperación y coordinación entre *partners* requieren del uso de TIC para potenciar sus resultados, lo que conlleva a que las empresas recomienden su uso a sus *partners* (Teo *et al.*, 2009). En todo caso, hay que tener en cuenta de una parte que sólo 3 empresas dicen haber recibido este tipo de presión de sus proveedores, y de otra parte que las materias primas del sector del mueble, en su mayoría tableros y madera, no son usualmente comercializadas por medios electrónicos, por lo que para posibles generalizaciones este resultado debe tomarse con cautela.

- c) Se identifica también existencia de relación con la variable ubicación geográfica de proveedores, en el sentido de que a mayor distancia de los proveedores, mayor nivel de adopción de TIC de *e-procurement*. Esta variable si bien no está soportada teóricamente en el sentido estricto, es una variable adaptada por analogía del "efecto de la ubicación del mercado" (Gide y Wu, 2007; Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Kaewkitipong y Brown, 2008). La relación encontrada en este caso permite suponer que así como la ubicación geográfica de clientes puede llegar a afectar la adopción de comercio electrónico, también la ubicación geográfica de proveedores puede estar relacionada con la adopción de innovaciones de TIC para soportar el aprovisionamiento empresarial, lo cual tiene sentido teniendo en cuenta las posibilidades que ofrecen las TIC para acercar a clientes y proveedores en un mismo entorno virtual, en que las distancias geográficas ya no son una limitante.

En cuanto al tamaño de las empresas, medido únicamente según el número de empleados, mostró relación estadísticamente significativa en el análisis bivariado. En cuanto a su presencia en el modelo de regresión, sólo está representada por las empresas de entre 10 y 14 empleados, por medio de un coeficiente positivo, lo que sugiere que la probabilidad de que la empresa esté en niveles menos avanzados de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial será altas para las empresas con entre 10 y 14 empleados, en comparación con las empresas de 50 o más empleados.

El tamaño empresarial ha sido reconocido como un aspecto facilitador en la adopción de sistemas de aprovisionamiento basado en TIC (Hawking y Stein, 2004; Batenburg, 2007), probablemente porque las empresas más grandes tienen procesos de compra más complejos o mayor número de proveedores, mayores recursos (Batenburg, 2007), más experiencia y habilidades (Soares-Aguiar y Palma-dos-Reis, 2008; Madlberger, 2009) o porque las empresas de mayor tamaño tienden a enfocarse a la obtención de beneficios estratégicos a largo plazo mientras que las pequeñas se centran en el día a día (Teo et al., 2009). En todo caso, este resultado debe tomarse con cautela, ya que el tamaño sólo se midió por el número de trabajadores, lo que puede estar afectando los resultados a nivel general.

- d) No se encontraron evidencias empíricas que permitan identificar posible relación con el resto de variables del modelo. Esta falta de evidencia relacional puede ser debida a aspectos como las características de las empresas del sector y la forma como se relacionan a lo largo de la cadena de suministro, la penetración de las TIC en el sector del mueble o la dinámica propia de las TIC, que ofrecen cada vez mayor facilidad de acceso por parte de las pymes no sólo en cuestión de coste, sino de confiabilidad, sencillez y posibilidades ofrecidas. Así como a factores metodológicos como las características de las preguntas empleadas, la subjetividad de las respuestas asociada a la percepción de quién responde o la selección de la muestra entre otros posibles.

En todo caso se necesitan nuevos estudios que permitan de una parte confirmar las relaciones encontradas con el nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial, y de otra parte demostrar si efectivamente hay o no relación entre las variables cuya relación no se pudo comprobar, o incluso si existen otros aspectos que no fueron considerados en el presente estudio y que pueden complementar el modelo para el contexto empresarial específico.

Finalmente, pese a que el análisis del sector del mueble en España no era un objetivo de la investigación, a nivel general se pudo identificar que se concentra geográficamente en las provincias de Valencia y Barcelona, que es un sector complejo compuesto por numerosas empresas, en su mayoría pymes, y

económica y socialmente un sector clave para la economía española. En los últimos años ha sufrido una fuerte amenaza, provocada especialmente, por la pérdida de competitividad de sus empresas respecto a un mercado extranjero y el desplome de la construcción, lo que indirectamente ha inducido a la búsqueda de alternativas para mejorar su competitividad y a una mejora en la orientación exportadora.

En cuanto al uso de TIC, AIDIMA es pionero en España en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas útiles a las empresas, las cuales facilitan la gestión de los procesos de negocio y las relaciones entre empresas, pese a lo cual, el uso de TIC no es generalizado e incluso muchas empresas, a pesar de contar con tecnologías de información básicas para relacionarse electrónicamente con clientes y proveedores, prefieren seguir empleando métodos tradicionales de comunicación.

8.2. Aportaciones

8.2.1 A la comunidad académica

Se presenta una revisión bibliográfica de las teorías de adopción de innovaciones de TIC, incluyendo teorías clásicas como la de difusión de innovaciones o las de etapas de crecimiento, y propuestas más actuales mediadas por la dinámica de Internet, con especial énfasis en aquellos relacionados con el aprovisionamiento empresarial. Para analizar estos aspectos se tomó como base el marco teórico TOE (*Technology-Organization-Environment*), que permite clasificar dichos aspectos en tecnológicos, organizacionales y del entorno.

Se desarrolla un modelo teórico que permite analizar la relación entre el nivel de adopción de innovaciones de TIC en actividades de aprovisionamiento empresarial, y aspectos de tipo tecnológico, organizacional y del entorno que pueden estar relacionados. Si bien estudios anteriores proporcionan evidencia de la realidad de empresas estadounidenses o asiáticas en relación a la adopción de TIC en los procesos de negocio, es claro que la realidad de la pyme española del sector del mueble y su respectiva cadena de suministro puede poseer características bastante diferentes. Este modelo combina elementos teóricos como el marco TOE, la teoría de difusión de innovaciones, el modelo de etapas

de crecimiento y la teoría de recursos y capacidades para adaptar la teoría a la realidad de las pymes del sector del mueble en España

Respecto a la adopción de *e-procurement*, la mayoría de trabajos clasifican a las empresas en "adoptantes y no-adoptantes", o se refieren simplemente a la "intención de uso". Considerando que no es posible hablar de la adopción de manera puntual, este trabajo proporciona una medida ordinal de la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial como proceso, y propone tres niveles de empresas, *rezagadas*, *seguidoras* y *pioneras*.

En relación al ámbito de aplicación, la mayoría de investigaciones empíricas relacionadas con el tema de la adopción de *e-procurement*, se han realizado en entornos de empresas de gran tamaño y en diversos sectores industriales. En consecuencia, existe una minoría de estudios empíricos con pyme y muchos menos para un sector manufacturero específico, concretamente el del mueble en España, por lo que este trabajo de investigación realiza una aportación en dicho ámbito de estudio.

Se realiza una investigación empírica a partir de una fuente de datos secundaria como *E-business w@tch* para el sector no intensivo en tecnología como es el sector del mueble en España. Adicionalmente, por tratarse de una muestra extraída de una base de datos de carácter europeo, parece viable la transferibilidad de los resultados a otros sectores industriales.

Ayuda a evaluar la consistencia del modelo TOE y el efecto de los diferentes aspectos de adopción de innovaciones de TIC, y consecuentemente aporta conocimiento para la generalización empírica del tema de estudio.

8.2.2 A la comunidad empresarial

Se realiza un análisis de la situación global del sector del mueble en España (año 2007), en cuanto a sus características estructurales a nivel general y su proceso de aprovisionamiento, así como los procesos de comercio electrónico a lo largo de la cadena de suministro.

Se presenta una recopilación de iniciativas para el uso de TIC en el sector del mueble, los avances que se están realizando en este sentido y las entidades que pueden apoyar este proceso, identificando posibilidades que pueden resultar interesantes en la adopción de innovaciones de TIC para las pymes de la industria del mueble en España.

Se elabora un análisis del uso del negocio electrónico a lo largo de la cadena de suministro del mueble (proveedores, fabricantes y comercios), que permite comprender que el éxito en el uso de TIC en el sector, no depende solamente de las iniciativas de las empresas fabricantes de muebles, sino que está directamente relacionado con los avances en materia de *e-commerce* en proveedores y comerciantes.

Se propone un modelo de clasificación de las empresas según el nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento. Este modelo consta de tres niveles adaptados a empresas de tamaño pequeño y mediano del sector del mueble en España.

Se identifican posibles aspectos de influencia de tipo tecnológico, organizacional y del entorno, lo que permite reducir la incertidumbre del proceso de toma de decisiones en materia de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento de las pymes del sector del mueble en España.

El mejor conocimiento y divulgación de las ventajas de la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento y sus posibilidades, supondrá un mayor acercamiento a esta tecnología y una menor resistencia a su uso por parte de los directivos y del personal de las empresas. Los positivos resultados que puedan obtenerse en materia de reducción de costes u optimización de procesos entre otros, serán el factor principal de su desarrollo, y en la medida que los nuevos procedimientos se extiendan y se conviertan en rutinarios, el aprovisionamiento basado en TIC pasará a ser considerado una necesidad competitiva, más que una innovación.

Los resultados del estudio además proporcionan una referencia útil a los proveedores de software, en la medida que se conoce los aspectos asociados a las decisiones de adopción TIC en las empresas, lo que les permite diseñar estrategias de promoción más eficientes.

Respecto a los gobiernos, les permite tener un mejor conocimiento del proceso de adopción de innovaciones de TIC y los aspectos asociados a la toma de decisiones en este campo, por lo que estos resultados pueden contribuir al diseño de políticas tendientes a la difusión y adopción TIC a nivel general para las pymes en España.

8.3. Limitaciones

Si bien existe una extensa cantidad de publicaciones, resultado de estudios teóricos y empíricos relacionados con el proceso de adopción del *e-procurement*, los que estudian de manera conjunta el proceso de adopción y los aspectos de influencia, aún son escasas. Es por ello que este estudio se considera de naturaleza exploratoria, lo que sugiere la necesidad de realizar estudios futuros más específicos que confirmen o rechacen los resultados actuales.

El estudio empírico se realizó con base en datos de una fuente secundaria como es *E-business w@tch*, lo que conlleva una serie de limitaciones como son:

- La muestra no incluyó empresas de menos de 10 empleados (microempresas), por lo que si bien es una muestra representativa de las pyme, quizás no sea representativa de la población global de empresas españolas del sector del mueble.
- El objetivo que se persiguió al recoger la información de la encuesta era analizar el uso de TIC en el negocio electrónico en general, y no en actividades específicas de aprovisionamiento electrónico.
- La información corresponde al año 2007, época desde la cual la situación del sector ha tenido cambios importantes.
- Las escalas de medida de las variables, categóricas y en su mayoría dicotómicas, no permite tener una apreciación más realista de los diferentes aspectos analizados, lo que limita las técnicas estadísticas aplicables.
- El comportamiento no normal de las variables limitó el análisis estadístico a la aplicación técnicas de naturaleza no paramétrica.
- Los datos son de corte transversal, por lo que los resultados deben ser tomados con cautela.
- Subjetividad de las mediciones influenciadas por puntos de vista personales entre otros aspectos. Adicionalmente la encuesta fue realizada de manera telefónica, aspecto que no ayuda a saber que quién responda la encuesta esté en la capacidad de hacerlo.

- En cuanto a las variables del modelo, son muy susceptibles de error aleatorio, ya que en la mayoría de los casos sólo fue posible usar una única variable para representar un concepto, y es probable que esto haya influido los resultados y el rechazo de la mayoría de las hipótesis.
- Dadas las limitaciones de los datos, no sólo no fue posible probar adecuadamente 11 variables, sino que quedaron tres variables que no fue posible probar ni siquiera de manera aproximada, y que teóricamente deberían ser tenidas en cuenta: La Utilidad percibida del *e-business*, el marco legislativo y el soporte TIC externo.
- Respecto al diseño de la encuesta se puede decir que las pocas variables estudiadas, calidad de las preguntas y escalas empleadas probablemente hayan influido los resultados y el rechazo de la mayoría de las hipótesis.

Dados los múltiples aspectos que los autores han estudiado y que de algún modo están relacionados con la adopción del aprovisionamiento electrónico, es indiscutible la necesidad de considerar otras variables que afectan esta relación y que por diversas razones, no se tuvieron en cuenta en el presente trabajo.

8.4. Futuros estudios

Procede analizar otros aspectos que pueden estar relacionados con el proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento, y que no fueron considerados en el presente estudio, dadas las limitaciones empíricas.

Teniendo en cuenta las posibilidades que ofrece el modelo teórico, se puede considerar la posibilidad de ampliar el estudio a las empresas del subsector de comerciantes de muebles, las cuales pueden usar de forma totalmente diferente y probablemente más intensiva el aprovisionamiento electrónico, así como a otros sectores económicos o países, lo que indudablemente contribuirá a ampliar el conocimiento del tema.

Adaptar el modelo teórico planteado en este trabajo, al proceso de adopción de innovaciones de TIC como soporte a actividades de subcontratación,

outsourcing o deslocalización, y analizar los aspectos que puedan influir en esta relación.

Se pueden realizar estudios futuros más concretos para definir el efecto de las tres variables que resultaron ser significativas y predictoras del modelo, el nivel de recursos de TIC, la ubicación geográfica de proveedores y la presión externa de proveedores, así como emplear formas más adecuadas de medir variables que no resultaron ser significativas.

Convertir el estudio en longitudinal.

Dada la condición exploratoria del trabajo, estos resultados permiten identificar variables susceptibles de ser analizadas en profundidad en estudios posteriores y específicos en el sector del mueble, para comprender mejor su efecto en la toma de decisiones en relación a la inversión en innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial. En consecuencia, parece importante que se sigan llevando a cabo estudios que aporten al conocimiento del proceso de adopción de las TIC en el aprovisionamiento empresarial, tendientes a disminuir la incertidumbre percibida de su utilización.

Emplear otras técnicas, como las Redes Neuronales. Cualquier tipo de regresión o modelo de análisis multivariante puede estructurarse como una Red Neuronal (Martín Martín y De la Paz Santana, 2007), y aunque cada modelo de red utiliza normalmente un método de aprendizaje determinado, se podrían utilizar técnicas de entrenamiento específicas, que pudieran llegar a mejorar los resultados del análisis de regresión logística.

Finalmente decir que las reflexiones que se han realizado en este trabajo configuran un marco teórico básico y genérico que debe tener como complemento necesario un estudio empírico más específico, que permita una mejor aproximación en términos reales a la comprensión del proceso de adopción de innovaciones de TIC y su uso en las relaciones entre empresas u otras organizaciones, y los aspectos que pueden influir en dicha relación.

REFERENCIAS

- ABOELMAGED GAMAL, Mohamed. *Predicting e-procurement adoption in a developing country. An empirical integration of technology acceptance model and theory of planned behaviour*. 2010. *Industrial Management & Data Systems* 110[3], p. 392-414.
- ADAM, Zorayda Ruth. *E-Commerce and E-Business*. 2003. The e-ASEAN Task Force and the UNDP Asia Pacific Development Information Programme . e-Primers. UNDP-APDIP.
- ADAMS, Dennis, *et al.* *Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication*. 1992. *MIS Quarterly* 16[2], p. 227-247.
- AETIC - ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE ELECTRÓNICA, tecnologías de la información y telecomunicaciones en España, *et al.* *Las Tecnologías de la Información y las comunicaciones en la empresa española 2009*. 2009. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - Gobierno de España.
- AGUAYO CANELA, Mariano. *Confusión e interacción: Qué son, qué suponen y cómo manejarlas en el análisis estratificado*. Fundación Andaluza BETURIA para la investigación en salud - Hospital Universitario Virgen de la Macarena de Sevilla. 2007b.
- AGUAYO CANELA, Mariano. *Cómo hacer una Regresión Logística con SPSS "paso a paso"*. Fundación Andaluza BETURIA para la investigación en salud - Hospital Universitario Virgen de la Macarena de Sevilla. 2007a.
- AIDIMA, Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. *El entorno competitivo de la empresa fabricante de muebles*. 2004.
- AIDIMA, Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. *GdP. Gestión de Procesos. Software específico para la industria del mueble y afines*. 2009a. www.aidima.es . 9-10-2009a.
- AIDIMA, Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. *Distribución y consumo 2008*. Departamento de análisis de mercados y estrategia. 2008a.
- AIDIMA, Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. *La industria del mobiliario en España*. 2008b.
- AIDIMA, Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. *Tecnologías de información para empresas del mueble y afines*. 2009b. www.aidima.es .
- ALARCÓN VALERO, Faustino. *Desarrollo de una Arquitectura para la definición del proceso de Comprometer Pedidos en contextos de Redes de Suministro*

Colaborativas. Aplicación a una Red compuesta por Cadenas de Suministro en los sectores Cerámico y del Mueble. 2005. Universidad Politécnica de Valencia.

ALBA GONZÁLEZ-FANJUL, Carlos. *Predicción y clasificación del nivel de riesgo en proyectos de sistemas de información.* 2008. Universidad de Oviedo.

ALBERS, Sönke y CLEMENT, Michel. *Analyzing the success drivers of e-Business companies.* 2007. IEEE Transactions on Engineering Management 54[2].

ALBORS, José, et al. *Evaluación de programas de difusión de alta tecnología. Modelización y evidencia empírica en el caso del programa GAME en España.* 2007. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa [30], p. 181-204.

ALONSO, Fernando y FITZGERALD, Guy. *Theoretical Approaches to Study SMEs eBusiness Progression.* 2005. Journal of Computing and Information Technology - CIT 13 2, p. 123-136.

ÁLVAREZ, Carlos. *El e-sourcing: ahorro de costes en procesos de compra complejos.* 2002. e.comm [33], p. 46.

AMIT, Raphael y ZOTT, Christoph. *Value creation in E-Business.* 2001. Strategic Management Journal, 22, p. 493-529.

ANAYA, Julio Juan y POLANCO, Sonia. *Innovación y mejora de procesos logísticos. Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos.* 2005. ESIC - Téciman.

ANIEME, Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España. *Informe anual evolución comercio exterior del mueble.* 2008.

ANIEME, Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España. *Descenso exportaciones 2009 del mueble español.* 2010a. 28-4-2010a.

ANIEME, Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España. *Informe de la evolución del comercio exterior del mueble español 2009.* 2010b. 28-4-2010b.

APARICIO, A., et al. *Redes Neuronales y su aplicación predictiva en la Bolsa de Valores española.* 1999. V Jornada ASEPUMA - Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa . Universidad de Valencia.

