
Factores relevantes en la adopción de tecnologías de la información por la PYME española

.....

JORGE MATÍAS PEREDA

Departamento de Administración y Economía de la Empresa. *Universidad de Salamanca*

Las empresas siguen incrementando día a día su nivel de inversiones en tecnologías de la información (TI), habiéndose multiplicado por diez el volumen de adquisiciones en el periodo comprendido entre

45

1971 y 1990 (Brynjolfsson, 1993:5). La búsqueda de rentas extraordinarias y la supervivencia son dos de los móviles de más peso que la empresa sigue a la hora de invertir en TI. Es de esperar, por lo tanto, que la propensión a la utilización de TI condicione, en muchos casos, la obtención de ventaja competitiva, y en último extremo, la supervivencia de la empresa. Harianto y Pennings (1994) afirman que la adopción de TI supone una extensión del conocimiento de la empresa y un mejor posicionamiento a la hora de generar competencias distintivas.

Por otro lado, el incremento de los niveles de productividad en empresas adoptantes es un hecho comprobado en varios estudios empíricos (1) (Hitt y Brynjolfsson, 1995; Fried, 1993; Jonscher, 1983), indicando con ello una mejora en la eficiencia organizativa. La influencia del proceso de adopción no se limita al nivel individualizado de la empresa, sino que también afecta a niveles agregados, propiciando la existencia de efectos interindustriales que afectan a la cooperación y la división del trabajo entre grandes empresas y pequeños subcontratistas (Antonelli, 1988; 1990).

A pesar de esto, los estudios referentes a los efectos de las avanzadas tecnologías de la información en la empresa son considerablemente escasos y presentan una reducida capacidad de síntesis, integración y desarrollo de explicaciones teóricas.

En todo caso, y asumiendo la importancia que esta propensión a la inversión en TI puede tener para un sector tan crítico para la economía española como el de la pequeña y mediana empresa, el estudio aquí planteado presenta como objetivo principal indagar en las características

más importantes que hacen que una empresa invierta con más intensidad en TI. Un segundo objetivo es presentar un panorama relativo a la literatura existente en el tratamiento de las TI como favorecedoras del rendimiento empresarial, tanto desde el punto de vista teórico, como empírico.

De esta manera, en el primer apartado se hace un repaso a los fundamentos teóricos y empíricos del estudio de la TI en la empresa. En el mismo, se hace una clasificación de la literatura en relación a la teoría del funcionamiento organizativo con la que presente una mayor afinidad. Posteriormente, se plantean las características del proceso inversor en TI, reconociendo que el mismo es un elemento fundamental en la generación de ventajas para las empresas y, sobre todo, en el aseguramiento de su supervivencia en un periodo de cambios organizativos y económicos desencadenados por la propia tecnología y el incremento de la intensidad del conocimiento.

A partir de ahí se plantea un estudio empírico de carácter exploratorio, que tiene como objetivo fundamental aportar nuevos indicios sobre los factores que inducen a la pequeña y mediana empresa española a invertir con una mayor intensidad en TI. Para ello, se constituyó una mesa de expertos que permitiera la recopilación de información para el lanzamiento de una encuesta a PYMES usuarias de TI en el ámbito geográfico de la provincia de Salamanca. Esta información de carácter primario, fue analizada a través de un modelo econométrico con el fin de encontrar los factores más relevantes que inducen a una PYME a invertir en TI.

A pesar de la dificultad para extrapolar sus resultados, por lo limitado de su alcance, el estudio llega a plantear tres circunstancias que pueden afectar directamente a la propensión a invertir en TI (el conocimiento actual de las TI, una lógica dominante poco arraigada y la existencia de problemas graves en la empresa), que serán comentadas en el último apartado.

Fundamentos teóricos y empíricos del estudio

A pesar de que el estudio empírico sobre los factores potenciales que inducen a la PYME española a invertir en TI es el núcleo de este trabajo, se ofrece en este primer apartado un breve repaso a la literatura que, desde el punto de vista empresarial, ha abordado el efecto de la incorporación de TI en el funcionamiento organizativo. El objetivo es presentar un panorama sobre las distintas perspectivas que la literatura ha utilizado para aproximarse a los múltiples efectos que la inversión en TI tiene para la empresa. La heterogeneidad de tales perspectivas obliga a intentar una cierta clasificación. En este caso se ha optado por una clasificación en relación a la teoría de funcionamiento organizativo con la que presenta una mayor afinidad.

De esta forma se ha optado por considerar cuatro enfoques principales (Tabla 1):

- ✓ Enfoque Comportamental.
- ✓ Enfoque Estratégico.
- ✓ Enfoque Institucional.
- ✓ Enfoque Basado en Recursos y Capacidades.