ARAGÓN TORRE, Alberto, et al. *Aplicaciones de redes neuronales en economía.* 1997. V Jornada ASEPUMA - Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa . Universidad de Valencia.

ARAGÓN, Alberto, et al. *Uso de redes neuronales para optimizar simulaciones en un modelo de flujo de pasajeros en aeropuertos.* 2002. X Jornada ASEPUMA - Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Universidad de Valencia.

ARAYA GUZMÁN, Sergio, *et al.* *Los recursos y capacidades y los sistemas y tecnologías de información: una perspectiva organizativa integradora*. 2006. X Congreso de Ingeniería de Organización.

ARBIN, Katarina. *The structure of determinants of individual adoption and use of e-ordering systems*. 2008. *Human Systems Management* [27], p. 143-159.

ARCEO, Gerardo y SALVADOR, Ramón. *La gestión del conocimiento, la innovación y las tecnologías de la información y comunicaciones en las pequeñas y medianas empresas*. 2006. X Congreso de Ingeniería de Organización.

ARRUÑADA, Benito. *Teoría contractual de la empresa*. Marcial Pons, ediciones jurídicas y sociales S. A. 1998. Civitas.

ARRUÑADA, Benito y VÁSQUEZ, Xosé. *La fabricación subcontratada y el futuro del sector automóvil*. 2005. *Economía Industrial* [358], p. 79-85.

ATTARAN, Mohsen. *The coming age of online procurement*. 2001. *Industrial Management & Data System* 101[4], p. 177-180. MCB University Press.

BARNES, David, *et al.* *Integrating Operations and Information Strategy in e-Business*. 2003. *European Management Journal* 21[5], p. 626-634.

BARNEY, Jay. *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*. 1991. *Journal of Management* 17[1], p. 99-120. Texas A&M University.

BATENBURG, Ronald. *E-procurement Adoption by European Firms: A Quantitative Analysis*. 2007. *Journal of Purchasing & Supply Management* [13], p. 182-192.

BHARADWAJ, Anandhi S. *A resource-based perspective on Information technology capability and firm performance: an Empirical investigation*. 2000. *MIS Quarterly* 24[1], p. 169-196.

BIGNÉ, Enrique, *et al.* *Mature market segmentation: a comparison of artificial neural networks and traditional methods*. 2010. *Neural Comput & Applic* 19, p. 1-11.

BORONAT R., José Manuel, *et al.* *Análisis de la industria del mueble en España: un nuevo modelo de negocio como base de la innovación*. 2004. *Economía Industrial* [355-356], p. 317-334.

BOWERSOX, Donald, *et al.* *Administración y logística*. 2007. Mc Graw Hill.

BRYNJOLFSSON, Erik y HITT, Lorin M. *Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value*. 1996. *MIS Quarterly* 20[2], p. 121-142.

BRYNJOLFSSON, Erik y HITT, Lorin M. *Computing Productivity: Firm-Level Evidence*. 2003. *Review of Economics & Statistics* 85[4], p. 793-808.

BYRD, Terry Anthony y DAVIDSON, Nancy W. *Examining possible antecedents of IT impact on the supply chain and its effect on firm performance*. 2003. Science Direct 41, p. 243-255. Information & Management.

CABALLERO PINTADO, María Victoria y MOLERA PÉREZ, Lourdes. *Redes Neuronales y Sistemas Dinámicos Complejos*. 2004. XII Jornada ASEPUMA - Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa . Universidad de Valencia.

CABRER BORRÁS, Bernardí, *et al. Microeconomía y decisión*. 2001. Ediciones Pirámide.

CALDEIRA, Mário y WARD, John. *Using Resource-Based Theory to Interpret the Successful Adoption and Use of Information Systems & Technology in Manufacturing Small and Medium Sized Enterprises*. 2001. Global Co-Operation in the New Millennium - The 9th European Conference on Information Systems .

CALVO, Margarita y GONZÁLEZ, Zenona. *Análisis de las tecnologías de información que emplean las Pyme*. Modelos de Rasch en Administración de Empresas. 2006. [4], p. 38-48. FYDE-Caja Canarias.

CAMISÓN, César. *Las competencias distintivas basadas en los activos intangibles*. Morcillo, Patricio y Fernández A, Javier (eds). Nuevas claves para la dirección estratégica. 2002. [6], p. 117-151. Ariel Economía.

CAMISÓN, César, *et al. Meta-análisis de la relación entre tamaño de empresa e innovación*. 2002. Working Paper Series.WP-EC 2002-15 .

CANALS, Jordi. *La estrategia de la empresa en la era de Internet*. 2001. Revista Información Comercial Española.Revista de Economía (ICE) [793].

CARR, Nicholas. *Does IT Matter? Information technology and the corrosion and competitive advantage*. 2004. Harvard Business Press.

CATER-STEEL, Aliien. *Steps to Internet Adoption Success: A Study of Four Small Regional Organisations*. 2004. Australasian Journal of Information Systems 11[2].

CEGARRA NAVARRO, Juan Gabriel, *et al. Influencia del uso de las tecnologías de internet en el capital estructural*. 2006. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa 12[3], p. 217-228.

CENFIM-CENTRE DE DIFUSIÓ TECNOLÒGICA DE LA FUSTA I EL MOBLE DE CATALUNYA. *Com guanyar competitivitat en la fabricació i distribució de moble amb l'ús de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions*. 2009. I Jornadas TIC-Mueble. 26-5-2009.

CENTRO DE PREDICCIÓN ECONÓMICA CEPREDE. *Informe de perspectivas económicas y empresariales*. 2010. 8-7-2010. N-Economía.

CENTRO DE PREDICCIÓN ECONÓMICA CEPREDE. *Informe del segundo trimestre de 2008 de perspectivas económicas y empresariales*. 2008. Informes N-Economía . 3-3-2009. N-Economía.

CEPEDA PÉREZ, Juan Manuel y PLAZA MEJÍA, María Ángeles. *Aspectos interorganizacionales de intercambio electrónico de documentos*. 2005. Revista Dirección y Organización [31], p. 68-80.

CHAN, Joyce K. y LEE, Matthew K. *SME E-Procurement adoption in Hong Kong - The roles of Power, Trust and Value*. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03). 2002. IEEE - Computer Society.

CHAN, Joyce K. y LEE, Matthew K. *SME E-Procurement adoption in Hong Kong - The roles of Power, Trust and Value*. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03). 2003. IEEE - Computer Society.

CHANG, Hsin Hsin y WONG, Kit Hong. *Adoption of e-procurement and participation of e-marketplace on firm performance: Trust as a moderator*. 2010. Information & Management [47], p. 262-270.

CHASE, Richard, *et al.* *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 2005. Décima edición. McGraw-Hill Interamericana.

CHAU, Patrick. *Inhibitors to EDI Adoption in Small Business: An Empirical Investigation*. 2001. Journal of Electronic Commerce Research 2[2], p. 78-88.

CHAU, Patrick y HUI, Kai-Lung. *Determinants of Small Business EDI Adoption: An Empirical Investigation*. 2001. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 11[4], p. 229-252.

CHON, Kilnam. *Internet Inroads*. 1996. Communications of the ACM 39[6].

CHOPRA, Sunil y MEINDL, Peter. *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, Planeación y Operación*. 2008. tercera. Pearson Prentice Hall.

CHWELOS, Paul, *et al.* *Empirical Test of an EDI Adoption Model*. 2001. Information Systems Research 12[3], p. 304-321.

CLEMONS, Eric y ROW, Michael. *Sustaining IT advantage: the role of structural differences*. 1991. MIS Quarterly 15[3], p. 275-292.

COHEN, Jacob y COHEN, Patricia. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. 1983. Segunda edición. Lawrence Erlbaum Associates Inc.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. *Recomendación de la comisión de las Comunidades Europeas sobre la definición de microempresa, pequeña y mediana empresa. C(2003) 1422 final*. 2003. Red Europea de Microfinanzas.

CONFEMADERA, Confederación española de empresarios de la madera. *Memoria de sostenibilidad del sector de madera y mueble*. Observatorio industrial del sector de la madera y mueble. 2007.

CONSELLERÍA DE EMPRESA UNIVERSIDAD Y CIENCIA DE LA GENERALITAT VALENCIANA. *Plan de competitividad del sector de madera y mueble de la Comunidad Valenciana 2005-2007*. 2005.

CONSELLERÍA DE INDUSTRIA COMERCIO E INNOVACIÓN DE LA GENERALITAT VALENCIANA. *Acciones realizadas del Plan de competitividad del sector de madera y mueble de la Comunidad Valenciana 2005-2007*. 2007.

CONSORCIO ANDALUZ DE DESARROLLO ECONÓMICO DE LA DIPUTACIÓN DE CÓRDOBA. *El sector del mueble*. 2004. Boletín económico de ICE [2823].

CONSTANZO A., Alejandro. *El comercio B2B cada vez más presente en las Pyme*. Centro de Producción Económica - CEPREDE. 2008. N-Economía.

CROOM, Simón R. *The impact of Web-based procurement on the management of operating resources supply*. 2000. Journal of Supply Chain Management , p. 4-13.

CROOM, Simón R. y BRANDON-JONES, Alistair. *Impact of e-procurement: Experiences from implementation in the UK public sector*. 2007. Journal of purchasing & supply chain management [13], p. 294-303.

CURTIN, Jhon, et al. *Making the "most" out of RFID technology: a research agenda for the study of the adoption, usage and impact of RFID*. 2006. Information Technology and Management [Special issue].

D'ASTOUNS, Alain, et al. *Investigación de mercados*. 2003. Grupo editorial Norma.

DAI, Qizhi y KAUFFMAN, Robert. *Business Models for Internet-Based E-Procurement Systems and B2B Electronic Markets: An Exploratory Assessment*. 2001. Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences.

DAMANPOUR, Faramarz. *E-business E-commerce Evolution: Perspective and Strategy*. 2001. Managerial Finance 27[7], p. 16-33.

DANIEL, Elizabeth, et al. *Adoption of E-Commerce by SMEs in the UK. Towards a Stage Model*. 2002. International Small Business Journal 20[3], p. 253-270. SAGE Publications.

DÁVILA, Antonio, et al. *Moving Procurement Systems to the Internet: the Adoption and Use of E-Procurement Technology Models*. 2003. European Management Journal 21[1], p. 11-23. Elsevier Science Ltd.

DAVIS, Fred, et al. *User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models*. 1989. Management Science 35[8], p. 982-1003.

DE IRALA, Jokin, *et al. Variables modificadoras del efecto*. De Irala, Jokin, *et al.* (eds). Epidemiología aplicada. 2008. Segunda Edición[8], p. 367-391. Ariel Ciencias Médicas.

DE LA TORRE, Juan Ramón, *et al. Las Pymes y el mercado digital*. Cuarto Congreso de Economía de Navarra. 2001. p. 153-176. Asociación de la Industria de Navarra.

DE-BOER, Luitzen, *et al. A Conceptual Model for Assessing the Impact of Electronic Procurement*. 2000. European Journal of purchasing & supply management [8], p. 25-33.

DEDRICK, Jason, *et al. Information technology and the number of suppliers in a supply chain: is there a relationship?* 2008. Proceeding of the 41st International Conference on System Sciences .

DEL ÁGUILA, Ana Rosa y PADILLA, Antonio. *E-business y comercio electrónico: un enfoque estratégico*. 2001. RA-MA.

DEL BARRIO GARCÍA, Salvador y LUQUE MARTÍNEZ, Teodoro. *Análisis de ecuaciones estructurales*. Luque Martínez, Teodoro (eds). Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados. 2010. [12], p. 489-557. Ediciones Pirámide.

DELGADO, Joaquín y MARÍN, Fernando. *Evolución de los sistemas de gestión empresarial*. 2000. Economía Industrial [331], p. 51-58.

DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSTRY - DTI. *Business in the Information Age*. 2002. Business in the Information Age: International Benchmarking Report. DTI.

DIÉGUEZ CASTRILLÓN, I., *et al. Gestión de recursos humanos, organización del trabajo y nuevas tecnologías: sus vínculos con los resultados*. 2006. XVI Congreso Nacional ACEDE. Universidad de Valencia.

EIKEBROKK, Tom R y OLSEN, Dag H. *An Empirical Investigation of Competency Factors Affecting E-business Success in European SMEs*. 2007. Information & Management 44, p. 364-383.

ENGELBRECHT-WIGGANS, Richard y KATOK, Elena. *E-sourcing in procurement: Theory and behavior in reverse auctions with non competitive contracts*. 2006. Management Science [52], p. 4-581.

ESADE-BUSINESS SCHOOL. *Producción y logística*. Ferrás, Xavier. 2004. Guías de gestión de la innovación . Guías y herramientas de apoyo a la Innovación. Generalitat de Catalunya - CIDEM.

ESCOBAR R., Javier. *El primer escalón de la logística: el aprovisionamiento*. 2006. Compras y Existencias [147]. Reed Business Information.

ESCOBAR, Modesto. *La empresa e-business: transformación, modelo de gestión y planificación estratégica*. 2000. Economía Industrial [331], p. 101-109. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Gobierno de España.

ESCORSA CASTELLS, Pere y VALLS PASOLA, Jaime. *Tecnología e Innovación en la empresa*. 2003. Ediciones UPC.

ESCUADERO, M^a José. *Gestión de Aprovisionamiento*. 2007. 2. Thomson Paraninfo.

ESTEBAN TALAYA, Águeda, et al. *Principios de marketing*. 2008. Libros profesionales de empresa. ESIC.

EUROPEAN COMMISSION. *e-Commerce and Firm Performance. An assessment using multiple survey sources and linked data*. Clayton, Tony, Criscuolo, Chiara, and Goodridge, Peter. 2004. Eurostat.

EUROPEAN COMMISSION. *The Sectoral e-Business W@tch*. 2010. <http://www.ebusiness-watch.org/> . 20-5-2010.

EUROPEAN COMMISSION. *e-Business W@tch Survey 2007. Diseño y Metodología*. 2008a. 10-8-2009a.

EUROPEAN COMMISSION, Dirección general de empresa e industria de la comisión europea. *Informe sobre e-Business en Europa 2008*. 2008b. 6, p. 1-15. Síntesis sectorales de e-Business Watch.

FAWCETT, Stanley. *The firm as a value-added system. Integrating logistics, operations and purchasing*. 1995. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 25[5], p. 24-42.

FERNÁNDEZ MENÉNDEZ, J., et al. *El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas*. 2006. XVI Congreso Nacional ACEDE. Universidad de Valencia.

FERNÁNDEZ, Esteban. *Dos modelos de estrategia: La planificación estratégica y la teoría de recursos*. Morcillo, Patricio y Fernández A., Javier (eds). Nuevas claves para la dirección estratégica. 2002. [8], p. 173-197. Ariel Economía.

FILLIS, Ian, et al. *Factors impacting on e-business adoption and development in the smaller firm*. 2004. International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research 10[3], p. 178-191.

FOLGADO, Vicente. *Análisis de la situación del sector del mueble - FEVAMA*. 2008. Levante.El Mercantil Valenciano .

FOLGADO, Vicente, et al. *Mesa redonda Convocada por la Reial Societat econòmica d'amics del país "Innovació i sostenibilitat en la indústria de la fusta: Estratègies per a superar la crisi"*. 2010.

FROHLICH, Markham. *E-Integration in the Supply Chain: Barriers and Performance*. 2002. *Decision Sciences* 33[4], p. 537-556.

FUNDETEC. *Informe ePyme 2009. Análisis sectorial de la implantación de TIC en la pyme española*. Ministerio de Industria Turismo y Comercio - Gobierno de España. 2010.

GALVE, Carmen y GARGALLO, Ana. *Impacto de las tecnologías de información en la productividad de las empresas españolas*. Universidad de Zaragoza. 2004.

GARCÍA, Oscar. *El lenguaje internacional del mueble*. 2009. AIDIMA Informa [62], p. 16-17.

GARRIDO SAMANIEGO, María J., et al. *Determinantes del uso de Internet en el proceso de compra industrial*. 2004. XVI encuentro de profesores universitarios de marketing.

GIBSON, Cyrus y NOLAN, Richard. *Managing the Four Stages of EDP Growth*. 1974. *Harvard Business Review* 76[88].

GIBSON, Cyrus y NOLAN, Richard. *Managing the Four Stages of EDP Growth*. 2000. *Harvard Business Review*.

GIDE, Ergun y WU, Ming. *A Study of E-commerce Business Satisfaction Model to Measure E-commerce Success in Service SMEs*. 2007. *International Journal of Electronic Customer Relationship Management* 1[3], p. 307-325.

GONZÁLEZ-BAÑALES, Dora Luz. *Estudio de estrategias para generar ventajas competitivas en la industria del software. Aplicación en Méjico*. 2005. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

GONZÁLEZ-BENITO, Javier. *Efectos competitivos de la integración estratégica de la gestión de compras*. 2006. *Universia Business review* [12], p. 10-21.

GONZÁLEZ-LADRÓN-DE-GUEVARA, Fernando, et al. *El CRM y el SCM dentro de los sistemas integrados de gestión*. 2003. VII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, AEIPRO.

GONZÁLEZ-REVALDERÍA, Joaquín, et al. *Curso de estadística para laboratorio clínico*. 2007. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular.

GRANDE ESTEBAN, Ildfonso. *Fuentes de información para la investigación. Las bases de datos*. Sarabia, Francisco (eds). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. 1999. [4], p. 95-123. Pirámide.

GRANDON, Elizabeth y PEARSON, Michael. *Electronic Commerce Adoption: An Empirical Study of Small and Medium US Business*. 2004. *Information & Management* 42, p. 197-216.

GRANT M., Robert. *Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones*. 2004. Cuarta edición. Thomson Editores.

GRANT M., Robert. *The Resource-Based Theory of Competitive Advantages: Implications for Strategy Formulation*. Zack, Michael (eds). Knowledge and Strategy. 1999. [1], p. 3-23. Butterworth-Heinemann.

GUNASEKARAN, Angappa, et al. *E-Procurement Adoption in the Southcoast SMEs*. 2009. International Journal of Production Economics [122], p. 161-175.

GUNASEKARAN, Angappa y NGAI, Eric. *Adoption of e-procurement in Hong Kong: An empirical research*. 2008b. International Journal of Production Economics [113], p. 159-175.

GUNASEKARAN, Angappa y NGAI, Eric. *Adoption of E-procurement in Hong Kong: An Empirical Research*. 2008a. International Journal of Production Economics [113], p. 159-175.

GUTIÉRREZ CILLÁN, Jesús y RODRÍGUEZ ESCUDERO, Ana Isabel. *La investigación científica*. Sarabia, Francisco (eds). Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas. 1999. [2], p. 51-68. Colección Economía y Empresa. Ediciones Pirámide.

HAIR, Joseph Jr, et al. *Análisis multivariante*. 2004. 5. Pearson, Prentice Hall.

HARDY, Melissa. *Regression with dummy variables*. 1993. Quantitative applications in the social sciences. SAGE University paper.

HARTLEY, Janet, et al. *Exploring the barriers to the adoption of e-auctions for sourcing*. 2006. International Journal of operations & production management 26[2], p. 202-221.

HAWKING, Paul y STEIN, Andrew. *E-Procurement: Is the Ugly Duckling Actually a Swan Down Under?* 2004. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics 16[1].

HECKMAN, Robert. *Organizing and managing supplier relationships in information technology procurement*. 1999. International Journal of Information Management 19, p. 141-155.

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. *Dirección de la producción. Decisiones Estratégicas*. 2001. 6[2], p. 33-56. Prentice Hall.

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. 2004. Quinta edición. Pearson Educación.

HERNÁNDEZ O., Blanca, et al. *Estudio de las TIC en la empresa y su relación con clientes y proveedores*. 2006. Revista Teknokultura 6, p. 1-17.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. *Fundamentos de metodología de la investigación*. 2007. Mc Graw Hill.

HERNÁNDEZ, Fernando, et al. *Sistema e-procurement: propuesta de un business case como soporte de toma de decisión. E-procurement system: a business case*

proposal to support decision making. 2008. XII Congreso de Ingeniería de Organización. 2nd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management .

HERNÁNDEZ-ORTEGA, Blanca, *et al.* *The Effect of Experience on Web Procurement. An Intersectorial Analysis of Small Firms*. 2009. International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research 15[1], p. 7-24.

HERNÁNDEZ-ORTEGA, Blanca y SERRANO-CINCA, Carlos. *¿Qué induce a las empresas a adoptar facturación electrónica? Efecto de las percepciones y del entorno competitivo*. 2009. Universia Business review [24], p. 96-121.

HEYWOOD, Brian, *et al.* *e-Procurement. Managing successful e-procurement implementation*. 2002. Financial Times. Prentice Hall. Pearson Education Limited.

HOLLENSTEIN, Heinz y WÖRTER, Martin. *The Decision to Adopt Internet-Based E-commerce. An Empirical Analysis Based on Swiss Firm-Level Data*. 2004. 15TH Biennial Conference of the international telecommunications society (ITS) - Connecting societies and markets: Communication technology, policy and impacts .

HUANG, Shi-Ming, *et al.* *An empirical study of relationship between IT investment and firm performance: A resource-based perspective*. 2006. European Journal of Operational Research 173, p. 984-999. Science Direct.

IACOVOU, Charalambos, *et al.* *Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology*. 1995. MIS Quarterly 19[4], p. 465-485.

INE, Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) en las empresas 2008-2009*. 2010. 8-7-2010.

INE, Instituto Nacional de Estadística. *Estadísticas de empresas por CCAA, actividad principal (grupos CNAE93) y estrato de asalariados*. 2009a.

INE, Instituto-Nacional-de-Estadística. *Empresas por CCAA, actividad principal (grupos CNAE93) y estrato de asalariados*. 2009b.

INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) en las empresas 2007-2008*. 2009. 10-8-2009.

JONES, Paul, *et al.* *Ebusiness Barriers to Growth Within the SME Sector*. 2003. Journal of Systems & Information Technology 7[1], p. 1-26.

KAEWKITIPONG, Laddawan y BROWN, David. *Adoption and Evaluation of E-business in Thai SMEs: A Process Perspective*. 2008. Americas Conference on Information Systems (AMCIS).

KALIANNAN, Maniam, *et al.* *E-Procurement Adoption in the Malaysian Public Sector: Organizational Perspectives*. 2009. Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, EDOCW 2009.13th , p. 189-194.

KING, John Leslie y KRAEMER, Kenneth. *Evolution and Organizational Information Systems: An Assessment of Nolan's Stage Model*. 1984. Management of Computing 27[5], p. 466-475.

KLEINBAUM, David y KLEIN, Mitchel. *Logistic Regression. A Self-Learning Text*. 2002. Second Edition. Springer.

KOTRLIK, Joe W. y WILLIAMS, Heather A. *The incorporation of effect size in information technology, learning and performance research*. 2003. Information Technology, Learning, and Performance Journal 21[1], p. 1-7.

KUAN, Kevin y CHAU, Patrick. *A Perception-Based Model for EDI Adoption in Small Business Using a Technology-Organization-Environment Framework*. 2001. Information & Management [38], p. 507-521.

LAL, K. *Determinants of the adoption of e-business technologies*. 2005. Telematics and Informatics 22, p. 181-199.

LANCIONI, Richard, *et al.* *The rol of the Internet in Supply Chain Management*. 2000. Industrial Marketing Management [29], p. 45-56.

LÁÑEZ, José Manuel. *Los marketplaces en España*. 2002. iWorld . 29-10-2009.

LAUDON, Kenneth y LAUDON, Jane. *Sistemas de Información Gerencial. Administración de la Empresa Digital*. 2007. Pearson.

LAUDON, Kenneth y LAUDON, Jane. *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*. 2004. Pearson Educación.

LAUDON, Kenneth y LAUDON, Jane. *Management Information Systems - Managing the Digital Firm*. 2010. Eleventh Edition. Pearson.

LEECH, Nancy, *et al.* *SPSS for Intermediate Statistics. Use and interpretation*. 2005. 2. Lawrence Erlbaum Associates, publishers.

LEWIS, Rhiannon y COCKRILL, Antje. *Going global—remaining local: the impact of e-commerce on small retail firms in Wales*. 2002. International Journal of Information Management [22], p. 195-209.

LI, Feng. *What is E-business? How the Internet Transforms Organizations*. 2007. International Journal of E-Business Research. Blackwell Publishing.

LIN, Hsiu-Fen y LIN, Szu-Mei. *Determinants of E-business Diffusion: A Test of the Technology Diffusion Perspective*. 2008. Technovation [28], p. 135-145.

LÓPEZ SÁNCHEZ, J., et al. *Uso de internet y paradoja de la productividad: el caso de las empresas españolas*. 2006. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa. [26], p. 149-174.

LOVEMAN, Gary. *An assessment of productivity impact on information technologies*. Allet, Thomas y Scott Morton, M. (eds). *Information Technology and the Corporations of the 1990's: Research Studies*. 1994. [4], p. 84-110. MIT Press.

LUCAS JR., Henry. *La tecnología de la información y la paradoja de la productividad*. 2000. Oxford University Press.

MADLBERGER, María. *A model of antecedents of RFID adoption intention in the supply chain*. 2009. Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences .

MAKADOK, R. *Toward a Synthesis of the Resource-Based and Dynamic-Capability View of Rent Creation*. 2001. *Strategic Management Journal*, 22[5], p. 387-401.

MARTÍN MARTÍN, Quintín y DE LA PAZ SANTANA, Yanira del Rosario. *Aplicación de las redes neuronales artificiales a la regresión*. 2007. Cuadernos de Estadística. Editorial La Muralla.

MARTÍNEZ ARIAS, María del Rosario. *El análisis multivariante en la investigación científica*. 1999. La Muralla.

MEHRTENS, Jenni, et al. *A Model of Internet Adoption by SMEs*. 2001. *Information & Management* [39], p. 165-176.

MELVILLE, Nigel, et al. *Review: Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value*. 2004. *MIS Quarterly* 28[2], p. 283-322.

MEROÑO-CERDAN, Angel y SOTO ACOSTA, Pedro. *Evaluating E-Business adoption through Web site analysis*. 2004. XV Congreso ACDEDE.

MINISTERIO DE ECONOMÍA DE ESPAÑA. *Real Decreto 330/2003, de 14 de marzo de 2003*. 2003.

----- . *Real decreto 475/2007, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)*. 2007.

MIQUEL, Salvador, et al. *Investigación de Mercados*. 1997. Mc Graw Hill.

MISHRA, Abhay Nath, et al. *Antecedents and Consequences of Internet Use in Procurement: An Empirical Investigation of U.S. Manufacturing Firms*. 2007. *Information Systems Research* 18[1], p. 103-120.

MONTORO, Julián. *Apuntes sobre metodología social*. 2006. Universidad Politécnica de Valencia.

MORALES, Encarnación y BERNAL, Enrique. *las TIC como instrumento de internacionalización: El caso de la industria española*. 2006. *Economía Industrial* [361], p. 111-120.

MORGAN, George, et al. *SPSS for introductory statistics, use and interpretation*. 2004. second. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

MUKHOPADHYAY, Tridas, et al. *Business value of information technology: a study of electronic data interchange*. 1995. *MIS Quarterly* 19[2], p. 137-156.

NÁJERA SÁNCHEZ, J. J. *El impacto de las TIC sobre el rendimiento empresarial. Una aproximación desde la perspectiva basada en los recursos*. 2006. XVI Congreso Nacional ACEDE. Universidad de Valencia.

NAMBISAN, Satish y WANG, Yu-Ming. *Readblocks to Web Technology Adoption?* 1999. *Communications of the ACM* 42[1].

NOLAN, Richard. *Information Technology Management from 1960-2000*. 2001. Harvard Business School .

NOLAN, Richard. *Managing the crisis in data processing*. 1979. *Harvard Business Review* 115[26].

NOLAN, Richard. *Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis*. 1973. *Management/ Database System* 16[7].

NOLAN, Richard. *Managing Information System by Committee*. 1982. *Harvard Business Review* .

NOLAN, Richard y BENNIGSON, Larry. *Information Technology Consulting*. 2002.

NOLAN, Richard, et al. *The Stages Theory: A Framework for IT adoption and Organizational Learning*. 1993. Harvard Business School.

NORUSIS, Marija. *Ordinal Regression*. PASW Statistics 18 Advanced Statistical Procedures. 2010. [4], p. 69-90. Pearson.

NÚÑEZ, Ma. José. *Entrevista personal. Desarrollos TIC en el sector de la madera y el mueble en Valencia - AIDIMA*. 2010.

ONTSI, Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. *Estudio sobre Comercio Electrónico B2C 2009*. red.es. 2009. Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

ONTSI, Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las PYMES y grandes empresas españolas. Edición 2010*. red.es. 2010. 10-5-2010.

ORDANINI, Andrea. *Information technology and small businesses. Antecedents and consequences of technology adoption*. 2006. Edward Elgar Publishing Limited.

PAÑOS ÁLVAREZ, Antonio. *Análisis de factores contingentes en el estudio de la relevancia estratégica de las tecnologías de información en las empresas*. 2005. Anales de documentación. Departamento de Organización de Empresas y Finanzas. 8, p. 187-216. Facultad de Comunicación y Documentación. Universidad de Murcia.

PARDO, Antonio y RUIZ, Miguel Angel. *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. 2002.

PARRY, Glenn y ROEHRICH, Jens. *Towards the strategic outsourcing of core competencies in the automotive industry: threat or opportunity?* 2009. International Journal of Automotive Technology and Management 9[1].

PELIGROS, María del Carmen. *La organización productiva de la industria del automóvil: Nuevas dinámicas interempresariales y su aplicación en España*. 2003. Universidad Complutense de Madrid.

PEÑA, Daniel. *Regresión y diseño de experimentos*. 2002. Alianza editorial.

PENROSE, Edith Tilton. *The Theory of the Growth of the Firm*. 1995. Oxford University Press.

PÉREZ CASTAÑO, Bernardo Javier, et al. *Vinculación Unidades de Investigación y Empresas en el contexto de la competitividad y el desarrollo de una región*. 2009. Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la Inteligencia Competitiva . SINNCO Edición 2009.

PÉREZ DELGADO, María Luisa y MARTÍN MARTÍN, Quintín. *Aplicaciones de las Redes Neuronales Artificiales a la estadística*. 2003. Cuadernos de Estadística. La Muralla.

PÉREZ GONZÁLEZ, Daniel. *Contribución de las TI 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*. 2005. Tesis doctoral. Universidad de Cantabria.

PHAM, Thi Lien y JORDAN, Ernest. *Information Technology Capability, the Effects on Organisational Performance*. 2007. Asia Pacific Management Conference XIII.

PIRES, Silvio y CARRETERO, Luis E. *Gestión de la cadena de suministros*. 2007. Mc Graw Hill.

PONCE, Eva y PRIDA, Bernardo. *Nuevos modelos de gestión de aprovisionamientos basados en las tecnologías de la información. E-procurement*. 2004. Compras y Existencias, 135.

PORTER, Michael E. *Strategy and Internet*. 2001. Harvard Business Review 79[3], p. 62-78. Harvard Business School Corporation.

PORTER, Michael E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. 1985. p. 55-69. CECSA. Escuela de Negocios de Harvard.

PORTER, Michael E. *Ser competitivo, nuevas aportaciones y conclusiones*. 2003. DEUSTO Ediciones. Harvard Business School.

POWELL, Thomas y DENT-MICALLEF, Anne. *Information technology as competitive advantage: The role of human, business and technology resources*. 1997. Strategic Management Journal 18[5], p. 375-405.

PRANATO, Adi, et al. *A Study of the Progression of E-business Maturity in Australian SMEs: Some Evidence of the Applicability of the Stages of Growth for E-business Model*. 2003. p. 68-80. 7th Pacific Asia Conference on Information Systems.

PRANATO, Adi, et al. *Frameworks to Support E-business Growth Strategy*. 2001. p. 1254-1263. The 9th European Conference on Information Systems. Global Co-Operation in the New Millennium.

PRANATO, Adi, et al. *Exploring the Perceptions of Inhibitors and Drivers of E-business Progression Among SMEs at Different Stages of E-business Maturity*. 2004. European Conference on Information Systems .

PRASAD, B. y HARKER, P. *Examining the contribution of information technology toward productivity and profitability in U.S. retail banking*. 1997. Wharton Financial Institutions Center Working Paper. School University of Pennsylvania.

PREMKUMAR, G. *A Meta-Analysis of Research on Information Technology Implementation in Small Business*. 2003. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 13[2], p. 91-121.

PRIDA, Bernardo y GUTIÉRREZ CASAS, Gil. *Logística de Aprovisionamientos. El cambio en las relaciones proveedor-cliente, un nuevo desafío para la empresa del siglo XXI*. 1997. Mc-Graw Hill.

PRIER, Eric y MCCUE, Clifford. *E-procurement Adoption in Local Governments of the United States*. 2007. Government Procurement , p. 12-31.

RAHIM, Mahbubur. *Identifying Factors Affecting Acceptance of E-procurement Systems: An Initial Qualitative Study at an Australian City Council*. 2008. 10th International-Business-Information-Management-Association Conference 3, p. 219-229.

RAMDANI, Boumediene y KAWAIEK, Peter. *SME Adoption of Enterprise Systems in the Northwest of England: An Environmental, Technological, and Organizational Perspective*. McMaster, T., et al. (eds). IFIP International Federation for Information Processing. 2007. [27], p. 409-430. Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda.

RAMÓN JERÓNIMO, Ma. Ángeles. *Apuntes de clase: Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales*. 2007.

RAVICHANDRAN, Thiagarajan y LERTWONGSATIEN, Chalerm Sak. *Effect of Information Systems Resources and Capabilities on Firm Performance: A*

- Resource-Based Perspective*. 2005. *Journal of Management Information Systems* 21[4], p. 237-276.
- ROGERS, Everett. *Diffusion of innovations*. 1995. 4. The Free Press.
- ROGERS, Everett. *Diffusion of Innovations*. 2003. Quinta edición. Free Press.
- ROGERS, Everett, *et al.* *Diffusion of Innovations*. Stacks, Don y Salwen, Michael (eds). An integrated approach to communication theory and research. 2008. 2[26], p. 409-420. Routledge.
- RYAN, Bob, *et al.* *Metodología de la investigación en finanzas y contabilidad*. 2004. p. 158-214. DEUSTO.
- SAAVEDRA GONZÁLEZ, Isis. *Seguridad informática para pymes. ¿Gasto o inversión?* Centro de predicción económica CEPREDE. 2009. N-Economía.
- SÁNCHEZ COLL, Alejandro. *Del EDI al comercio electrónico*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio Secretaría de Estado de Turismo y Comercio. 2004. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía* [813], p. 43-54.
- SÁNCHEZ PÉREZ, Manuel y SARABIA SÁNCHEZ, Francisco. *Validez y fiabilidad de escalas*. Sarabia Sánchez, Francisco (eds). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. 1999. [14], p. 363-393. Ediciones Pirámide.
- SANTESMASES, Miguel. *Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados. DYANE Versión 2*. 2001. Pirámide.
- SARABIA S., Francisco. *Definición del tema a investigar*. Sarabia S., Francisco (eds). *Metodología de la investigación en dirección de empresas*. 1999. [3], p. 69-94. Pirámide.
- SARABIA, Francisco. *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. 1999. p. 51-66. Editorial Pirámide.
- SARCIA, Salvatore, *et al.* *Auto-associative Neural Networks to Improve the Accuracy of Estimation Models*. Meziane, Farid y Vadera, Sunil (eds). *Artificial Intelligence Applications for Improved Software Engineering Development: New Prospects*. 2010. [4], p. 66-81.
- SATORRA, Albert. *Apuntes de Clase: Ecuaciones Estructurales*. 2007. Universitat Jaume I de Castellón.
- SAUNDERS, Mark, *et al.* *Research Methods for Business Students*. 2003. 3. Pearson Education.
- SCHILLING, Melissa. *Dirección Estratégica de la Innovación Tecnológica*. 2008. Segunda. Mc Graw Hill.

SEGARRA, Ma. del Val. *Creación de un modelo para el estudio de la competitividad de un sector tradicional: Aplicación al sector del mueble de hogar de la Comunidad Valenciana*. 2003. Universidad Politécnica de Valencia.

SERVERA F., David y GIL S., Irene. *Tecnologías de la información y la comunicación en la gestión logística*. 2008. Distribución y Consumo [98], p. 67-82.

SERVERA, David y GIL, Irene. *Tecnologías de la información y la comunicación en la gestión logística*. 2008. Distribución y Consumo [98], p. 67-82.

SIEBER, Sandra. *Aprovechando las oportunidades del B2B. El impacto de las nuevas TIC sobre las relaciones entre empresas*. 2007. IESE. Universidad de Navarra.