El enfoque comportamental

Es el más profuso en aportaciones sobre la incorporación de TI en la empresa y la repercusión en su funcionamiento. Su base teórica, la teoría del comportamiento, en el momento de su aparición ofrece una perspectiva totalmente nueva en cuanto a la concepción de la empresa. La visión holista y maximizadora que la teoría microeconómica clásica postulaba sobre la empresa queda seriamente cuestionada al aportar, la teoría del comportamiento, nuevos planteamientos, asumiendo que: los decisores son racionalmente limitados; la información no puede ser transmitida sin coste; la empresa no persigue un objetivo único y, por último, que la empresa se constituye como una coalición de participan-

tes con intereses, muchas de las veces, divergentes. Se desvela con esta aportación la auténtica naturaleza informativa de la empresa, que da pie al nacimiento de una variada literatura referente a las TI, con una clara orientación hacia el proceso de toma de decisiones.

Los temas abordados se centran, sobre todo, en el citado proceso de toma de decisiones. Así, Molloy y Schwenk (1995) plantean el estudio de la repercusión de la TI en cada una de las fases del proceso de toma de decisiones a través de una investigación exhaustiva en los procesos de decisión de ocho empresas. En esta misma línea, Huber (1988,1990) propone una serie de hipótesis considerando que la TI mejora la identificación de problemas, la precisión y la calidad de las decisiones y disminuye el tiempo necesario para efectuar la decisión, soportándose todas ellas con una gran significatividad.

Por otro lado, la consideración de información incompleta pone de manifiesto la importancia de la incertidumbre en la organización, de ahí que la influencia de la TI en el diseño organizativo haya sido otro de los grandes temas abordados por este enfoque (Carter, 1984; Draft, 1986; Foster y Flynn, 1984; Huber, 1986). Sin embargo, también nos encontramos, dentro de esta rama, temas tales como el proceso de cambio organizativo (Markus y Robey, 1988), y la comunicación intraorganizativa (Culnan y Markus, 1987; Rice, 1980; Williams y Rice, 1983).

La rama estratégica

La rama estratégica adopta una posición en la que el modelo dominante considera que las diversas propiedades de los sectores industriales, (economías de escala, grado de concentración, barreras a la entrada, diversificación, etc), condicionan el comportamiento de la empresa (Seth y Thomas, 1994), suavizando los supuestos deterministas de la economía industrial a través de la incorporación de conceptos puramente organizativos. El trabajo de Michel Porter (1980,1988), es la principal aportación a este enfoque. La generación y mantenimiento de ventaja competitiva es una de las principales preocupaciones

de esta rama; en esta línea podemos encuadrar diversos estudios que tratan de analizar la generación de ventaja competitiva a través del empleo de TI (Bakos, 1987; Benjamin, Rockart y Scott Morton, 1984; Freeney e Ives, 1990; Geise, 1984, Sethi y King, 1994). Apareciendo también en este mismo enfoque temas relacionando TI y sectores industriales (Keen, 1986), y diversificación (Bakos y Treacy, 1986).

La economía institucional

Bajo la denominación de economía institucional se subsumen varias aportaciones que incluyen, básicamente, la teoría de las costes de transacción y la teoría de la agencia. Su principal rasgo común es la concepción de la empresa como un conjunto de contratos cuyo diseño y ejecución pretende la búsqueda de la eficiencia organizativa. Estas perspectivas institucionales han propiciado una cierta claridad en la disposición de la estructura de incentivos en el interior de las organizaciones, y por extensión, en el papel de la información, en los sistemas de información y en la TI (Brynjolfsson, 1994:1646), proporcionando un nuevo sustento al desarrollo empírico de estudios referentes a las TI.

Así, y sirviendo de base la teoría de los costes de transacción, se han abordado temas como TI y tamaño eficiente (Malone, Gurbaxani y Kambil, 1994), TI y estructuras de gobierno (Malone y Smith, 1988), e influencia de la TI en la delimitación del límite eficiente (Malone, Yates y Benjamin, 1987; Brynjolfsson, Malone y Gurbaxani, 1988). Todos ellos, en definitiva, tratan de determinar el efecto que las TI pueden tener sobre los distintos parámetros que conforman la estructura en la cual se generan los costes de transacción. Por lo que se refiere a la teoría de la agencia, podemos encontrar estudios que relacionan estructura de incentivos y TI (Brynjolfsson, 1994).

Teoría de recursos y capacidades

El enfoque basado en la Teoría de Recursos y Capacidades (Rumelt, 1983; Barney,

TABLA 1 ESTUDIOS SOBRE LA REPERCUSIÓN DE LAS TI EN LA EMPRESA		
Enfoque	Área de estudio	Autores
COMPORTAMENTAL	Proceso de toma de decisiones	Huber, 1988, 1990
	Diseño organizativo	Molloy y Schwenk, 1995
	Cambio organizativo	Carter, 1984; Foster y Flynn, 1984 Draft, 1986; Huber, 1986, 1990 Markus y Robey, 1988
	Comunicación interorganizativa	Culnan y Markus, 1987; Rice, 1980 Williams y Rice, 1983
ESTRATEGICO	Generación de ventaja competitiva	Bakos, 1987; Geise, 1984 Benjamin, Rockart y Scott Morton, 1989; Freeney y Ives, 1990; Sethi y King, 1994
	Sectores industriales	Keen, 1986
	Diversificación	Bakos y Treacy, 1986
INSTITUCIONAL	<i>Costes de transacción</i>	Malone, Gurbaxani y Kamblin, 1994 Malone y Smith, 1988
	Resultados y estructuras de gobierno	Malone, Yates y Benjamin, 1987;
	Límite eficiente	
	<i>Agencia</i>	Brynjolfsson, Malone y Gurbaxani, 1988 Brynjolfsson, 1994
RECURSOS Y CAPACIDADES	Creación de complementariedades entre recursos estratégicos	Powell y Dent-Micallef, 1997 Ross, Beath y Goodhue, 1996 McKeen y Smith, 1993 Bharadwaj, A. S. (2000)
	Recursos basados en el conocimiento	Lado y Zhang, 1998
Fuente: Elaboración propia		