SIEBER, Sandra, et al. *Los sistemas de información en la empresa actual*. 2006. Mc Graw-Hill.

SILVA AYÇAGUER, Luis Carlos y BARROSO ULTRA, Isabel María. *Regresión Logística*. 2004. Cuadernos de Estadística. Editorial La Muralla.

SOARES-AGUIAR, António y PALMA-DOS-REIS, António. *Why do firms adopt E-Procurement Systems? Using Logistic Regression to Empirical Test a Conceptual Model*. 2008. IEEE Transactions on Engineering Management 55[1].

SOLANA, Joaquim. *Entrevista personal. Resultados del proyecto de Modelado de Redes de Empresas del Centre de Difusió Tecnològica de la Fusta i el Moble de Catalunya*. 2009.

SOTO-ACOSTA, Pedro. *Análisis de la creación de valor en el negocio electrónico a partir de la teoría de recursos y capacidades*. 2006. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

STRASSMANN, Paul A. *Information payoff. The transformation of work in the electronic age*. 1985. Free Press.

SU-HOUN, Liu, et al. *Adoption of e-commerce by SMEs: On the development of a stage model*. 2005. The 2005 Conference of Knowledge and Value Management.

SUBRAMANIAM, Chandrasekar y SHAW, Michael. *The Effects of Process Characteristics on the Value of B2B E-Procurement*. 2004. Information Technology and Management [5], p. 161-180.

SWANSON, Burton. *Information Systems Innovation Among Organizations*. 1994. Management Science 40[9], p. 1069-1092.

TAPSCOTT, Don. *La creación de valor en la economía digital*. 2001a. Ediciones Granica S.A.

TAPSCOTT, Don. *Rethinking Strategy in a Networked Economy (or Why Michael Porter is Wrong About the Internet)*. 2001b. Strategy + Business 24, p. 1-8.

TECNIMADERA DIGITAL. *El sector del mueble reclama un estándar que integre las TIC en el proceso de negocio*. 2009. Noticias Hábitat . 10-10-2009.

TEO, Thompson, et al. *Adopters and Non-adopters of E-procurement in Singapore: An empirical study*. 2009. Omega - The International Journal of Management Science [37], p. 972-987.

TEO, Thompson y PIAN, Yujun. *A model for Web Adoption*. 2004. Information & Management 41, p. 457-468.

TORNATZKY, Louis y FLEISCHER, Mitchell. *The Processes of Technological Innovation*. 1990. Lexington Books.

TORRECILLA, José Miguel. *Las estrategias operativas de la empresa. El tiempo como factor competitivo*. 1999. Economía Industrial [330].

TUYA, Javier, et al. *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software*. 2007. NETBIBLO S.L.

VAIDYANATHAN, Ganesh y DEVARAJ, Sarv. *The role of quality in e-procurement performance: An empirical analysis*. 2008. Journal of Operations Management [26], p. 407-425.

VAUGHAN, L. *Statistical Methods for the Information Profesional*. 2001. Information Today Inc.

VEGA, Gema. *Curso de estadística avanzada*. 2008. Universidad de Castilla-La Mancha.

VILLANUEVA-BALSERA, Joaquín, et al. *Effort estimation in information systems projects using data mining techniques*. 2009. Recent Advances In Computer Engineering. Proceedings of de WSEAES 13 th International conference on Computers , p. 652-657.
World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).

WAGNER, B. A., et al. *E-Business and e-supply strategy in small and medium sized business (SMEs)*. 2003. Supply Chain Management: An International Journal 8[4], p. 343-354.

WEELE, Arjan. *Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. 2005. Cuarta.

WEILL, Peter y ARAL, Sinan. *Generating Premium Returns on Your IT Investments*. 2006. MIT Sloan Management Review 47[2], p. 39-48.

WILSON, Deborah. *Hype Cycle for Procurement Applications, 2009*. 2009. Gartner Consultora . 11-11-2009.

WU, Fang, et al. *An analysis of e-business adoption and its impacts on business performance*. 2003. Journal of the Academy of Marketing Science 31[4], p. 425-447.

WU, Fang, *et al.* *Antecedents and Outcomes of E-Procurement Adoption: An Integrative Model*. 2007. IEEE Transactions on Engineering Management 54[3], p. 576-587.

XIROGIANNIS, George y GLYKAS, Michael. *Intelligent modeling of e-business maturity*. 2007. Expert Systems with Applications 32, p. 687-702.

ZAMORA MUÑOZ, Salvador, *et al.* *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las pruebas*. 2009. Cuaderno técnico 6. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.

ZHU, Kevin. *The Complementarity of Information Technology Infrastructure and E-commerce Capability: A Resource-Based Assessment of their Business Value*. 2004. Journal of Management Information Systems 21[1], p. 167-202.

ZHU, Kevin y KRAEMER, Kenneth. *Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry*. 2005. Information Systems Research 16[1], p. 61-84.

ZHU, Kevin, *et al.* *A Cross-Country Study of Electronic Business Adoption Using the Technology-Organization-Environment Framework*. 2002a. Twenty-third International Conference on Information Systems. Center for Research on Information Technology and Organizations. University of California.

ZHU, Kevin, *et al.* *A Cross-Country Study of Electronic Business Adoption Using the Technology-Organization-Environment Framework*. 2002b. p. 337-348. Proceedings of the 23rd International Conference on Information System.

ZHU, Kevin, *et al.* *Information Technology Payoff in E-business Environments: An International Perspective on Value Creation of E-business in the Financial Services Industry*. 2004. Journal of Management Information Systems 21[1], p. 17-54.

ZHUANG, Youlong y LEDERE, Albert. *A resource-based view of electronic commerce*. 2006. Information & Management 43, p. 251-261.

Páginas Web consultadas:

AbanQ. www.abanq.org

AIDIMA. Instituto tecnológico del mueble madera embalaje y afines. www.aidima.es

ANIEME. Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España. www.anieme.com

Asociación Española de Codificación Comercial. www.aecoc.es

CENFIM - Centre de Difusió Tecnològica de la Fusta i el Moble de Catalunya. www.cenfim.org.

EUROSTAT - European Commission. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

FEVAMA - Federación de empresarios de la madera y mueble. www.fevama.es

Fundación para el Desarrollo Infotecnológico de Empresas y Sociedad. www.fundetec.es

Iniciativa funSTEP. <http://www.funstep.org>

Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es

Open Bravo. www.openbravo.com

OpenXpertia. www.openxpertya.org

Real Academia Española. www.rae.es

SAP. www.sap.com

The Sectoral e-Business W@tch. 2010. www.ebusiness-watch.org

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Business to Consumer - B2C	Negocio electrónico empresa a consumidor (B2C): aparece cuando la entidad interacciona a través de Internet con consumidores finales de productos y/o servicios, generalmente con la finalidad de llevar a cabo transacciones económicas. Aunque también pueden ir orientadas a ofrecer servicios en línea tales como servicio postventa o simplemente ofrecer información de sus bienes y/o servicios, y requiere de la existencia por parte de la empresa de un sitio Web (Soto-Acosta, 2006). En palabras de Laudon y Laudon, el comercio electrónico que involucra la venta al por menor de productos y servicios a compradores individuales (Laudon y Laudon, 2010).
Business to Business - B2B	Negocio electrónico empresa a empresa (B2B): se produce cuando la organización se dirige por medios electrónicos a otras empresas, ya sea en virtud de cliente de éstas, en virtud de proveedor de bienes y/o servicios o para la realización de actividades de producción o colaboración (Soto-Acosta, 2006). En otras palabras, se refiere al comercio electrónico que involucra la venta al por menor de productos y servicios a entre empresas (Laudon y Laudon, 2010).
Business to Employee - B2E	Negocio electrónico empresa a empleados (B2E): consiste en la gestión de las relaciones de la empresa con los empleados mediante el establecimiento de Intranets o portales para empleados. Además, generalmente estas aplicaciones suelen incluir herramientas que facilitan la comunicación e intercambio de conocimientos por parte de los empleados (Soto-Acosta, 2006).
Business to Government - B2G	Empresa a Administración (B2A): comprende la realización de transacciones con las administraciones públicas, abarcando desde la solicitud a través de documentos electrónicos a la administración hasta la liquidación y pago de impuestos y cotizaciones a la Seguridad Social (Soto-Acosta, 2006).
Cadena de Suministro	Una cadena de suministro – CS, es una red de compañías autónomas o semiautónomas que son efectivamente responsables de la obtención, producción y entrega de un determinado producto y/o servicio al cliente final (Pires y Carretero, 2007).
Códigos de barras	El código de barras es un código basado en la representación mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado (denominadas barras) que en su conjunto contienen una determinada información. El código de barras permite reconocer rápidamente un artículo en un punto de la cadena logística y así poder realizar inventario o consultar sus características asociadas.
Consumer to Consumer - C2C	Negocio electrónico consumidor a consumidor (C2C): en esta categoría la empresa desarrolla una labor de intermediación a través de la red, funcionando como plataforma en la que los consumidores realizan negocios electrónicos entre ellos, normalmente están enfocados a la venta de productos usados (Soto-Acosta, 2006). Se refiere al comercio electrónico que involucra a consumidores que venden directamente a otros consumidores (Laudon y Laudon, 2010).
EDI	Electronic Data Interchange El intercambio electrónico de datos consiste en la transmisión vía telemática de información en un formato normalizado, que se dirige de la aplicación informática de una empresa a la de otra, sin necesidad de intervención manual, a través de una red gestionada por terceros (Servera F. y Gil S., 2008).
e-informing	Proceso de recolección y distribución de información de compras, tanto a nivel interno como externo en la organización, usando para ello tecnología Internet (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).
e-intelligence	Compra negociada y programada que es posible en la medida en que se ahorre tiempo y esfuerzo en las actividades previamente señaladas (Del Águila y Padilla, 2001).

electronic market-places	Son sitios Web específicos que ayudan a encontrarse vendedores y compradores con el fin de facilitar la aplicación de varias formas de aprovisionamiento electrónico en particular y de comercio electrónico en general (De-Boer <i>et al.</i> , 2000). Direcciones de Internet hacia donde convergen los interesados en determinados negocios, y son aplicados tanto en el caso de las relaciones entre empresas en la cadena de suministro (B2B) como en el caso de las relaciones con los clientes finales (B2C) (Pires y Carretero, 2007).
e-MRO y Web based ERP	Maintenance, Repair and Operating (MRO) <i>e-commerce</i> . Se refiere a los procesos de creación y aprobación de compras, requisiciones, órdenes, recepción de bienes y servicios, usando un sistema de software basado en tecnología Internet (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).
e-reverse auctioning	Tecnología basada en Internet para realizar procesos de subasta invertida y que usualmente se basan en los precios de los bienes y servicios subastados (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).
ERP	Enterprise Resource Planning. Es un sistema de gestión empresarial apoyado en soluciones informáticas modulares de planificación de recursos empresariales, que cubre las necesidades de información de distintas áreas funcionales de la empresa (administración, ventas, compras, finanzas, contabilidad, distribución, logística, producción, proyectos y servicios), permitiendo integrar y automatizar buena parte de sus procesos de negocios y compartir datos, sobre el principio de dato único; así como producir y acceder a la información en tiempo real (González-Ladrón-de-Guevara <i>et al.</i> , 2003).
e-sourcing	Técnica nacida del <i>e-procurement</i> y de la necesidad de un sistema que soporte procesos de compra complejos donde el valor no está directamente relacionado con el precio, y el volumen de las transacciones es relativamente bajo. Un ejemplo puede ser la adquisición de equipos industriales en donde la cantidad de proveedores no es muy alta, la oferta limitada y se maneja gran cantidad de información (Álvarez, 2002). También puede entenderse como el proceso de identificación de nuevos proveedores para categorías específicas de requerimientos de compra usando la tecnología de Internet (De-Boer <i>et al.</i> , 2000), o las compras de volumen casi siempre centralizadas para toda un área definida (con subasta invertida). También puede ser una subasta normal en la que se pueden ofrecer bienes inventariados en desuso (Del Águila y Padilla, 2001).
e-Tendering	Proceso de enviar requisiciones de información y precios a proveedores, y recibir respuesta de los mismos usando la tecnología de Internet (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).
e-transacting	Compras en cantidades pequeñas "día a día" de bienes no inventariables (Del Águila y Padilla, 2001).
Extranet	Red privada de Intranets que vincula a diferentes organizaciones, entre las que se encuentran los proveedores o los distribuidores del producto, y que limita el acceso a personas ajenas a ella. Para el caso específico del aprovisionamiento electrónico, se puede considerar también como una reunión de sitios Web con información y aplicaciones que soportan una o más formas de aprovisionamiento electrónico y a la que solo pueden acceder los empleados de un grupo específico de empresas (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).
Internet	Se define como la red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras u ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación ⁴⁶ y es una tecnología de apoyo indiscutible del <i>e-procurement</i> . Gracias a Internet, se puede acceder a <i>electronic market places</i> públicos, que son sitios Web específicos que ayudan a encontrarse vendedores y compradores con el fin de facilitar la aplicación de varias formas de aprovisionamiento electrónico en particular y de comercio electrónico en general (De-Boer <i>et al.</i> , 2000).

⁴⁶ Definición aceptada por la RAE. www.rae.es

Intranet	La Intranet se define como una red interna y privada de ordenadores que permite el acceso únicamente a usuarios autorizados pertenecientes a una organización (Garrido Samaniego et al., 2004). Para el caso específico del <i>e-procurement</i> , se puede considerar también como una reunión de sitios Web con información y aplicaciones que soportan una o más formas de aprovisionamiento electrónico y a la que solo pueden acceder los empleados de la organización (De-Boer et al., 2000).
MRP	El MRP I (Material Requirements Planning) aparece a comienzos de 1970 como solución al problema de <i>time phasing</i> ⁴⁷ , integrando además el cálculo de necesidades y los métodos específicos de dimensionado de lotes (Delgado y Marín, 2000). La planeación de requerimientos de materiales inició como una herramienta para calcular programas y volúmenes de materiales requeridos, y ha crecido hasta convertirse en un sistema integrado, interactivo, de tiempo real, con capacidad para aplicaciones globales, que permite resolver el problema de determinar la cantidad de partes, componentes y materiales que se necesitan para producir cada bien final (Chase et al., 2005). Una vez establecido cuándo y en qué cantidad deben producirse y comprarse los materiales, se presenta el problema de gestionar la capacidad productiva disponible para realizar los planes de producción sugeridos por un sistema MRP y es precisamente de esto de lo que se ocupan los sistemas MRP II (Manufacturing Resources Planning), que aparecen en los años 80 (Delgado y Marín, 2000). La Planeación de recursos de manufactura es considerada una evolución del MRP I, ya que no solo planifica los requerimientos de materiales sino de todos los recursos de manufactura de la empresa, a incluye desde la colocación del pedido hasta la programación, el control de inventarios, finanzas, contabilidad, cuentas por pagar, etc. (Chase et al., 2005).
Outsourcing	O Subcontratación, es una práctica en la que parte del conjunto de productos y servicios utilizados por una empresa (en una cadena de suministro) es fabricada por una empresa externa, en una relación asociativa e interdependiente. La empresa proveedora desarrolla y continuamente mejora sus competencias para atender a la empresa cliente, la cual deja de encargarse total o parcialmente de la tarea. La empresa cliente continúa, no obstante, manteniendo una relación estrecha y de colaboración con el proveedor. Los principales factores motivadores son reducir y controlar costes de operaciones (64% de las empresas), aumentar el enfoque de la compañía (48%), acceder a una capacitación de clase mundial (43%), liberar recursos para otros propósitos (43%) (Pires y Carretero, 2007).
Página Web	También conocida como página de Internet, es un documento adaptado para la Web y normalmente forma parte de un sitio Web. Su principal característica son los hipervínculos a otras páginas Web. Una página está compuesta principalmente por información (texto, imágenes, etc.) e hipervínculos; además puede contener o asociar datos de estilo para especificar cómo debe visualizarse o aplicaciones incrustadas para hacerla interactiva. Se escribe en un lenguaje de marcado que provea la capacidad de insertar hipervínculos, generalmente HTML. El contenido de la página puede ser predeterminado ("página Web estática") o generado al momento de visualizarla o solicitarla a un servidor Web ("página Web dinámica"). Las páginas dinámicas que se generan al momento de la visualización se hacen a través de lenguajes interpretados, generalmente Java Script, y la aplicación encargada de visualizar el contenido es la que debe generarlo. Las páginas dinámicas que se generan al ser solicitadas son creadas por una aplicación en el servidor Web que alberga las mismas. Respecto a la estructura de las páginas Web algunos organismos, en especial el W3C (World Wide Web Consortium), suelen establecer directivas con la intención de normalizar el diseño para facilitar y simplificar la visualización e interpretación del contenido.

⁴⁷ Entendida como la distribución de las actividades, tareas, hitos y recursos a través de una escala de tiempo apropiada, prevista para la realización de un plan, programa o proyecto.

RFID	<p>La Identificación por radiofrecuencia consiste en una etiqueta de radiofrecuencia que puede ser activa o pasiva, en el producto al cual se dará seguimiento, y de un lector emisor de radiofrecuencia. La etiqueta pasiva toma energía del lector, mientras que la activa tiene su propia pila y de ahí obtiene su energía. Se usa para verificar disponibilidad de inventario de componentes o productos, elimina el conteo manual y el escaneo de códigos de barra, sin embargo es una tecnología que no ha logrado el 100% de precisión y su coste es todavía alto para lograr aceptación global (Chopra y Meindl, 2008).</p>
SCM	<p>Supply Chain Management</p> <p>La SCM puede ser entendida como una extensión de la gestión de compras, una vez aumenta significativamente el volumen de material comprado por las empresas. En el proceso paulatino de concentración de sus actividades centrales de valor, de transferencia o transformación de costes fijos en variables y de abastecimiento bajo una lógica global, muchas empresas se han visto forzadas a cambiar significativamente sus procedimientos de compras. Los nuevos desafíos surgidos en cuestiones tales como el comercio electrónico, la cooperación en los negocios, los nuevos modelos productivos o los nuevos sistemas logísticos entre otros han forzado al área y al profesional de compras a expandir sus horizontes mucho más allá de los tradicionales procesos de negociación, cierre de los contratos convencionales, o la realización de controles de seguimiento etc. Actualmente en empresas donde el proceso de outsourcing es muy acentuado se confunde casi por completo con el trabajo de la gestión de la cadena de suministro, dado el alcance y la importancia del área de compras (Pires y Carretero, 2007).</p> <p>La Gestión de la Cadena de Suministro consiste en la planificación y la ejecución de las actividades de la cadena de suministro, asegurando un flujo coordinado dentro de la empresa e incluso, mirando más allá, en un futuro no muy lejano, entre las diferentes compañías integradas en la cadena de valor, desde los proveedores de las materias primas hasta los distribuidores del producto acabado (González-Ladrón-de-Guevara <i>et al.</i>, 2003).</p> <p>Los sistemas informáticos desarrollados para soportar esta gestión están orientados de forma global de decisiones más bien de carácter estratégico, ya que proporcionan una visión conjunta del producto, capacidades y limitaciones productivas, pudiendo simular diferentes escenarios, lo que permite gestionar previsiones alternativas y optimizar en consecuencia los recursos disponibles. Estos sistemas SCM se encuentran básicamente localizados en las empresas de tipo mediano-grande, sobre todo a nivel de multinacionales en las cuales se comparten desarrollos a medida con paquetes estándar customizados y son un paso siguiente al uso de ERP (Anaya y Polanco, 2005). Normalmente los SCM emplean información de los ERP para proporcionar un apoyo analítico a las decisiones, además de visibilidad de la información. Mientras los ERP muestran que es lo que se está haciendo, los SCM ayudan a decidir que hacer (Chopra y Meindl, 2008).</p> <p>Los sistemas SCM fueron diseñados para ser dinámicos, aportar flexibilidad en los procesos de negocio, permitir realizar análisis y planificación, y proporcionar visibilidad en tiempo real. Los objetivos fundamentales del SCM son reducir los costes de aprovisionamiento, mejorar los márgenes de productos, incrementar el rendimiento de la producción, y mejorar el retorno de la inversión. Así las soluciones SCM proporcionan a las empresas que las adopten un significativo ahorro de costes ligados a los procesos de suministro, la sincronización y optimización de procesos, la reducción de plazos y una clara ventaja competitiva derivada del control efectivo de los aspectos críticos del negocio (González-Ladrón-de-Guevara <i>et al.</i>, 2003).</p>
Sistemas Front-end y Back-end	<p>El <i>front-end</i> es la parte del software que interactúa con el o los usuarios, la parte del cliente de la aplicación, mientras el <i>back-end</i> es la parte que procesa la entrada desde el <i>front-end</i>, es la parte del servidor de la aplicación. El <i>front-end</i> es responsable de recolectar los datos de entrada del usuario, que pueden ser de muchas y variadas formas, y procesarlas de una manera conforme a la especificación que el <i>back-end</i> pueda usar. La conexión del <i>front-end</i> y el <i>back-end</i> es un tipo de interfaz.</p>

ANEXOS

ANEXO I

Tecnologías más usadas en el e-procurement

a. Intercambio electrónico de datos

El intercambio electrónico de datos (*Electronic Data Interchange*) consiste en la transmisión vía telemática de información en un formato normalizado, que se dirige de la aplicación informática de una empresa a la de otra, sin necesidad de intervención manual, a través de una red gestionada por terceros (Servera F. y Gil S., 2008).

Las empresas que desean utilizar el EDI se suelen poner en contacto con compañías ligadas al sector de las telecomunicaciones que ofrecen servicios EDI, que son un conjunto de prácticas asociadas a la explotación de un sistema telemático particular de EDI, que cubren todos los aspectos funcionales del servicio (técnicos, organizativos, de formación, de soporte y mantenimiento, comerciales y administrativos), dando así forma a una aplicación EDI concreta para un segmento industrial particular.

El EDI es una práctica que surgió hace aproximadamente cuatro décadas en los Estados Unidos, pero que solo a partir de la década de los 80 pasó a ser utilizado con cierta intensidad en el ambiente empresarial. Desde el inicio, su propósito fue realizar el intercambio electrónico de datos de forma estructurada entre ordenadores de empresas diferentes, que colaboran en determinados negocios. Los datos suelen ser documentos con una formulación estándar, bien estructurada, que contiene informaciones relativas a una cadena de suministro, tales como programas de producción, fechas y cantidades de entregas, pedidos de productos, avisos de recepción, necesidades de reposición de stock, lista de facturas a pagar, etc. En el contexto del EDI, la comunicación entre los sistemas informáticos de las empresas involucradas se realiza a través de una estructura de red y gracias a un software de comunicación de datos que interconecta a las empresas, el cual recibe y envía datos en un formato adecuado para los programas de conversión de ambas empresas y a su vez interpreta los datos transferidos para los sistemas de gestión de las empresas participantes, completando así el intercambio de información entre ellos (Pires y Carretero, 2007).

A pesar de su rápida expansión y de la reducción considerable de los costes de implementación y operación que conlleva, el EDI ha avanzado relativamente poco en el conjunto de pymes. Con la enorme expansión en las comunicaciones, en la última década se ha abierto también la posibilidad de practicar EDI a través de una red potencialmente global y mucho más económica, Internet, haciendo así que su aplicación pueda ser más accesible y “democrática”, sin embargo la mayor limitación en este sentido es la mayor vulnerabilidad de los datos transmitidos a través de una red con acceso prácticamente universal (Pires y Carretero, 2007).

El EDI permite a las empresas colocar pedidos a sus proveedores de manera instantánea y sin papel. Su eficiencia disminuye el tiempo necesario para que lleguen los pedidos ya que las transacciones son más rápidas y precisas. Aunque el sistema sea un poco antiguo y sus capacidades sean limitadas, todavía ofrece ganancias en eficiencia y capacidad de respuesta para algunas compañías (Chopra y Meindl, 2008).

El intercambio electrónico de datos, se puede llevar a cabo por medio de un software middleware, es decir un software que actúa como un intérprete entre los dos sistemas, que permite la conexión a distintos sistemas empresariales como ERP o CRM, y puede realizarse en distintos formatos. El software empleado para el intercambio electrónico de datos permite la conexión a distintos sistemas empresariales en distintos formatos: EDIFACT, XML, ANSI ASC X12, TXT, etc.

- EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport), es un estándar de la ONU para el intercambio de documentos comerciales en el ámbito mundial. Existiendo sub-estándares para cada entorno de negocio (distribución, automoción, transporte, aduanero, etc.) o para cada país. Así, por ejemplo, AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) regula el estándar EDI del sector de distribución en España. Para el intercambio de este tipo de información se suelen utilizar las Redes de Valor Añadido (Valued Added Network o VAN). Además del intercambio de la información, estas redes permiten su registro.
- ANSI X12 (American National Standards Institute Accredited Standards Committee X12), también conocido como ANSI ASC X12, es

la designación oficial adoptada por el organismo nacional de normalización de los Estados Unidos para el desarrollo y mantenimiento de las normas de intercambio electrónico de datos EDI. X12 es una designación secuencial asignado por ANSI en el momento de la acreditación, sin ningún otro significado. Este grupo fue fundado en 1979, y es un comité de estándares acreditados en virtud de la American National Standards Institute (ANSI).

- XML (Extensible Markup Language o lenguaje de marcas ampliable), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML). Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son XHTML, SVG, MathML.

b. Internet

Se define como la red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras u ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación⁴⁸.

Técnicamente Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos. Uno de los servicios que más éxito ha tenido en Internet ha sido la World Wide Web (WWW, o "la Web"), hasta tal punto que es habitual la confusión entre ambos términos. La WWW es un conjunto de protocolos que permite, de forma sencilla, la consulta remota de archivos de hipertexto. Ésta fue un desarrollo posterior (1990) y utiliza Internet como medio de transmisión. Existen, por tanto, muchos otros servicios y protocolos en Internet, aparte de la Web: el envío de correo electrónico

⁴⁸ Definición aceptada por la RAE. www.rae.es

(SMTP), la transmisión de archivos (FTP y P2P), las conversaciones en línea (IRC), la mensajería instantánea y presencia, la transmisión de contenido y comunicación multimedia -telefonía (VoIP), televisión (IPTV)-, los boletines electrónicos (NNTP), el acceso remoto a otras máquinas (SSH y Telnet) o los juegos en línea.

En el contexto empresarial, la World Wide Web o “red de telaraña mundial”, se concibe como un sistema de organización de la información de Internet en el que los documentos se presentan con una estructura de hipertexto. Mediante un sistema de enlaces o hipervínculos se permite al usuario navegar a través de múltiples documentos ubicados en distintas direcciones. El sistema acepta archivos de tipo multimedia, es decir, texto, imágenes estáticas, dinámicas, sonido o vídeo (Garrido Samaniego et al., 2004).

Internet tiene ventajas críticas sobre el EDI respecto a compartir información, ya que transmite mucha más información y por tanto ofrece mayor visibilidad lo que mejora las decisiones a lo largo de la cadena. La comunicación por medio de Internet es mucho más fácil debido a la infraestructura estándar de la World Wide Web. Gracias a Internet, el comercio electrónico ha sido posible y se ha convertido en una fuerza importante en la cadena de suministro (Chopra y Meindl, 2008).

c. Intranet

La Intranet se define como una red interna y privada de ordenadores que permite el acceso únicamente a usuarios autorizados pertenecientes a una organización. La Intranet consiste en una red interna similar a la World Wide Web que incorpora múltiples páginas Web, correo electrónico, grupos de noticias, chats y demás herramientas. La rapidez de la transmisión de la información a lo largo de los miembros de la empresa y el ahorro en costes (de papel, por ejemplo), se encuentran entre las principales ventajas del empleo de la Intranet. Al mismo tiempo, no hay que olvidar que el empleo de la Intranet contribuye a la creación de una cultura de “compartir información” en el seno de la empresa, que puede constituir una fuente de ventaja competitiva (Garrido Samaniego et al., 2004).

Para el caso específico del aprovisionamiento electrónico, se puede considerar también como una reunión de sitios Web con información y

aplicaciones que soportan una o más formas de aprovisionamiento electrónico y a la que solo pueden acceder los empleados de la organización (De-Boer et al., 2000).

d. Extranet

La Extranet es una red privada de Intranets que vincula a diferentes organizaciones, entre las que se encuentran los proveedores o los distribuidores del producto, y que limita el acceso a personas ajenas a ella. Para el caso específico del aprovisionamiento electrónico, se puede considerar también como una reunión de sitios Web con información y aplicaciones que soportan una o más formas de aprovisionamiento electrónico y a la que solo pueden acceder los empleados de un grupo específico de empresas (De-Boer et al., 2000).

La consolidación del número de proveedores, la reducción del tiempo dedicado a la gestión del pedido y la obtención de productos a precios menores se encuentran entre las ventajas que ofrece (Garrido Samaniego et al., 2004).

e. Electronic Marketplaces

Son sitios web específicos en Internet (por ejemplo para un tipo de industria o de productos) que tienen como objetivo atraer a compradores y vendedores a fin de facilitar la aplicación de las diversas formas de *e-procurement*, y en general de comercio electrónico, haciendo que las empresas realicen negocios utilizando la tecnología de Internet (De-Boer et al., 2000).

Gracias a los *marketplaces*, las empresas pueden realizar negocios de manera virtual sin necesidad de contar con herramientas de software específicas, sino recurriendo a sitios Web especializados que ofrecen la tecnología necesaria para obtener los mejores beneficios del B2B, lo que convierte a los *marketplaces* en una solución asequible para empresas de todos los tamaños y sectores. A nivel de empresas proveedoras de tecnología, las más conocidas son CommerceOne, Ariba y Oracle, que son soluciones potentes, muy completas e inevitablemente complejas, a partir de las cuales se construyen los *marketplaces* (Láñez, 2002).

A partir de estas tecnologías se han desarrollado soluciones dentro de las que se puede mencionar, a manera de ejemplo, la tecnología ofrecida por SAP⁴⁹, que, en conjunto con CommerceOne, ofrece una plataforma y servicios de valor añadido que impulsan los procesos de negocio en múltiples sistemas de software, permitiendo a las organizaciones comprar, vender y realizar negocios a través de comunidades virtuales.

f. Módulo específico de *e-procurement* en los ERP (Enterprise Resource Planning)

Un ERP es un sistema de gestión empresarial apoyado en soluciones informáticas modulares de planificación de recursos empresariales, que cubre las necesidades de información de distintas áreas funcionales de la empresa (administración, ventas, compras, finanzas, contabilidad, distribución, logística, producción, proyectos y servicios), permitiendo integrar y automatizar buena parte de sus procesos de negocios y compartir datos, sobre el principio de dato único; así como producir y acceder a la información en tiempo real (González-Ladrón-de-Guevara et al., 2003).

Los ERP tratan de dar respuesta integral a la gestión operativa de una empresa a través de diferentes módulos interconectados. Estos sistemas están estructurados en módulos independientes, cada uno de los cuales da soporte específico a los diferentes procesos transaccionales que lo integran y se caracterizan por tener una base de datos centralizada así como registros históricos susceptibles de ser utilizados para análisis estadísticos (Anaya y Polanco, 2005). Así mismo proporcionan seguimiento a las transacciones y visibilidad global de la información desde dentro de la compañía y a lo largo de toda la cadena. Esta información en tiempo real ayuda a mejorar la calidad de las decisiones operativas. Mientras el ERP mantiene el seguimiento de la información, Internet proporciona un método que permite verla (Chopra y Meindl, 2008).

La conexión entre sistemas ERP de distintas organizaciones es hoy en día un elemento fundamental en lo que se conoce como gestión de la cadena de suministros, favoreciendo el intercambio de información y

⁴⁹ <http://www.sap.com/spain/solutions/marketplace/benefits/index.epx> . Consultado el 5 de nov. 2008

contenidos por todos los agentes implicados en un canal logístico, desde las materias primas hasta los productos terminados (Delgado y Marín, 2000).

En concreto, los ERP normalmente involucran módulos específicos de aprovisionamiento electrónico que ayudan a las empresas a integrar sus proveedores en la cadena de suministro y en los procesos financieros, centralizar los procesos y obtener o automatizar y estandarizar los procesos de compra y abastecimiento.

Dentro de los principales ERP podemos mencionar aplicaciones propietarias como SAP, o aplicaciones de software libre como Open Bravo, OpenXpertia o AbanQ, cuyos módulos de e-procurement incluyen funcionalidades tales como las que se detallan a continuación:

SAP⁵⁰: Propuestas de compra, gestión de pedidos y entregas, recepción y devolución de mercancías, factura de acreedores y pagos, listas de materiales, pedidos de fabricación o pronósticos y planificación de necesidades de material.

Open Bravo⁵¹: Planificación de las necesidades de aprovisionamiento, solicitudes de compras, pedidos de compra, aplicación de tarifas, albaranes de proveedores, facturas de compra, relación entre pedidos, albaranes y facturas, informes de pedidos de compra, facturas de proveedores.

OpenXpertia⁵²: Gestión de pedidos a proveedores, gestión de albaranes de proveedores, gestión de facturas de proveedores, procesos automáticos de facturación y albaranado, informes personalizables de compras.

AbanQ⁵³: Gestión de contactos de proveedores, descuentos, facturas, albaranes, recibos, formas de pago, pedidos, presupuestos, agrupación de albaranes o pedidos, descuentos, informes.

g. Módulo específico de aprovisionamiento electrónico de los ERP basado en Web

Se refiere a los procesos de creación y aprobación de compras, requisiciones, órdenes, recepción de bienes y servicios, usando un sistema de software basado en tecnología Internet (De-Boer et al., 2000)

⁵⁰ www.sap.com. Consultado el 8 de Julio de 2010

⁵¹ www.openbravo.com. Consultado el 8 de Julio de 2010

⁵² www.openxpertya.org. Consultado el 8 de Julio de 2010

⁵³ www.abanq.org. Consultado el 8 de Julio de 2010

h. Desarrollos específicos de *e-procurement*

Como soporte a actividades de aprovisionamiento, las empresas pueden desarrollar software para gestionar los pedidos, contar con sistemas informáticos orientados a la gestión de stocks tanto de materias primas como de productos semi-elaborados y terminados o sistemas y tecnologías utilizados para la programación y optimización de rutas de transporte de los productos (Servera F. y Gil S., 2008).

Los llamados “desarrollos propios” son herramientas creadas a medida por o para las empresas, sin embargo estas alternativas en general no aportan soluciones muy satisfactorias, debido fundamentalmente a que no es fácil adaptarlos a la evolución futura de la actividad, quizá por falta de previsión o exceso de miopía a la hora de diseñarlos. Las empresas generalmente necesitan sistemas escalares que les permita adaptarse fácilmente a cualquier contingencia futura de su negocio (Anaya y Polanco, 2005).