1991; Wernerfelt 1984), es el enfoque más reciente utilizado para estudiar la creación de valor en la empresa a través de la inversión en TI. Bajo esta perspectiva, la capacidad de utilizar las TI para equilibrar las posibles ventajas obtenidas de los recursos de la empresa, permite a las TI ser una fuente potencial de ventaja competitiva (Mata, Fuerst y Barney, 1995).

La Teoría de Recursos y Capacidades se sustenta en dos proposiciones fundamentales: 1) Las empresas poseen dotaciones de recursos heterogéneas y es esa hete-

rogeneidad la responsable de la variación de resultados entre empresas (Peteraf, 1993) y 2) Esas diferencias pueden ser duraderas (inmovilidad de recursos). La generación de valor se sustenta, por tanto, en los recursos idiosincrásicos y difíciles de imitar que posee la empresa.

En este sentido, podemos encontrar aportaciones que estudian el papel de las TI como elemento catalizador en la creación de complementariedades entre recursos estratégicos en la empresa (humanos, intangibles, etc.), que permitan la obten-

ción de rentas extraordinarias (Mc Keen y Smith, 1993; Ross, Beath y Goodhue, 1996; Powell y Dent Micallef, 1997; Bhadraraj, 2000), y aportaciones que analizan la capacidad de las TI para generar y desplegar recursos basados en el conocimiento (Lado y Zhang, 1998).

Características del proceso inversor en ti

A lo largo de su vida, las empresas van acumulando conocimientos que se integran en la cartera de sus competencias. Estos conocimientos se encuentran imbricados en el sistema socio-técnico de la empresa, constituyendo activos de características extremadamente específicas y, por tanto, de una escasa capacidad de transferencia.

La manera de hacer, consolidada a través de un dilatado proceso, da paso a la generación de construcciones mentales o cognitivas que impelen una cierta inercia en el proceso de aprendizaje. Pero ese conocimiento acumulado, al mismo tiempo que se genera una lógica dominante (Prahalad y Bettis, 1986), permite la creación de oportunidades para incrementar esa fuente de ventaja específica. El proceso de adopción de TI no es más que parte de esa lucha por romper la inercia, en la certeza de que la inversión en TI supondrá una extensión de su conocimiento y, por tanto, un paso adelante en el afianzamiento de sus ventajas distintivas (Harianto y Pennings, 1994). Antonelli (1990) recalca que la adopción de TI facilita y estimula la innovación organizativa, lo que, de hecho, modifica la manera de hacer y cambia las rutinas que rigen el proceso de división y coordinación del trabajo. En consecuencia con ello, la introducción de TI parece ser la causa de incrementos sustanciales en la productividad (Hitt y Brynjolfsson, 1995; Jonscher, 1983).

Sin embargo, no se ha comprobado que esos incrementos estén relacionados directamente con la ganancia de rentas extraordinarias por parte de las empresas (Hitt y Brynjolfsson, 1995), lo que no es de extrañar si observamos que en la actualidad se asiste a un incremento



generalizado de la velocidad a la que se realizan las actividades en el sistema económico incrementando el nivel de competencia entre empresas. Esta comprensión temporal se produce, sobre todo, por la existencia de dos factores (Bettis y Hitt, 1995: 8):

- ✓ Avance de la tecnología
- ✓ Incremento de la intensidad del conocimiento

El desarrollo tecnológico es indudable, habiendo experimentado un avance singular en el último cuarto del siglo. A este acontecimiento ha de unírsele necesariamente una adquisición y difusión más temprana de la tecnología. Esto lleva a cerrar una espiral cada vez más acelerada que, gracias al carácter transversal y combinable que la tecnología posee, ha permitido que ésta cuaje con una rapidez sorprendente. De manera que para mantenerse en «la brecha», las empresas deben responder rápidamente a las expectativas de sus clientes, con gran calidad y precios bajos. Estas expectativas requieren que las empresas inviertan en mejorar la comunicación y el proceso decisor, efectuado muchas veces por directivos geográficamente distantes.