**ANEXO II
PREGUNTAS ORIGINALES DE LA ENCUESTA**


of an enterprise survey on electronic business
carried out by
Ipsos GmbH
on behalf of <i>Sectoral e-Business Watch</i>
in August/September 2007
e-Business Decision Maker Survey
in European enterprises
Manufacturing Industries
5th Survey (2007)
<i>e-Business W@tch</i>
c/o empirica - Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mbH
Oxfordstr. 2, D-53111 Bonn, Germany
Tel: 0049-228-98530-0; Fax: 0049-228-98530-12
E-mail: info@ebusiness-watch.org
An initiative of the

European Commission
Enterprise & Industry Directorate General
Technology for Innovation / ICT industries and e-business
implemented by
empirica GmbH
in co-operation with Altran, Databank, DIW Berlin, GOPA-Cartermill, IDC, Ipsos and RAMBØLL Management

No.	Pregunta
1	P0: Project No.
2	Project
3	Country Code
4	P2: ID number
5	Z1a: Exact NACE Code
6	Z1b: Survey Sector Number / Name
7	Z2a: Company Size (number of employees
8	Z2a: No. of employees (address info) - not available
9	Z2b: Company size in size-classes
10	S3: Function of target person:
11	S4: Does your company use computers?
12	G1: How many employees does your company have in total in [country], including yourself?
13	G1: How many employees does your company have in total in [country], including yourself? - DK
14	G1_gg: Group Size of Quota Steering?
15	G1a: Would you be able to tell me to which of the following size groups your company belongs?
	MÓDULO A
16	A1: We would now like to ask you some questions about the usage of information and communication technologies in your company. Does your company have access to the internet?
17	A2: What percentage of your employees have access to the internet at their workplace?
18	A2: What percentage of your employees have access to the internet at their workplace? - DK
19	A3: What is the maximum bandwidth of your internet connection available for download? Is it less than 144 kilobit per second, between 144 kilobit and 2 megabit per second, or more than 2 megabit per second?
20	A4: Does your company have a Local Area Network, that is a LAN
21	A4: Does your company have a Wireless LAN
22	A4: Does your company have its own website on the internet
23	A4: Does your company have an Intranet within your business with access restricted to employees
24	A4: Does your company have an Extranet with access restricted to business partners
25	A5: Can employees of your company access your computer system remotely from outside the company, for instance from home, from a hotel or while travelling?
26	A6: We would now like to ask you a few questions about software applications for managing business processes within the company and with other firms. Does your company have a software application to manage the placing or receipt of orders?
27	A7: Do you use an ERP system, that is Enterprise Resource Planning
28	A7: Do you use a Supply Chain Management system
29	A7: Do you use a CRM software system, that is a customer relationship management system
30	A7: Do you use a DMS software system, that is a document management system for storing and archiving electronic documents
31	A7: Do you use a PLM software system, that is software for product lifecycle management?
32	A10: Do you use a CAD - Computer Aided Design system?
33	A10: Do you use a 2D modelling system?
34	A10: Do you use a 3D modelling system?
35	A10: Do you use a CAE, that is a Computer Aided Engineering system?
36	All: Do you use a CAM system, that is Computer Aided Manufacturing
37	All: Do you use an MRP system, that is material requirements planning
38	All: Do you use an MRPII system, that is Manufacturing Resources Planning
39	A12: Does your company currently use or pilot RFID technology?
40	A13: Does your company have concrete plans to implement RFID technology within the next 2 years?
	MÓDULO B
41	B1: Does your company use the internet or other computer-mediated networks to order goods or services from suppliers online, not counting manually typed e-mails?
42	B2: Please estimate the percentage of orders your company places online. Would you say ...
43	B3: Can customers order goods or services from your company online on the internet or through other computer-mediated networks?
44	B4: Please estimate the percentage of orders you receive online. Would you say...
45	B5: Does your company send invoices as PDF documents via e-mail?
46	B5: Do you send invoices directly from your computer system to that of a customer so that

No.	Pregunta
	data can be processed automatically?
47	B5: Do you issue online-invoices which customers can access on a website?
48	B6: Does your company receive invoices from suppliers as PDF documents via e-mail?
49	B6: Do suppliers send invoices directly from their computer system to your system so that data can be processed automatically?
50	B6: Do suppliers issue online invoices which you then access on a website?
51	B7: You said you send invoices directly from your computer system. Please estimate the percentage of invoices your company sends in this way. Percentage given:
52	B7: You said you send invoices directly from your computer system. Please estimate the percentage of invoices your company sends in this way. Percentage given: DK
53	B8: You said you receive invoices directly from the computer system of your suppliers. Please estimate the percentage of invoices your company receives in this way. Percentage given:
54	B8: You said you receive invoices directly from the computer system of your suppliers. Please estimate the percentage of invoices your company receives in this way. Percentage given: -DK
55	B9: Does your company share information on inventory levels or production plans electronically with business partners?
56	B10: Does your company use software applications OTHER THAN e-MAIL to collaborate with business partners in the design of new products or services?
57	B11: All in all, which of the following statements best describes the way your company exchanges data with business partners:
58	B13: Has your company ever experienced pressure from customers that your ICT solutions or data exchange formats should be adapted to comply with their requirements?
59	B14a: Have you introduced any new ICT solutions or exchange formats in order to comply with such requests?
60	B14b: Do you think this will become necessary in the next 2 years?
61	B15: Has your company experienced pressure from suppliers that your ICT solutions or data exchange formats should be adapted to comply with their requirements?
62	B16a: Have you implemented any new ICT solutions or exchange formats in order to comply with such requests?
63	B16b: Do you think this will become necessary in the next 2 years?
64	B17a: Is your company demanding from suppliers that they implement new ICT solutions or exchange formats in order to facilitate data exchange with your company?
65	B17b: And what about customers?
66	B18: Is your company using a digital signature in any message sent? That is an encryption method assuring the authenticity and integrity of the message.
	MÓDULO C
67	C1: Do you use EDI-based standards, for example EDIFACT, EANCOM, ANSI X12 or TRADACOM
68	C1: Do you use XML-based standards such as ebXML, RosettaNet, UBL
69	C1: Do you use Proprietary standards agreed between you and your business partners
70	C1: Do you use CIDX, the Chemical Industry Data Exchange standard
71	C1: Do you use the ESIDEL standard
72	C1: Do you use any other standards for data exchange
73	C2: Does your company have an electronic catalogue which describes your products or services based on a certain industry standard for e-catalogues?
74	C5: Is your company using secure server technology, for example SSL, TLS or a comparable technical standard?
75	C6: Does your company use Open Source Software for the following application areas? What about - Open Source operating systems like Linux
76	C6: Does your company use Open Source Software for the following application areas? What about - Open Source databases like MySQL
77	C6: Does your company use Open Source Software for the following application areas? What about - Open Source browsers like Mozilla Firefox
	MÓDULO D
78	D1: During the past 12 months, has your company launched any new or substantially improved PRODUCTS or SERVICES?
79	D2: Have any of these product or service innovations been directly related to or enabled by information or communication technology?
80	D3: During the past 12 months, has your company introduced any new or significantly improved internal PROCESSES, for example for producing or supplying goods or services?
81	D4: Have any of these process innovations been directly related to or enabled by information or communication technology?
82	D5: During the past 12 months, has your company introduced major changes in its corporate

No.	Pregunta
	strategy
83	D5: And in its management techniques?
84	D5: And in its organisational structure?
85	D5: And in its marketing concepts?
	MÓDULO E
86	E1: Does your company currently employ ICT practitioners? These are persons who were hired primarily to take care of the company's ICT infrastructure.
87	E2: How many ICT practitioners does your company employ in ...?
88	E2: How many ICT practitioners does your company employ in ...? - DK
89	E3: Have you experienced difficulties in the past 12 months in finding qualified people for any of these positions?
90	E4: In the past 12 months, has your company outsourced any ICT services to external service providers which were previously conducted in-house?
91	E5: Do you think that e-business developments have a significant impact on skills requirements in your company?
92	E6: In the forthcoming financial year, do you expect your company's ICT budget to increase, decrease or will it roughly stay the same?
93	E7: Will it increase up to 10% or more than 10%?
94	E8: Will it decrease up to 10% or more than 10%?
95	E9: Did your company make investments in ICT during the past 12 months, for example for new hardware, software or networks?
	MÓDULO F
96	F1: In summary, which of the following best describes the relevance of e-business for your company: Would you say that most of your business processes are conducted as e-business, a good deal of them, some, or none?
97	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - Our company is too small to benefit from e-business activities.
98	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - The required technologies are too expensive.
99	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - The required technologies are too complicated.
100	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - Many of our suppliers or customers are not prepared for e-business.
101	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - We are concerned about potential security risks and privacy issues.
102	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - We think that there are important unsolved legal issues involved.
103	F2: Please tell me if you think this is an important reason why your company does not use e-business more intensively. Is this an important reason: - It is difficult to find reliable IT suppliers.
104	F4: Do you think that ICT has an influence on competition in your sector?
105	F5: To what extent do you think that competition in your sector has changed due to ICT? Has competition significantly increased, somewhat increased, or rather decreased?
106	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about management and controlling
107	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about administration and accounting
108	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about research and development
109	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about production processes
110	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about marketing
111	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact

No.	Pregunta
	on the following business functions in your company in the future? What about logistics
112	F6: Do you expect that ICT will have a high impact, medium impact, low impact or no impact on the following business functions in your company in the future? What about customer service
113	F7: How relevant are the following technological developments for your company? - Voice-over-IP, that is telephony via internet protocol
114	F7: How relevant are the following technological developments for your company? - mobile applications, for example data communication via mobile devices
115	F7: How relevant are the following technological developments for your company? - Web 2.0, for example blogs and social networking technologies
	MÓDULO G
116	G2: When was your company founded, I mean in which year was it formally registered for the first time?
117	G2: When was your company founded, I mean in which year was it formally registered for the first time? - DK
118	G3: Would you be able to tell me in which of the following periods your company was founded? Was it ...?
119	G4: What is your company's most significant market? Is it MAINLY the regional market, the ... market, or international markets which you consider your main sales area?
120	G5: Do you procure primarily from suppliers in your region, in ... or from an international supplier base?
121	G6: How large is the market share of your company in the ... market?
122	G6: How large is the market share of your company in the ... market? -DK
123	G7: Has the share of your company in this market increased, decreased, or stayed roughly the same over the past 12 months?
124	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Our competitors' actions are not predictable.
125	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Our market position is threatened by new entrants.
126	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Production technologies change rapidly.
127	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Products and services become quickly obsolete in our market.
128	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Market demand is not predictable.
129	G8a: Please describe the type of competition in your main market. Do you agree or disagree to the following statements? - Rivalry in the market is increasing.
130	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - the price of products
131	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - product quality
132	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - product variety
133	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - image and design of the products or company
134	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - customer service
135	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - technological lead
136	G8b: How important are the following factors for competition in your main market? - the size of a company
137	G9: Has the turnover of your company increased, decreased or stayed roughly the same when comparing the last financial year with the year before?
138	G10: Has the number of employees increased, decreased or stayed roughly the same during the past 12 months?
139	G11: Please estimate the percentage share of employees with a college or university degree in your company.
140	G11: Please estimate the percentage share of employees with a college or university degree in your company. - DK
141	G12: How many employees are primarily conducting research and development in your company?
142	G12: How many employees are primarily conducting research and development in your company? - DK
143	G16: What characterises the relationship with your customers: Are you mainly selling to

No.	Pregunta
	regular customers or rather to a changing customer base?
144	G17: Has the number of customers in the past 12 months increased, decreased or stayed roughly the same?
145	G18: How large is the share of your turnover generated by your three largest customers?
146	G19: What characterises the relationship with your suppliers: Are you mainly buying from regular suppliers or rather from a changing supplier base?
147	G20: Has the number of suppliers in the past 12 months increased, decreased or stayed roughly the same?
148	G21: How large is the share of supplies procured from your three largest suppliers?
149	G22: Has your company outsourced any business activities in the past 12 months which were previously conducted inhouse?
150	Permisson for company name

ANEXO III
ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable dependiente	348
1. Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial	348
Variables Independientes del bloque Tecnológico	350
2. Riesgo percibido del <i>e-business</i> en materia de seguridad y privacidad.....	350
3. Complejidad percibida de las TIC requeridas para el <i>e-business</i>	352
4. Recursos de TIC disponibles.....	354
5. Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el <i>e-business</i> .	356
Variables Independientes del bloque Organizacional	358
6. Tamaño de la empresa medido por el número de empleados	358
7. Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto	361
8. Contratación de profesionales TIC	363
Variables Independientes del bloque del Entorno	365
9. Subsector industrial al que pertenece la empresa	365
10. Ubicación geográfica de proveedores	367
11. Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC	368
12. Preparación de proveedores y clientes en el uso de <i>e-business</i>	370

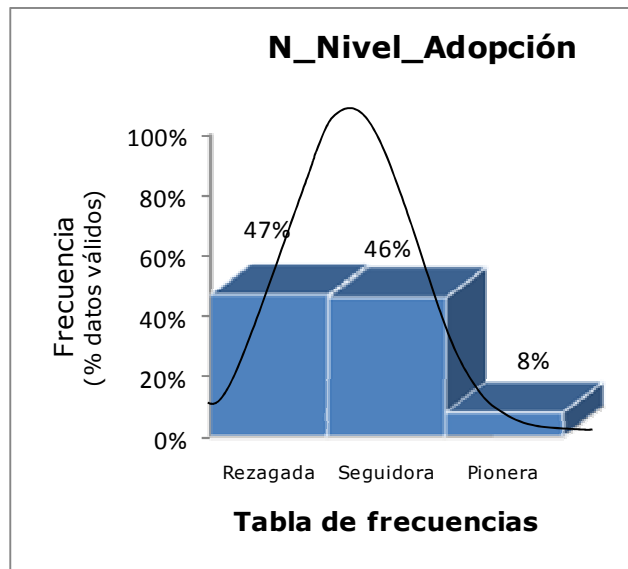
Variable dependiente

1. Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial

Nivel de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento empresarial	
Nombre de la Variable	N_Nivel_Adopción
Tipo	Ordinal
Posibles valores	1. Rezagada, 2.Seguidora, 3. Pionera
Casos válidos	120 casos válidos
Casos perdidos	0 casos perdidos
Moda	1 (Rezagada)
Media	1,6083
Mediana	2
Desviación típica	0,6257
Varianza	0,392
Mínimo	1
Máximo	3
Rango	2
Kurtosis	-0,614
Asimetría	0,522

Nivel de adopción de innovaciones TIC para el aprovisionamiento empresarial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Rezagada	56	46,7	46,7	46,7
	Seguidora	55	45,8	45,8	92,5
	Pionera	9	7,5	7,5	100,0
	Total	120	100,0	100,0	



Es una variable ordinal, de tres niveles, con asimetría positiva, lo que significa que los valores situados a la derecha de la media ofrecen mayor dispersión que los situados a la izquierda. Por su parte el coeficiente de *kurtosis*, por ser menor que cero, permite establecer que es una variable que tiende a ser plana. Adicionalmente no supera la prueba de normalidad, razones por las cuales sólo será posible aplicar pruebas no paramétricas.

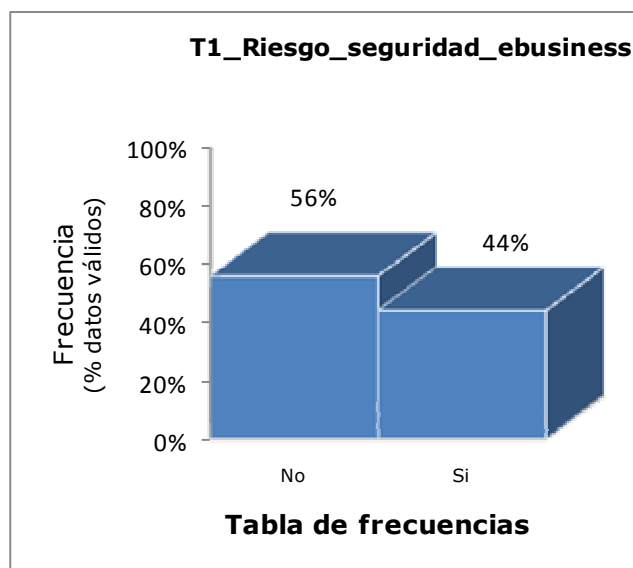
Variables Independientes del bloque Tecnológico

2. Riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad

Pregunta: ¿Una razón importante para no usar <i>e-business</i> más intensivamente es porque le preocupa los riesgos potenciales de seguridad y las cuestiones de privacidad?	
Nombre de la Variable	T1_Riesgo_seguridad_ebusiness
Bloque de factores al que pertenece	Tecnológico
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1), No (codificada 0)
Casos válidos	93 casos válidos – 77,5%
Casos perdidos	27 casos perdidos – 22,5%
Moda	1 (Si)

T1 Riesgo percibido del e-business en materia de seguridad y privacidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No, no importante	52	43,3	55,9	55,9
	Si, importante	41	34,2	44,1	100,0
	Total	93	77,5	100,0	
Perdidos	NS/NR	27	22,5		
Total		120	100,0		



De las 93 empresas que responden a esta pregunta, la mayoría (55,9%) considera que el riesgo percibido hacia el uso de TIC no es un factor determinante en el uso del negocio electrónico, frente a un 44,1% para las que sí es importante y hay 27 casos perdidos. Es decir, a pesar que el riesgo percibido del *e-business* en materia de seguridad y privacidad es aún un factor de decisión importante, para más de la mitad de las empresas encuestadas no es determinante en el proceso de toma de decisiones de negocio electrónico, lo que refleja cierto nivel de confianza en la seguridad y privacidad ofrecida por la tecnología. Esta percepción puede deberse a que la rápida propagación de Internet y otras TIC han contribuido a que personas y empresas aumenten su uso y, a partir de buenas experiencias de usuario, se genere mayor confianza a nivel global.

Pese a lo anterior, si se considera el cargo de la persona que responde la encuesta, esta confianza no es tan generalizada. De las 41 encuestas en las que la respuesta a esta pregunta fue "Si", es decir, que la seguridad es un factor determinante en la toma de decisiones de negocio electrónico, 14 fueron respondidas por directivos o profesionales TIC (34%), mientras que de las 52 encuestas que respondieron "No", 13 (25%) fueron respondidas por directivos o profesionales TIC. El resto de encuestas fueron respondidas por directivos, propietario u otros profesionales.

En otras palabras. De las 93 encuestas que respondieron esta pregunta, 27 estuvieron a cargo de directivos TIC o profesionales TIC. De estos 27, el 52% considera que la seguridad es un factor determinante en la toma de decisiones de negocio electrónico, frente a un 48% que opina lo contrario.

Si bien no se muestra una tendencia muy marcada, para los casos en que es un profesional conocedor de las TIC quien responda la encuesta, si se puede apreciar que entre los profesionales TIC aún existe cierto grado de desconfianza en materia de seguridad y privacidad de la información.

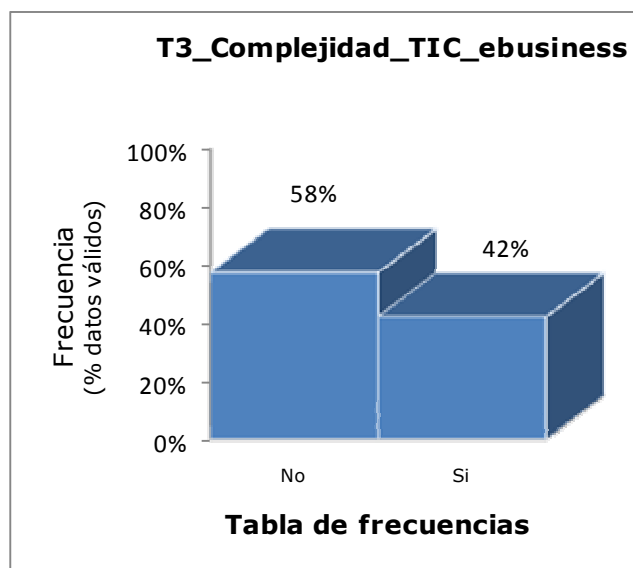
Es una variable de comportamiento no normal.