La inversión en TI puede incrementar la productividad y la eficiencia, que se tra-

duce en una competencia incrementada al hacer posible un descenso de las barreras a la entrada y eliminar las ineficiencias del mercado, que permite a muchas empresas mantener un grado de monopolio sobre sus clientes (Bakos, 1991). Pero esto también reduce los precios de productos y servicios ofertados (Hitt y Brynjolfsson, 1995) y, por tanto, la rentabilidad y la posibilidad de ganar rentas extraordinarias, de tal manera que parece que la adopción de TI se ha convertido en una necesidad estratégica más que en una fuente de valor para la empresa (Clemmons, 1991). Dicha adopción no se constituye como una función de reducción de costes, o una clara justificación económica, sino que se erige, principalmente, en una mera cuestión de supervivencia en un mundo global y competitivo (Fried, 1993).

No en vano las empresas y las instituciones (ya sea desde una perspectiva de búsqueda de rentas o desde un planteamiento de supervivencia), son cada vez más conscientes de la necesidad de invertir en TI (2).

Por ello, se hace necesario conocer cuáles son las características empresariales que permiten la existencia de una mayor propensión a la incorporación de TI, ya que de esta manera, se podría llegar a conseguir una mejora en la comprensión de las complejas relaciones interindustriales que provoca la TI (Antonelli, 1988, 1990). Este es el objetivo principal al que se dirige este estudio que pretende analizar las causas más significativas que conducen a la PYME española a invertir con más intensidad en TI.

El análisis pretende incorporar variables relativas a los distintos enfoques teóricos que se trataron en el primer apartado (Comportamental, Estratégico, Institucional y Basado en Recursos y Capacidades). De tal forma que no se construyen hipótesis sustentadas en un único cuerpo teórico definido, lo que de alguna manera podría repercutir en el rigor metodológico, sino que se consideró que al abordar el problema desde un punto de vista amplio, se estaba introduciendo una flexibilidad necesaria a la hora de establecer un conjunto de variables y relaciones determinantes sobre las que fundamentar la investigación.

TABLA 2
PRINCIPALES VARIABLES DE LA ENCUESTA

Variable	Descripción	χ	σ
OPERARIO	Iniciativa de operarios	0.02	0.15
NOSATPLA	No existe plan de TI	0.05	0.21
SAPOSTI	Plan de TI posterior a la planificación general	0.05	0.21
SUBVENC	Existencia de subvenciones	0.06	0.24
SATINTIM	Plan de TI al mismo tpo que la empresa	0.08	0.28
CONSULTI	Iniciativa de consultores	0.16	0.37
ESTRATEG	Existe planificación a largo (2 años)	0.16	0.37
EXTENSIO	Colaboración cadena extendida de valor	0.16	0.37
ENCARGAD	Iniciativa de cuadros medios	0.19	0.39
SOLPROBLE	Solución de problemas habituale	0.30	0.46
TOMADONE	Mejora del proceso de toma de decisiones	0.31	0.47
PLANSI	Existe plan de S.I.	0.33	0.47
AREAPROD	Mejora de un área productiva concreta	0.34	0.48
COORDINA	Coordinación de distintas áreas productivas	0.36	0.48
EQUIPAMIE	Ratio de equipamiento	0.57	0.50
DIRECCIÓN	Inversión en I.T. por iniciativa de la dirección	0.59	0.49
MEJACTIVI	Mejora de la actividad general de la empre	0.62	0.49
TIMEUSES	Tiempo de uso de equipos telemáticos	0.65	0.85
UNIVERSI	Titulación universitaria de los directivos	0.66	0.48
EDADIRE	Edad de los directivos	1.14	0.92
INCERTID	Grado de incertidumbre percibido	1.23	0.93
ANTIGUED	Antigüedad de la empresa	1.67	1.09
TIMEUSEIN	Tiempo de uso de equipos informáticos	1.71	0.81
VOLVENTA	Volumen de ventas	2.14	1.34
SECTOR	Sector industrial	13.22	3.38
EMPLEADO	Número de empleados	19.25	20.59
χ = Media		σ = Desviación típica	

Metodología

Dado el carácter amplio del estudio, se constituyó una mesa de expertos compuesta por personas directamente relacionadas con el problema de la adopción de TI y que además poseían una dilatada experiencia profesional. Los expertos realizaron un informe de forma individual sobre las variables que, a su juicio, tenían una incidencia más relevante en el proceso de adopción de TI en la pequeña y mediana empresa. Para homogeneizar y dar consistencia al resultado de los informes se procedió a facilitar a los expertos una lista de variables relacionadas con los enfoques teóricos abordados en el primer apartado.

Con los informes de estos expertos se procedió a una comparación y cruce de resultados, de tal manera que la aparición de lazos causales entre distintos informes diera lugar a la revelación de un conjunto de variables, necesarias para la confección de una encuesta que permitiera

recolectar información de carácter primario. El estudio se limita, geográficamente, a empresas establecidas en la provincia de Salamanca, que han tenido un primer contacto con TI. El lanzamiento de la encuesta tiene precisamente lugar sobre empresas que recibieron ayuda a la inversión en servicios avanzados de telecomunicación por parte de la Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (Ministerio de Ciencia y Tecnología), siendo su número aproximado en Salamanca de 400, de las cuales 305 fueron encuestadas, obteniendo un total de 86 respuestas útiles. El método elegido para ello fue la encuesta postal. El perfil medio de las empresas de la muestra puede concretarse en una serie de características generales obtenidas de un análisis descriptivo simple de las variables recogidas en la encuesta (Tabla 2).

El perfil de las citadas empresas fue el siguiente:

✓ Empresas de pequeña y mediana dimensión.

✓ Localización principal en el sector servicios.

✓ Antigüedad media (11,5 años).

✓ Escasa facilidad de cooperación

✓ Alto nivel de formación de los directivos, especialmente los jóvenes.

✓ Entornos competitivos percibidos como estables.

✓ Experiencia limitada en el uso de equipos telemáticos y un escaso contacto con aplicaciones y usos de la tecnología.

✓ Las inversiones en TI están fomentadas principalmente por la dirección.

Modelo

El estudio analiza las variables más significativas que conducen a la PYME española a invertir con más intensidad en TI. Para ello, es preciso construir una variable que mida dicha propensión. De esta

manera se utiliza el ratio «número de equipos/número de empleados» para definir el grado de equipamiento de una empresa. Con el fin de simplificar el análisis, la variable se define a su vez como dicotómica, siendo la frontera divisoria entre sus dos valores (0,1), la mediana o valor central, la cual permite efectuar el análisis a través de un modelo econométrico alternativo al modelo lineal de probabilidad. Así, se ha considerado un modelo con la siguiente estructura:

$$y_i^* = \beta_0 + \sum \beta_j x_i + u_i$$

Donde y_i^* no es observada, sino que es una variable latente que se define como:

1. Existe propensión al uso y adopción de T.I.
 $y_i^* = \}$
 0. No existe propensión al uso y adopción de T.I.

La forma funcional de la distribución acumulada de los errores depende de la asunción hecha sobre el término de error.

$$F(Z_i) = \frac{\exp(Z_i)}{1 + \exp(Z_i)}$$

$$\log = \frac{F(Z_i)}{1 + F(Z_i)} = Z_i$$

$$\log = \frac{P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \sum \beta_j x_{ij}$$

Si la distribución acumulada de los errores es logística, obtenemos lo que se conoce como modelo «logit»,

$$F(Z_i) = \int_{-\infty}^{Z_i/\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

Si por el contrario los errores siguen una distribución normal, el modelo se denomina «probit»,

La imposibilidad de aplicar el coeficiente de determinación convencional cuando la variable dependiente es dicotómica, ha llevado a tomar el coeficiente de determinación de Mc Fadden (3) para la correc-



ción de este problema. Para la selección de variables relevantes se ha procedido a aplicar el procedimiento descrito por G.Maddala (1988), como «selección hacia atrás» consistente en efectuar regresiones sobre todas las variables, eliminando en sucesivas iteraciones aquéllas que ofrezcan un valor en el estadístico t de student inferior a la unidad, o aquéllas que presenten elevados grados de correlación.

Resultados

En la tabla tres se recogen los resultados de las regresiones efectuadas con los modelos «logit» y «probit». Para que los datos obtenidos puedan ser comparables se han multiplicado los coeficientes del modelo «logit» por la constante de Amemiya (0,625). El grado de significación de las distintas variables es, en todo caso, muy próximo para ambos modelos. De esta manera se observa que el uso de consultores externos es la variable más relevante a la hora de explicar la existencia de una propensión al uso de TI, encontrándose una relación directa. En orden de importancia y significatividad le siguen (también en relación directa), el uso de equipos, el tiempo que se lleva utilizando las T.I y la titulación universitaria de los directivos. Mientras, las variables que presentan una relación inversa y una significatividad aceptable son: el número de empleados, la necesidad de solventar un problema

urgente, el volumen de ventas y la antigüedad de la empresa.

Con el objeto de complementar el análisis econométrico, se procedió a analizar el perfil de las empresas que obtuvieron una puntuación positiva en la variable definida como «grado de equipamiento en TI» a través de un cruce de variables (4).

Con ello se pretende poner de manifiesto cuáles son las características principales de las empresa que disfrutaron de un nivel de TI más elevado, siendo el perfil de estas empresas, en relación con la media de la muestra, el siguiente:

- ✓ Cúpulas directivas más jóvenes
- ✓ Mayor número de directivos con formación universitaria
- ✓ Empresas de más reciente creación.
- ✓ Empresas de más reducido tamaño.
- ✓ Inversiones en TI fomentadas más a través de los directivos y de consultores externos a la empresa

Los datos de este perfil reafirman y complementan los resultados obtenidos en los modelos «logit» y «probit».

Conclusiones

La adopción de TI es, sin duda, un proceso dilatado en el tiempo en el que las empresas tienen que conjugar los conocimientos que poseen en la actualidad, con aquéllos otros que desean conseguir. Existe una inercia de la empresa que ha de ser rota en el momento que se decide invertir en T.I, de tal manera que no es de extrañar que las empresas que han experimentado esa ruptura en un horizonte temporal más distante sean las que en el momento presente gocen de una propensión a la adopción mucho más fuerte, tal y como se refleja en los resultados. De la misma manera, la existencia de un esquema decisor y de comportamiento fuertemente establecido, puede repercutir negativamente a la hora de romper esa inercia.