3. Complejidad percibida de las TIC requeridas para el e-business

Pregunta: ¿Una razón importante para no usar <i>e-business</i> más intensivamente es porque cree que las tecnologías requeridas para el negocio electrónico son demasiado complicadas?	
Nombre de la Variable	T3_Complejidad_TIC_ebusiness
Bloque de factores al que pertenece	Tecnológico
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1), No (codificada 0)
Casos válidos	92 casos válidos – 76,7%
Casos perdidos	28 casos perdidos – 23,3%
Moda	0 (No)

T3 Complejidad percibida de las TIC requeridas para el e-business

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No, no importante	53	44,2	57,6	57,6
	Si, importante	39	32,5	42,4	100,0
	Total	92	76,7	100,0	
Perdidos	NS/NR	28	23,3		
Total		120	100,0		



La percepción de complejidad respecto al negocio electrónico está presente en el 42,2% de las empresas, frente a un 57,6% que considera lo contrario.

En otras palabras, más de la mitad de las empresas encuestadas considera relativamente sencillo, o al menos no muy complicada la adopción de TIC para soportar sus procesos de negocio electrónico, percepción que puede estar influenciada por la dinámica y uso extensivo de las TIC a nivel general.

Adicionalmente, de las 92 encuestas que respondieron esta pregunta, 26 estuvieron a cargo de directivos TIC o profesionales TIC. De estos 26, el 62% considera que la complejidad de las TIC requeridas no es un factor determinante en la toma de decisiones de negocio electrónico, frente a un 38% que opina lo contrario.

La tendencia mostrada era previsible, ya que los profesionales TIC en teoría deberían considerar poca complejidad en las TIC, sin embargo, aún existe un 38% de profesionales que opina lo contrario, probablemente porque consideren la complejidad en términos de usuario final y no desde el propio.

En todo caso, vale la pena resaltar que las empresas, pese a ser en su mayoría pequeñas y no contar con profesionales TIC en su plantilla, consideran las TIC relativamente poco complejas para ser adoptadas de manera más intensiva.

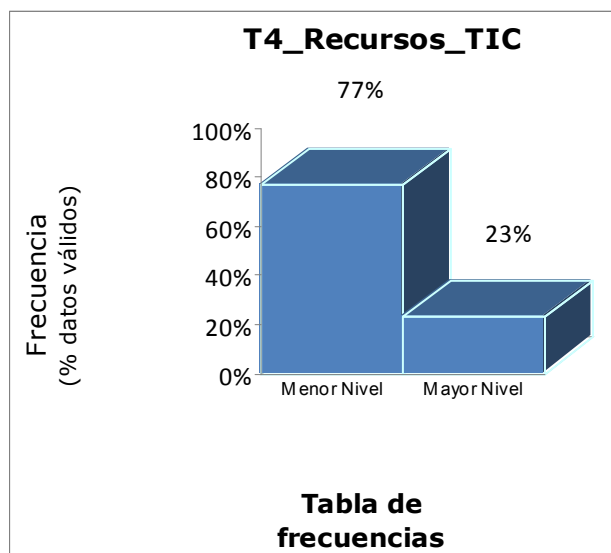
Hay 28 casos perdidos. Es una variable de comportamiento no normal

4. Recursos de TIC disponibles

Mayor o menor nivel en relación a los recursos de TIC disponibles.	
Nombre de la Variable	T4_Recursos_TIC
Bloque de factores al que pertenece	Tecnológico
Tipo	Nominal – Dicotómica
Posibles valores	Mayor nivel (codificada 1), Menor nivel (codificada 0)
Casos válidos	97 casos válidos – 80,8,8%
Casos perdidos	23 casos perdidos – 19,2%
Moda	0 (Menor nivel)

T4 Recursos TIC disponibles

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menor nivel TIC	75	62,5	77,3	77,3
	Mayor nivel TIC	22	18,3	22,7	100,0
	Total	97	80,8	100,0	
Perdidos	NS/NR	23	19,2		
Total		120	100,0		



El hecho que una empresa pertenezca a una u otra categoría, depende de aspectos como el nivel de acceso a Internet, ancho de banda disponible, tenencia de Intranet, Extranet, red de área local, software de pedidos, ERP, SCM, MRP, MRPII. En consecuencia, según esta clasificación el 77,3% de las empresas puede considerarse que tiene menor nivel de recursos de TIC, frente a un 22,7% con mayor nivel. Hay 23 casos que no se clasifican en ningún grupo por contar con casos perdidos en alguna de las preguntas consideradas en esta variable. Es una variable de comportamiento no normal.

Como se explicó anteriormente, ésta es una variable de escala compuesta, creada a partir de 11 indicadores dicotómicos relacionados con los recursos de TIC a nivel general en la empresa. Si bien estos aspectos parecen no ser suficientes, la creación de *clusters* permite al menos una aproximación para conocer el nivel de recursos de TIC de que disponen las empresas, y clasificarlas con arreglo a ello.

Esta combinación da como resultado una variable dicotómica, de cuyo análisis descriptivo se puede extraer que todas las empresas cuentan con acceso a Internet y ordenadores, además la mayoría cuentan con red de área local, Web site y ancho de banda suficiente para descargas, sin embargo el acceso a Internet por parte de los empleados es limitado y el uso de Intranet, Extranet, software de pedidos, RRP, SCM, MRP, MRPII no es generalizado. Este resultado muestra que en general las empresas cuentan con un nivel básico de recursos

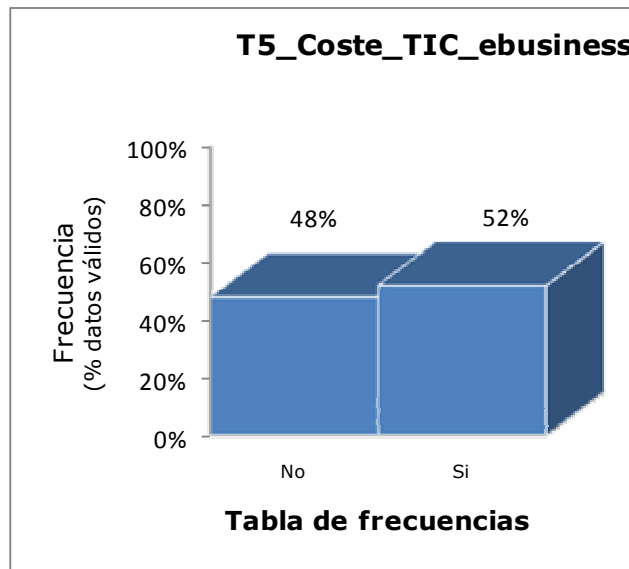
de TIC que puede ser encauzado a apoyar procesos de compras, como paso inicial en el proceso de adopción de innovaciones de TIC para el aprovisionamiento

5. Coste de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el e-business

¿Una razón importante para no usar <i>e-business</i> más intensivamente es porque considera que las tecnologías requeridas son demasiado costosas?	
Nombre de la Variable	T5_Coste_TIC_ebusiness
Bloque de factores al que pertenece	Tecnológico
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1), No (codificada 0)
Casos válidos	92 casos válidos - 76,7%
Casos perdidos	28 casos perdidos - 23,3%
Moda	1 (Si)

T5 Costes de inversión y mantenimiento de las TIC requeridas para el e-business

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No, no importante	44	36,7	47,8	47,8
	Si, importante	48	40,0	52,2	100,0
	Total	92	76,7	100,0	
Perdidos	NS/NR	28	23,3		
Total		120	100,0		



La moda de esta variable es uno, correspondiente a las empresas que consideran los costes de la tecnología como factor importante en las decisiones de adopción del negocio electrónico. El 47,8% dieron un "no" como respuesta en esta variable y el 52,2% de empresas si lo ve como una limitante a la adopción.

En teoría la gran difusión de las TIC y la cada vez mayor facilidad de acceso ha logrado reducir los costes de las mismas, haciéndolas más asequibles a empresas de todos los sectores y tamaños, sin embargo la realidad muestra que el coste sigue siendo un factor determinante a la hora de tomar decisiones de inversión. Una posible explicación a este fenómeno puede ser que, si bien las TIC han venido reduciendo su coste en términos absolutos, aún continúan siendo relativamente costosas para empresas con limitaciones financieras como es el caso de muchas pyme.

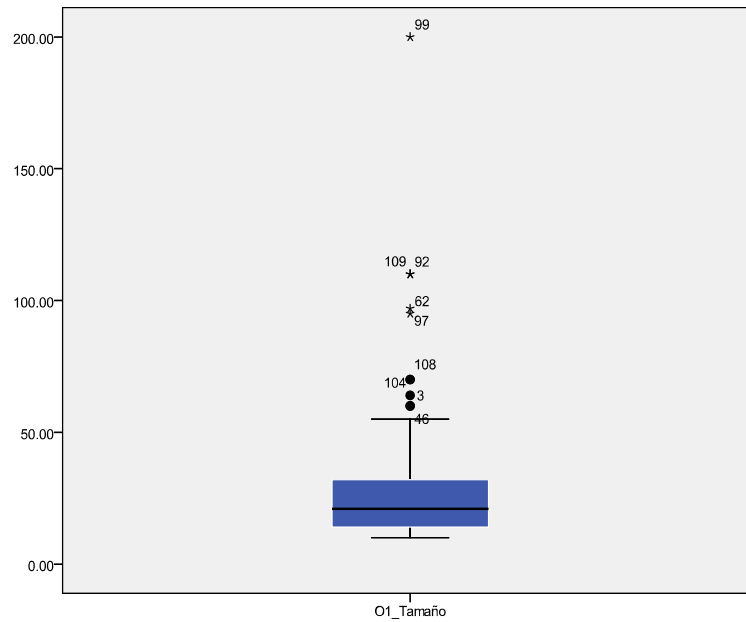
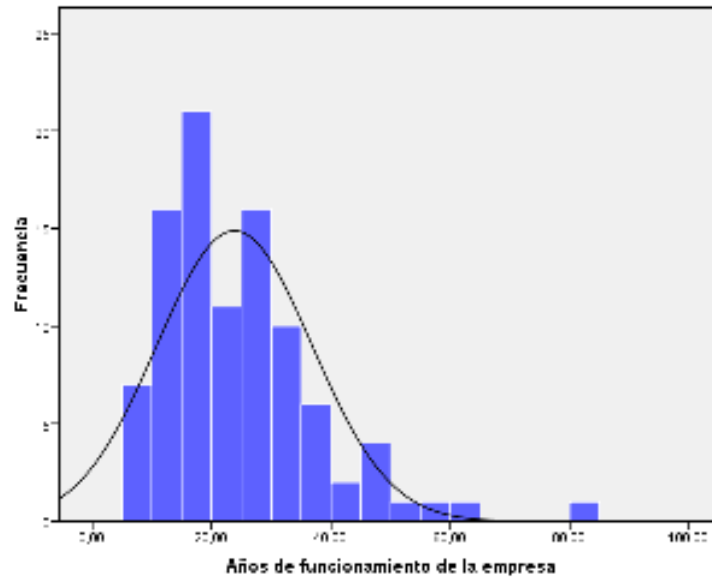
Este comportamiento también puede estar asociado a una percepción subjetiva del coste por parte de quién responde la encuesta. Aparentemente las empresas aún no aprecian una positiva relación coste/beneficio del uso de TIC, lo cual puede deberse al desconocimiento, ya sea de las posibilidades que ofrece el mercado tecnológico, o de las ventajas asociadas a su adopción.

Hay 28 casos perdidos. La variable tiene comportamiento no normal

Variables Independientes del bloque Organizacional

6. Tamaño de la empresa medido por el número de empleados

Tamaño de la empresa medido por el número de empleados	
Nombre de la Variable	O1_Número_empleados
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Ratio
Casos válidos	119 casos válidos - 99%
Casos perdidos	1 casos perdidos - 1%
Moda	30
Media	29,36
Mediana	21
Error típico de la media	2,3426
Desviación estándar	25,555
Varianza	653,080
Mínimo	10
Máximo	200
Rango	190
Kurtosis	17,544
Asimetría	3,471



El tamaño de la empresa es medido por la suma del número de empleados de todos los establecimientos que tiene la empresa en el territorio nacional y es una variable métrica. El comportamiento de la variable no es normal de manera que las pruebas que podrán aplicarse serán de tipo no paramétrico. Hay 1 caso perdido.

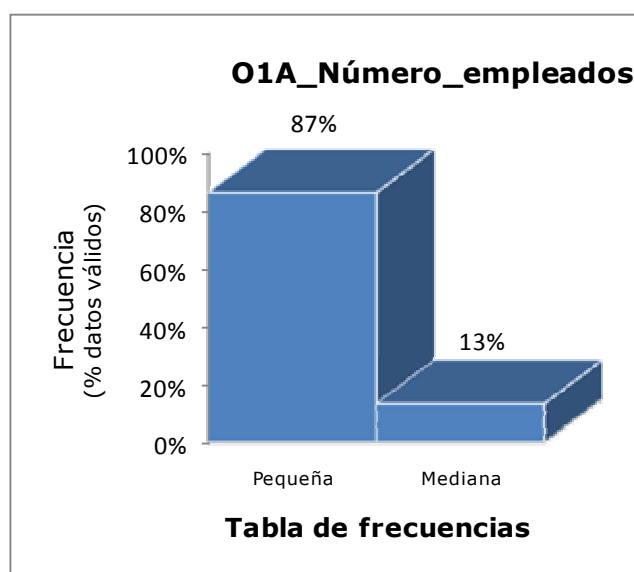
Tiene asimetría y *kurtosis* positiva de manera que es afilada e inclinada a la izquierda, indicando la acusada tendencia hacia las empresas de menor tamaño.

En promedio las empresas de la muestra tienen 29,36 empleados, y hay tres empresas con más de 100 empleados, 2 de ellas con 110 y una con 200 siendo éste un valor extremo.

Para fines prácticos de análisis, esta variable puede también convertirse en una variable categórica, lo cual permitirá identificar claramente las pequeñas y las medianas empresas y además puede servir para aplicar algunas técnicas estadísticas específicas. Esta nueva variable se llamará "O1A_Número_empleados" y tendrá dos categorías: pequeña y mediana empresa. Véase la tabla y figura siguiente.

O1A Tamaño de la empresa medida por el número de empleados (Dicotómica)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pequeña	103	85,8	86,6	86,6
	Mediana	16	13,3	13,4	100,0
	Total	119	99,2	100,0	
Perdidos	NS/NR	1	,8		
Total		120	100,0		



Teniendo en cuenta la clasificación de empresas por tamaño, ofrecida por la nueva variable, se puede adicionar al análisis anterior que el 86,6% tienen hasta 49 empleados a nivel nacional, por lo que se consideran pequeñas, frente a solo un 13,4% de medianas.

El hecho de que la mayoría de las empresas sean pequeñas, si bien es representativo de la población, también puede influir de alguna forma los resultados de la investigación, ya sea directamente o a través de otros factores, por lo que probablemente la influencia de esta variable resulte significativa con relación al proceso de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

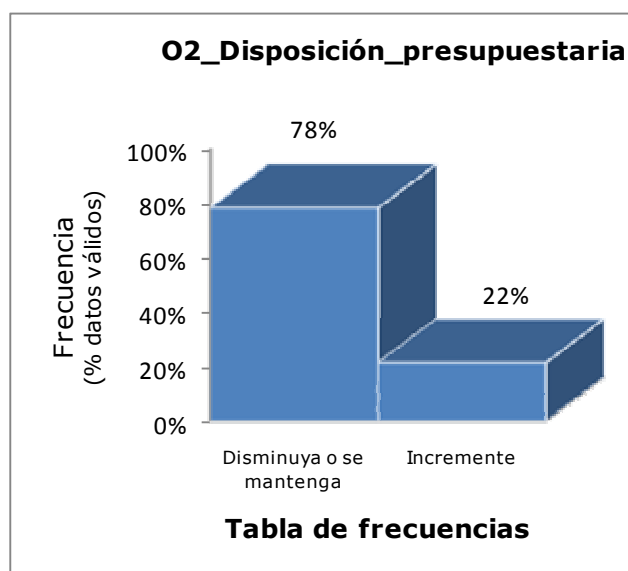
Las empresas pequeñas en general cuentan con menor nivel de recursos de TIC, consideran el coste de las TIC como una limitante importante en la adopción del negocio electrónico, no consideran la complejidad ni el riesgo percibido en materia de seguridad y privacidad como factores determinantes en la adopción del negocio electrónico, se aprovisionan nacional y regionalmente, no cuentan con profesionales TIC contratados, consideran que la preparación de proveedores y clientes en el uso de TIC es una limitante importante de la adopción del negocio electrónico, piensan que el presupuesto TIC previsto para el siguiente año disminuirá o permanecerá igual, y no han recibido presión de sus proveedores para adoptar determinadas TIC.

7. Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto

Pregunta: ¿Para el próximo año, espera usted que el presupuesto TIC en su empresa aumente?	
Nombre de la Variable	O2_Disposición_presupuestaria
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Nominal – Dicotómica
Posibles valores	Incremente (codificada 1), Disminuya o se mantenga (codificada 0)
Casos válidos	111 casos válidos – 92,5%
Casos perdidos	9 casos perdidos – 7,5%
Moda	0 (Disminuya o se mantenga)

O2 Disposición empresarial al uso de TIC, medida por el presupuesto TIC previsto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Validos	disminuya o se mantenga igual	87	72,5	78,4	78,4
	Incremente	24	20,0	21,6	100,0
	Total	111	92,5	100,0	
Perdidos	NS/NR	9	7,5		
Total		120	100,0		



La moda de la variable es igual a cero. La mayoría de las empresas (78,4%) considera que para el año siguiente, el presupuesto TIC previsto disminuirá o como máximo, se mantendrá estable y sólo un 21,6% espera que éste aumente.

Si bien la previsión en materia de presupuesto no es suficiente para medir el grado de disposición empresarial y compromiso de la alta dirección hacia la adopción de TIC, si permite tener una visión aproximada de la misma, y el hecho de que una inmensa mayoría de empresas no tenga dentro de sus planes aumentar la inversión TIC, puede indicar la poca disposición a la adopción de nuevas tecnologías de apoyo a los procesos en el corto plazo.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la encuesta se realizó en una época un tanto incierta en términos de economía nacional. Si bien fue el año previo al estallido de la crisis, es probable que ya se sintieran los primeros

síntomas (desempleo, cierre de empresas, etc.), lo que pudo inducir a las empresas a tomar decisiones prudentes en términos de inversiones futuras.