Como se señaló con anterioridad, las empresas poseen una lógica dominante

que las vuelve inflexibles ante determinados cambios de conducta, y la inversión en TI representa un cambio considerable en la manera de hacer de cualquier empresa. Cuanto más joven sea una empresa, menos elaborada tendrá su lógica dominante y menor será la inercia que presente en el momento de decidir una inversión que implica ciertos cambios. Ésta podría ser una justificación de por qué, en los resultados, se observa la existencia de una mayor propensión a la inversión en TI por parte de empresas de más reciente formación.

Otro factor que agiliza la ruptura de esa inercia es el conocimiento que sobre la TI tienen las personas encargadas de decidir la adquisición e implantación de la TI en el funcionamiento de la organización, ya que eso permite una proximidad entre conocimientos poseídos y necesarios, que reduce la incertidumbre existente. La utilización de consultores es uno de los factores que, según los resultados, contribuye a una mayor propensión al uso de TI en la PYME. Su conocimiento sobre la tecnología y sus aplicaciones puede aproximar el volumen de conocimientos disponibles y el volumen de conocimientos necesarios para beneficiarse de la incorporación de TI.

La TI es, además, un activo que, por su naturaleza, posee una fuerte carga tácita e idiosincrásica, lo cual es positivo para la empresa, ya que puede constituirse en fuente de ventaja competitiva sostenible y defendible. Sin embargo, si el directivo no posee los conocimientos necesarios para explotar adecuadamente la TI y la aplica indiscriminadamente, ya sea porque cree que puede reportar grandes beneficios, o porque pretende «copiar» a competidores más integrados tecnológicamente, corre el riesgo de que se produzca una ambigüedad causal (5), que no permita utilizar esas competencias para obtener ventaja. De ahí que, otra posible justificación soportada en los resultados sea que, cuanto más formación superior posean los directivos, (y por tanto sean más susceptibles de asimilar conocimientos relativos a la TI), más preparada estará la PYME para adoptar TI.

Otro resultado importante es el referido al volumen de ventas y el número de empleados que, a pesar de no obtener un ele-

Variables	Parámetros Logit	t-ratio Logit	Parámetros Probit	t-ratio Logit
Volumen de ventas	-1.3544	(-2.168)	-1.4745	(-2.004)
Nº De equipos últimos tres años	-0.4698	(-1.016)	-0.4870	(-0.938)
Nº De equipos en la actualidad	1.1094	(2.491)	1.18912	(2.309)
Nº Datáfonos en los últimos tres años	-3.7672	(-1.255)	-4.3226	(-1.165)
Titulación universitaria directivos	2.3546	(2.404)	2.5201	(2.271)
Nº de empleados	-0.29715	(-2.576)	-0.3193	(-2.433)
Antigüedad de la empresa	-0.36527	(-1.749)	-0.4466	(-1.814)
Tiempo que lleva utilizando TI	2.2295	(2.419)	2.4366	(2.302)
TI se adquiere para tratar problemas Habituales (no urgentes)	-4.1797	(-2.176)	-4.667	(-2.059)
Uso de consultores externos	5.1017	(3.512)	5.4205	(3.404)
Constante	3.817	(1.106)	4.1206	(1.083)
R2 Mc Fadden		0.8143		0.8104

vado índice de correlación en la muestra, son sinónimos naturales de tamaño. Teniendo en cuenta que las empresas encuestadas eran ya, en el momento de efectuar el estudio, inversoras en TI concluiremos que, no cuanto más pequeña sea una empresa ésta presentará una mayor propensión a invertir en TI (tal y como predicen los resultados), sino que es la propia TI la que permite una reducción considerable de tamaño, y por lo tanto aquellas empresas que aplican correctamente las TI serían susceptibles de reducir su dimensión con respecto a aquéllas otras que no invierten en TI.

Parecería, por tanto, que no sólo la TI permite la reducción de puestos de trabajo cuyas funciones sean estructuradas y repetitivas, sino que el uso de TI estaría permitiendo a las empresas «comprar» en vez de «hacer». Fundamentando este razonamiento en los costes de transacción, podemos observar que si la TI reduce más los costes de transacción que los de internalización, la tendencia debería de ser una reducción del tamaño de la empresa, al ser eficiente el subcontratar determinadas actividades en vez de realizarlas internamen-

te. Además, si se reducen los costes de búsqueda e información, necesarios para la coordinación con proveedores externos, la TI puede hacer que la opción de comprar sea más atractiva para la empresa.

A pesar de que los resultados del presente estudio son incompletos y por lo reducido de su alcance, difícilmente generalizables, éstos han revelado que el proceso de adopción de la PYME española en TI puede verse afectado fundamentalmente por tres circunstancias en el caso particular que nos ocupa, éstas son:

- ✓ Conocimiento actual de las TI.
- ✓ Lógica dominante poco arraigada.
- ✓ Existencia de problemas graves en la empresa.

De tal manera que la inercia al cambio que se da en todo proceso de adopción de TI puede verse aminorada por la posesión de un conocimiento previo de la tecnología y sus repercusiones, y por la existencia de un esquema de comportamiento poco arraigado, propio de PYMEs con

estructuras más creativas y participativas. Además, la existencia de un problema que la empresa necesita solventar con urgencia, es capaz de desencadenar un proceso de búsqueda que aminore esa inercia y confíe en la TI como elemento clave de su supervivencia.

Notas

(1) A pesar de esta contrastación que relaciona de manera positiva inversión en TI y productividad, no hay que olvidar que según la paradoja de la productividad (Cornella, 1994: 23), la TI origina beneficios a largo plazo que no son fácilmente valorables debido a su naturaleza intangible, y que ese aumento de productividad, para que sea sustancial, ha de ir acompañado de un proceso de adaptación empresarial de carácter complejo.

(2) En esta línea la política de subvenciones y apoyo a las empresas amplía, cada vez más, el apartado tecnológico en respuesta a esta percepción.

(3) Dicho coeficiente se define como:

$$R^2 McFadden = 1 - \frac{\log L_{UR}}{\log L_R}$$

L_{UR} = función de máxima verosimilitud cuando se maximiza con respecto a todos los parámetros

L_R = función de máxima verosimilitud cuando se maximiza con la restricción $i=1,2,\dots,k$.

(4) Para ello se cruzaron las variables más significativas (Tabla 2), con la variable grado de equipamiento cuando ésta presentaba valor 1 (indicador de un equipamiento alto).

(5) La ambigüedad causal está referida a la existencia de una cierta confusión en el conocimiento de ciertos factores de producción y en cómo están relacionados en la producción (Lippman y Rumelt, 1982).

Bibliografía

AMEMIYA, T. (1981): «Qualitative response model: A survey», *Journal of Economic Literature*, 4, páginas 1488-1504.
 ANTONELLI, C. (1988): New I.T. and industrial change. *Kluwer Academic*, Boston.
 ANTONELLI, C. (1990): «Telecommunication services in manufacturing industry», *Information Economics and Policy*, 4, página 4.
 BHARADWAJ, A. S. (2000): «A Resource-Based Perspective on Information Technology



Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation». *MIS Quarterly*, (24), 1, 169-196.

BAKOS, J.Y. (1987): «Dependent variables for the study of firm an industry level impacts of I.T.». Proceedings of the eighth international conference on I.S., Diciembre. Pittsburg.
 BAKOS, J.Y. (1991): «A strategic analysis of electronic market places». *MIS Quarterly*, (3), 15.
 BAKOS, J.Y. y TREACY, M. E. (1986): «I.T. and corporate strategy. A research perspective». *MIS Quarterly*, Junio, páginas 107-119.
 BARNEY, J. (1991): «Firm resources and sustained competitive advantage». *Journal of Management*, Vol 17,1, páginas 99-120.
 BENJAMIN, R. J.; ROCKART, M. S.; SCOTT MORTON y WYMAN, J. (1984): «I.T.: A strategic opportunity». *Sloan Management Review*, Primavera, páginas 3-9.
 BETTIS, R. A. y HITT, M. A. (1995): «The new competitive landscape». *Strategic Management Journal*, (16), páginas 7-19.
 BRYNJOLFSSON, E. (1993): «The productivity paradox of information technology: Review an assesment». *MIT Sloan School of Management*, Working paper # 1956-93.)
 BRYNJOLFSSON, E.; MALONE, T.; GURBAXANI, V. y KAMBLIN, A. (1994): «An empirical Analysis of the relationship between information technology and firm». *MIT Sloan School of Management*. Working paper #CCSWP249
 BRYNJOLFSSON, E. (1994): «Information assets, technology and organization». *Management Science*, (40), 12, páginas 1645-1662.
 BRYNJOLFSSON, E.; MALONE, T. y GURBAXANI, V. (1988): «The impact of I.T. on markets and hierarchies». *MIT Sloan School of Management*. Working paper #2113/88.