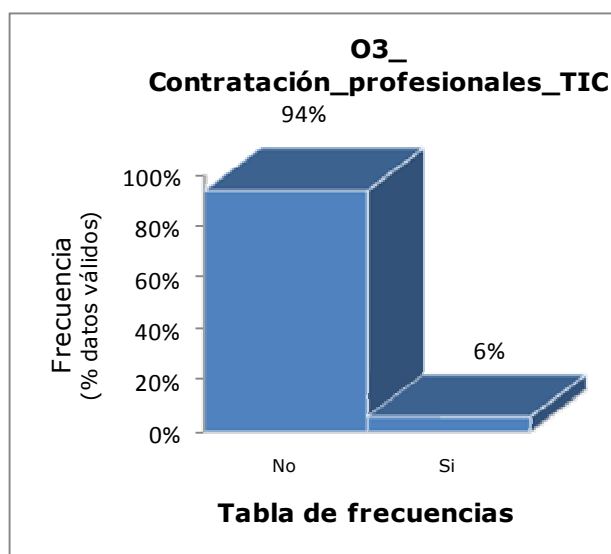
Hay 9 casos perdidos en la muestra y la variable tiene comportamiento no normal.

8. Contratación de profesionales TIC

Pregunta: ¿Actualmente su empresa emplea profesionales TIC, contratados ante todo para velar por la infraestructura TIC de la empresa?	
Nombre de la Variable	O3_ Contratación_profesionales_TIC
Bloque de factores al que pertenece	Organizacional
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1), No (codificada 0)
Casos válidos	120 casos válidos – 100%
Casos perdidos	0 casos perdidos – 0%
Moda	0 (No)

O3 Contratación de profesionales TIC

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	113	94,2	94,2	94,2
	Si	7	5,8	5,8	100,0
	Total	120	100,0	100,0	



El grado de preparación interna de la empresa para adoptar la tecnología lo configuran diferentes aspectos asociados a los procesos de negocio, cultura organizativa, protocolos de comunicación y preparación del personal entre otros. Sin embargo, dada la limitación de la información recopilada en la encuesta, sólo fue posible medir la preparación interna desde el punto de vista de los profesionales TIC contratados para velar por la infraestructura TIC de la empresa, dejando de lado los demás aspectos, por lo que todos los resultados asociados a esta variable deben tomarse con cautela.

Con respecto a los profesionales TIC sin embargo, se puede afirmar que las empresas a nivel general no cuentan con personal capacitado en TIC. Sólo el 5,8% de las empresas dice contar con este recurso frente a un 94,2% que no.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las empresas encuestadas son pequeñas, es entendible que no cuenten dentro de su plantilla con personal TIC especializado, ya sea por razones de coste o de flexibilidad, ya que es una actividad muy comúnmente subcontratada a empresas especializadas, que ofrecen el soporte TIC que una pequeña empresa puede requerir.

Un aspecto a resaltar es que, el hecho de que en general las empresas no cuenten con personal especializado, no necesariamente implica que dentro de la empresa haya desconocimiento de la tecnología, más aún si se tiene en cuenta la rápida y decidida penetración de Internet y demás TIC a nivel de la sociedad en general.

Esta variable no tiene casos perdidos y su comportamiento es no normal

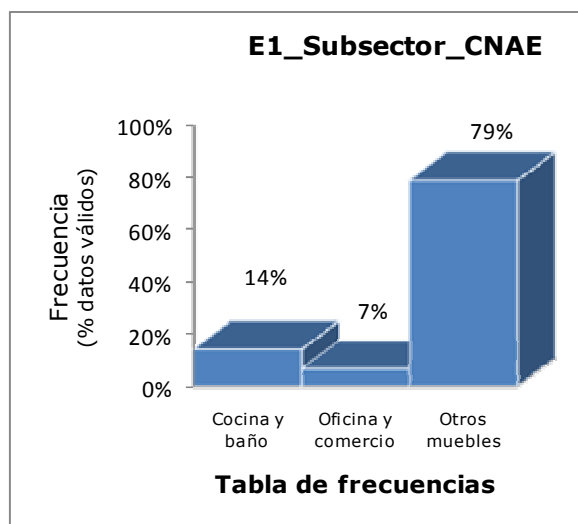
Variables Independientes del bloque del Entorno

9. Subsector industrial al que pertenece la empresa

Subsector CNAE al que pertenece la empresa	
Nombre de la Variable	E1_Subsector_CNAE
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal – 3 categorías
Posibles valores	3612: fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales 3613: fabricación de muebles de cocina y baño 3614: fabricación de otros muebles
Casos válidos	120 casos válidos – 100%
Casos perdidos	0 casos perdidos – 0%
Moda	CNAE 3614

E1 Subsector industrial al que pertenece la empresa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Cocina y baño	17	14,2	14,2	14,2
	Oficina y comercio	8	6,7	6,7	20,8
	Otros muebles	95	79,2	79,2	100,0
	Total	120	100,0	100,0	



El subsector CNAE es una variable nominal con tres categorías: 3612 (fabricación de muebles de oficina y establecimientos comerciales), 3613 (fabricación de muebles de cocina y baño) y 3614 (otros muebles). Según esta clasificación, el 14,2% de las empresas de la muestra fabrican muebles de cocina y baño, el 6,7% muebles de oficina y comercio y 79,2% otro tipo de muebles.

La categoría 3611, fabricación de sillas y otros asientos no tiene representación en la muestra, sin embargo, como se dijo anteriormente, esto no afecta su representatividad, dado que sólo el 1% de las empresas del sector se clasifican en esta actividad. Esto puede deberse al hecho de ser una categoría demasiado genérica, que no motiva a las empresas a entenderla como actividad principal, ya que las sillas y otros asientos también pueden clasificarse en las categorías que si tienen representación.

Si bien se puede decir que existen muchas más empresas que destinan su producción al hogar que al comercio y oficina, el hecho que una gran cantidad de empresas (79%) tenga como actividad principal la elaboración de "otros muebles" limita de alguna manera el análisis.

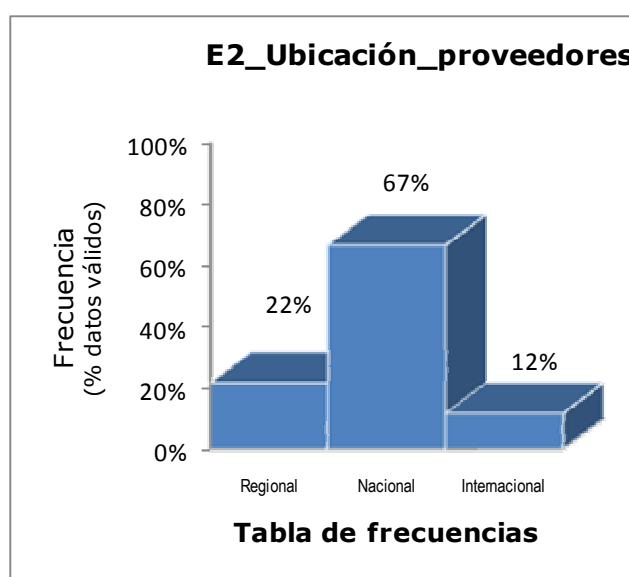
No supera la prueba de normalidad por lo que sólo pueden emplearse test no paramétricos.

10. Ubicación geográfica de proveedores

Pregunta: ¿Sus proveedores son principalmente regionales, nacionales o internacionales?	
Nombre de la Variable	E2_Ubicación_proveedores
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal – 3 categorías
Posibles valores	1. Regionales, 2. Nacionales, 3. Internacionales
Casos válidos	120 casos válidos – 100%
Casos perdidos	0 casos perdidos – 0%
Moda	2 (Nacionales)

E2 Ubicación geográfica de los proveedores

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Proveedores regionales	26	21,7	21,7	21,7
Proveedores nacionales (España)	80	66,7	66,7	88,3
Proveedores internacionales	14	11,7	11,7	100,0
Total	120	100,0	100,0	



Corresponde a una variable nominal de tres categorías, que recogen a las empresas según consideren cuál es la principal ubicación geográfica de sus

proveedores. Los resultados sugieren que en general las empresas se aprovisionan de proveedores de ámbito nacional (66,7%), seguidas de un 27,1% de empresas cuyos proveedores son principalmente regionales (se asume que se refiere a un territorio cercano geográficamente a la empresa, inferior a todo el ámbito español). Es decir, que el 88% de las empresas compra fundamentalmente a proveedores ubicados dentro de España frente a solo un 11,7% que tiene su base principal de proveedores en el exterior.

Si bien esta es una variables que no aparece como tal en la teoría, teniendo en cuenta que la investigación precisamente se enfoca a al uso de TIC en la relación con proveedores, vale la pena tener en cuenta la facilidad de acceso a proveedores, en términos de distancia geográfica, como potencial factor de influencia en relación al mayor o menor uso de las TIC en el aprovisionamiento.

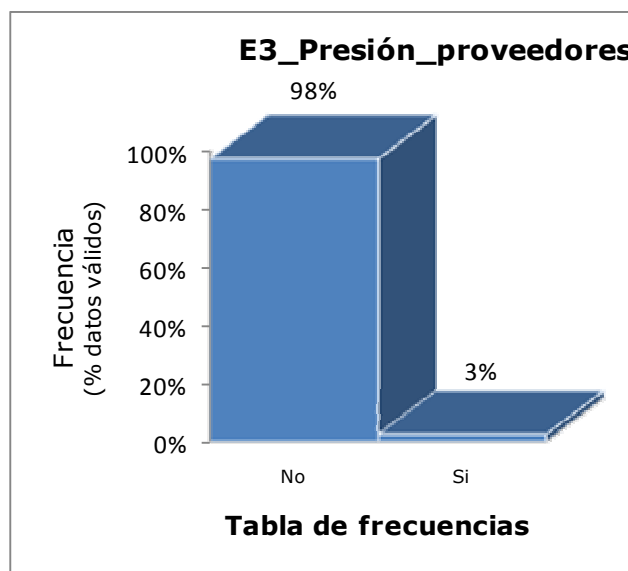
No hay datos perdidos y la variable no supera la prueba de normalidad

11. Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC

Pregunta: ¿Su empresa ha experimentado algún tipo de presión de parte de sus proveedores que les haya obligado a adaptar sus soluciones TIC o formatos de intercambio de datos?	
Nombre de la Variable	E3_Presión_proveedores
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1), No (codificada 0)
Casos válidos	119 casos válidos - 99,2%
Casos perdidos	1 casos perdidos -0,8%
Moda	0 (No)

E3 Presión externa recibida de los proveedores para adoptar determinadas TIC

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	116	96,7	97,5	97,5
	Si	3	2,5	2,5	100,0
	Total	119	99,2	100,0	
Perdidos	NS/NR	1	,8		
Total		120	100,0		



El 96,7% de las empresas expresa no haber experimentado ningún tipo de presión de parte de sus proveedores, hacia el uso de TIC o formatos de intercambio electrónico de datos frente a sólo un 2,5% que si ha sentido esta presión.

Si bien en el sector hay proveedores con gran poder de negociación, aparentemente éstos no ejercen presión en las empresas fabricantes para que adopten determinados sistemas de información, Las tres empresas que dicen haber recibido presión se aprovisionan regional o nacionalmente, todas son empresas pequeñas (de 12, 20 y 32 empleados), una de ellas clasificada como rezagada y las otras dos como pioneras en la adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento. Este resultado sugiere que las empresas realizan sus compras de manera bastante tradicional y a proveedores con los que mantienen relaciones ya consolidadas.

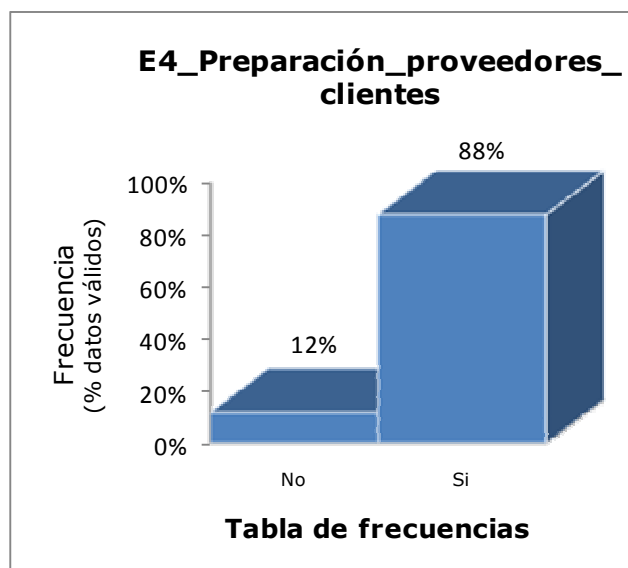
Hay un caso perdido. La variable tiene comportamiento no normal.

12. Preparación de proveedores y clientes en el uso de e-business

Pregunta: ¿Una razón importante para no usar <i>e-business</i> más intensivamente es porque cree que muchos de los proveedores o clientes no están preparados para ello?.	
Nombre de la Variable	E4_Preparación_proveedores_clientes
Bloque de factores al que pertenece	Entorno
Tipo	Nominal - Dicotómica
Posibles valores	Si (codificada 1),No (codificada 0)
Casos válidos	92 casos válidos – 76,7%
Casos perdidos	28 casos perdidos – 23,3%
Moda	1 (Si)

E4 Preparación de proveedores y clientes en el uso de e-business

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No, no importante	11	9,2	12,0	12,0
	Si, importante	81	67,5	88,0	100,0
	Total	92	76,7	100,0	
Perdidos	NS/NR	28	23,3		
Total		120	100,0		



El 88% de las empresas de la muestra considera que una limitante importante para el uso del negocio electrónico es el hecho que la mayoría de sus clientes y proveedores no estén preparados para ello.

Este resultado sugiere, al igual que otros anteriores, que el uso de TIC se encuentra poco generalizado que se encuentra el uso de TIC en el sector, al punto de convertir este retraso tecnológico en una limitante importante para la mayoría de las empresas de la industria del mueble. Este comportamiento de alguna manera puede justificar la poca presión ejercida por proveedores respecto al uso de TIC, ya que el poco uso de TIC en actividades de negocio electrónico a nivel general no favorece su mayor difusión en el sector.

Hay 28 casos perdidos. La variable tiene comportamiento no normal.

ANEXO IV
GRÁFICAS DE LA RECODIFICACIÓN DE VARIABLES EN FICTICIAS
(DUMMY): UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PROVEEDORES

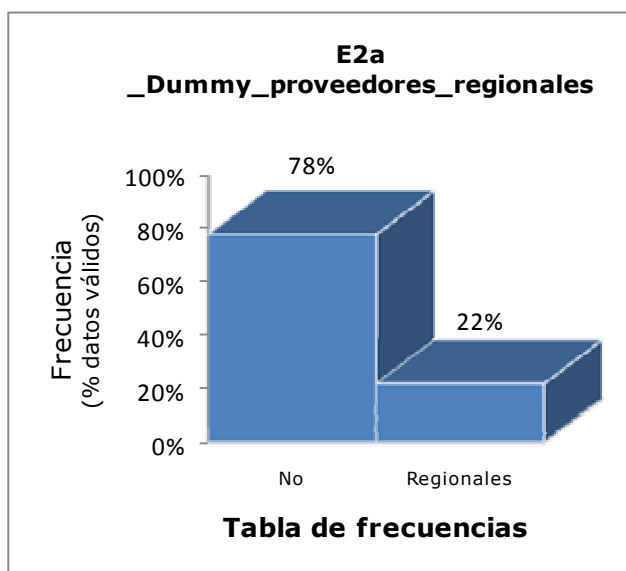
Categorías de la variable original: Proveedores regionales, nacionales e internacionales

Referencia: Proveedores nacionales

Variable *dummy*: Proveedores regionales

e2a_Dummy_Proveedores principalmente regionales

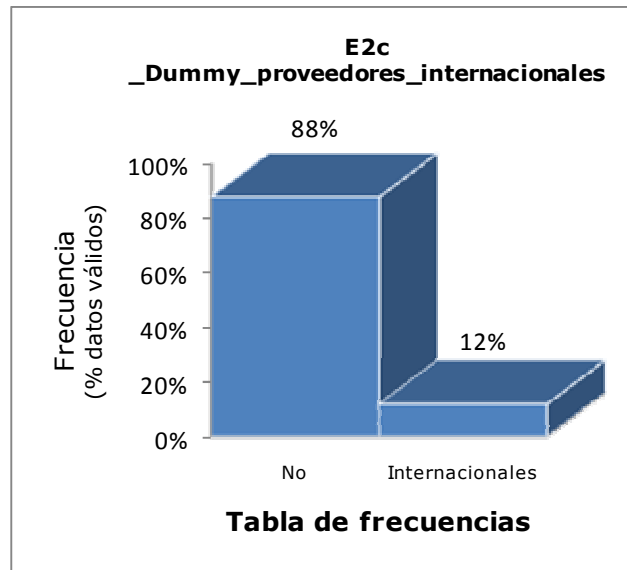
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	94	78,3	78,3	78,3
	Regionales	26	21,7	21,7	100,0
	Total	120	100,0	100,0	



Variable *dummy*: Proveedores internacionales

e2c_Dummy_Proveedores son principalmente internacionales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	106	88,3	88,3	88,3
Internacionales	14	11,7	11,7	100,0
Total	120	100,0	100,0	



VITA

Alba Soraya Aguilar Jiménez nació en San Gil, Santander, Colombia, el 6 de enero de 1974. En 1996, recibió el grado de Ingeniera Industrial por parte de la Universidad Industrial de Santander, Colombia. En 1998, obtuvo el título de Especialista en evaluación y gerencia de proyectos, en la misma universidad.

Desde 2004 está adscrita como docente de tiempo completo de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Colombia. Anteriormente estuvo trabajando en otras universidades como la Universidad Industrial de Santander seccional Barrancabermeja y la Fundación Universitaria Cooperativa de San Gil, así como en instituciones financieras como el Banco Caja Social y en la Corporación Financiera Santander y corporaciones y centros de I+D como el Instituto Colombiano del Petróleo – ECOPETROL y la Corporación Bucaramanga Emprendedora – Incubadora de empresas de base tecnológica - de Bucaramanga.

De enero de 2006 a noviembre de 2010 fue enviada en Comisión de Estudios por la Universidad Pontificia Bolivariana a realizar el doctorado en Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones, en el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia, España, teniendo como principal área de interés el estudio del proceso de adopción de tecnologías de información y comunicaciones en el aprovisionamiento electrónico en pequeñas y medianas empresas del sector del mueble en España.

Dirección Permanente:

Carrera 17 No. 13-139

San Gil, Santander, Colombia

E-mail: albasoraya@gmail.com - alba.aguilar@upb.edu.co