CARTER, N. M. (1984): «Computerization as predominate technology, its influence on the structure of newspaper organizations». *Academy of Management Journal*, 27, páginas 247-270.
 COASE, R. (1937): «The nature of the firm», *Economica*, 4, páginas 386-405.
 CORNELLA, A. (1994): Los nuevos recursos de la información, Ventaja competitiva de las empresas. *McGraw Hill*, Madrid.
 CULNAN, M. J. y MARKUS, M. L. (1987): «I.T.: Electronic media and intraorganizational communications». En F.M. Jablin et al. (Eds.) *Handbook of organizational communication*, Sage.
 DIERICKX, I. y K. COOL (1989): «Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage». *Management Science*, 35, (12), páginas 1504-1511.
 DRAFT, R. L. (1986): «Organizational Information requirements, media richness, and structural design». *Management Science*, 32, páginas 554-571.
 FOSTER, L. W. y FLYNN, D. M. (1984): «Management I.T.: Its effects on organizational form and function». *Management Information Systems Quarterly*, 8, páginas 229-236.
 FEENEY, D.F. e IVES, B. (1990): «In search of sustainability: Reaping long-term advantage from investments in I.T.». *Journal of Management Information Systems*, (7), 1, páginas 27-46.
 FERNANDESZ, Z. y SUÁREZ, I. (1996): «La Estrategia de la Empresa desde una Perspectiva basada en los Recursos», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 5, número 3, páginas 73-92.
 FERNÁNDEZ, Z. (1995): Las bases internas de la competitividad de la empresa. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 4 (2), páginas 11-19.
 FRIED, L. (1993): «Advanced I.T. use: A survey of Multinational corporations». *Information Systems Management*, Primavera, (10), 2, páginas 7-14. Galbraith, Jay. (1973): *Designing Complex Organizations*. MA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
 GALENDE DEL CANTO, J. y SUÁREZ, I. (1998): «Los factores determinantes de las inversiones empresariales en I+D». *Economía Industrial*. 319, páginas 63-76.
 GEISE, H. (1994): «Using I.T. to capture strategic position». *Management Review*, sep. 8.
 HARIANTO, F. y PENNING, J. M. (1994): «Technological convergence and scope of organizational innovation». *Research Policy*, 23, páginas 293-304.
 HITT, L. y BRYNJOLFSSON, E. (1995): «Productivity without profit?, three measures of I.T. value». *MIT Sloan School of Management*. Working paper #CCSWP190.
 HUBER, G. (1988): Effects of decision and communication technologies on organiza-

- tional decision processes and structures. Amsterdam: North Holland.
- HUBER, G. y MC DANIEL, F. (1986): «Exploiting I.T. to design more effective organizations». En M. Jake (De.) *Managers, micros and mainframes*, páginas 221-236, New-York, Willey.
- HUBER, G. (1990): «A theory of the Effects of Advanced Information Technologies on Organizational Design, Intelligence, and Decision Making». *Academy of Management Review*, (15),1, páginas 47-71.
- HUFF, S. L. y MUNRO, M. C. (1985): «Information Technology Asessment and Adoption: A Field Study». *MIS Quarterly*, diciembre, páginas 327-340.
- JONSCHER, C. (1983): «Information resources and economic activity». *Information Economics and Policy*, 1, páginas 13-35.
- KEEN, P. G. W. (1986): *Competing in time: Using telecommunications for competitive advantage*, Ballinger.
- LIPMAN, S. y RUMELT, R. P. (1982): «Uncertain imitability: An analysis of interfirm differences in efficiency under competition». *Bell Journal of Economics*, 13, páginas 418-438.
- MADDALA, G. S. (1988): *Introduction to Econometrics*, Mc Millan Publishing Company 1988.
- MADDALA, G. S. (1983): *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. New York: Cambridge University Press.



- MALONE, T. y SMITH, A. (1988): «Modelling the performance of organizational structures». *Operations Research*, 36, páginas 421-436.
- MALONE, T.; YATES, J. y BENJAMIN, R. I. (1987): «Electronic markets and electronic hierarchies». *Communications of the ACM*, (30), 6, páginas 484-497.
- MARKUS, M. L. y ROBEY, D. (1988): «Information technology and organizational change: Conceptions of causality in theory and research». *Management Science*, 34, páginas 583-598.
- MATA, F. J.; FUERST, W. L. y BARNEY, J. B. (1995): «Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis. *Management Information Systems Quarterly*, Vol 15, páginas 487-505.
- MC KEEN, J. K y SMITH, H. A. (1993): The relationship between I.T. use and organizational performance. En Banker y Kaufman (Eds), *Strategic I.T. management*. Idea Publishing group. Harrisburg.
- MOLLOY, S. y SCHWENK, C. R. (1995): «The effects of information technology on strategic decision making». *Journal of Management Studies*, (3), 32, Mayo.
- RUMELT, R. (1984): «Toward a strategic theory of the firm» En R.Lamb.(Ed.), *Competitive strategic management*. Prentice-Hall, páginas 556-570.
- PENROSE, E. (1959): «The Theory of the Growth of the Firm», Wiley, Nueva York.
- PETERAF, M. (1993): «The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view». *Strategic Management Review*. Vol. 14,3, páginas 99-120.
- POWELL, T. C. y DENT-MICALLEF, A. (1997): «I.T. as competitive advantage: The role of human, business and technology resources». *Strategic Management Journal*, Vol. 18,5, páginas 375-405.
- ROSS, J. W.; BEATH, C. M. y GOODHUE, D. L. (1996): «Develop long-term competitiveness through I.T. assets». *Sloan Management Review*, Fall 1996, páginas 31-42.
- TEECE, D. J.; PISANO, G. y SHUEN, A. (1997): «Dynamic capabilities and strategic management». *Strategic Management Journal*, vol. 18, número 7, páginas 509-533.
- WILLIAMSON, O.E. (1985): *The economics institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. Free Press, N.Y.

