

38

Cotec

Adopción y
uso de las TIC.
Hacia un
modelo para las
pymes españolas

ESTUDIOS

ADOPCIÓN Y USO DE LAS TIC. HACIA UN MODELO PARA LAS PYMES ESPAÑOLAS

José Ignacio López-Sánchez

Antonio Rodríguez-Duarte

Francesco D. Sandulli

GIPTIC-UCM

Departamento de Organización de Empresas

Universidad Complutense de Madrid

© Copyright:

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Plaza del Marqués de Salamanca, 11, 2.º izquierda
28006 Madrid

Teléfono: (+34) 91 436 47 74. Fax: (+34) 91 431 12 39

<http://www.cotec.es>

Supervisión de la edición:

Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:

La Fábrica de Diseño

Impresión:

Gráficas Arias Montano, S. A.

ISBN: 978-84-95336-97-2

Depósito legal: M. 21.051-2010

**ADOPCIÓN Y USO DE LAS TIC. HACIA UN MODELO
PARA LAS PYMES ESPAÑOLAS**

Fundación Cotec para la innovación tecnológica

ÍNDICE

Presentación.....	7
1. Inversión en TIC y productividad/eficiencia.....	9
1.1. Introducción. La paradoja de la productividad.....	9
1.2. Explicaciones de la paradoja.....	15
1.2.1. Medidas que influyen en esa relación.....	16
1.2.2. Identificación de factores moderadores.....	20
1.2.3. Integración de las TIC en la estrategia de la empresa.....	21
1.3. Estudios relativos a España, especialmente a pymes.....	23
2. Modelos de adopción y difusión de tecnología.....	29
2.1. Introducción a los modelos de adopción tecnológica TAM e IDT.....	29
2.2. Un esquema integrador de adopción de las TIC en la pyme	32
2.2.1. Factores desencadenantes de la necesidad de adoptar tecnología.....	32
2.2.2. Factores moderadores de la decisión de adopción de tecnología.....	35
2.2.3. La utilidad derivada de las tecnologías de la información.....	39
2.3. Modelo de adopción de tecnología propuesto para las pymes.....	41
3. Algunas conclusiones alcanzadas	45
4. Bibliografía.....	49

PRESENTACIÓN

Cotec, consciente de que las tecnologías de la información y las comunicaciones han impulsado buena parte del desarrollo económico de finales del siglo XX, y de que seguirán impulsándolo en los años venideros, ha seguido siempre con atención el desarrollo y uso de estas tecnologías.

Así, son cerca de una decena los trabajos publicados por Cotec sobre esta cuestión. En el año 2000, se analizó el estado de la innovación en el sector TIC y los resultados se recogieron en la colección de informes del sistema de innovación. Más recientemente, se ha estudiado el papel de la compra pública de tecnología innovadora como instrumento de estímulo de la innovación en el sector TIC. Otros trabajos se han ocupado de aplicaciones concretas de estas tecnologías, como Internet, el comercio electrónico y otras aplicaciones telemáticas, prestando siempre una especial atención a las oportunidades y ventajas que ofrecen a las pymes.

Siguiendo esta línea de trabajo, Cotec ha visto la necesidad de entender en mayor profundidad el proceso de adopción y uso de las TIC por las pymes, porque si bien las grandes empresas ya han incorporado estas tecnologías en sus procesos de negocio con notable éxito, hay evidencias que muestran que las empresas más pequeñas tienen aún mucho camino por recorrer.

El Estudio que ahora presentamos es un primer paso en esta dirección. La primera parte del documento incluye una revisión de la literatura sobre productividad y su relación con la incorporación de las TIC en las empresas. En la segunda parte, y también después de una amplia revisión de la literatura sobre la difusión de la tecnología, se propone un modelo teórico para el proceso de adopción y uso de las TIC en las pymes españolas.

Cotec quiere dejar constancia de su agradecimiento a José Luis Arroyo, miembro de la Comisión de Efectos Económicos de la Innovación, por su implicación en la definición y seguimiento del proyecto, y a los autores, José Ignacio López-Sánchez, Antonio Rodríguez-Duarte y Francesco D. Sandulli, por su esfuerzo en la realización de este trabajo.

Cotec, mayo de 2010

1. INVERSIÓN EN TIC Y PRODUCTIVIDAD/EFICIENCIA

1.1. Introducción. La paradoja de la productividad

La aparición del ordenador en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial puede ser considerada como el punto de partida de las modernas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). La rápida difusión de dichas tecnologías en el ámbito de las grandes corporaciones durante la década de 1960, en un entorno caracterizado por el crecimiento económico y la estabilidad, y el éxito de las TIC, a la hora de automatizar una serie de tareas rutinarias, de tipo administrativo o burocrático, venían acompañados de una ausencia total de cuestionamiento de la necesidad de inversión en estas tecnologías. La conveniencia de dicha inversión se daba por descontada y la aparición de nuevos productos y tecnologías iba seguida de forma inmediata, con una rapidez incompatible con cualquier tipo de duda acerca de la pertinencia de tales inversiones, por su incorporación a los activos de las grandes firmas.

Las bases para un cambio paulatino, y parcial, de esta situación comenzaron a sentarse como consecuencia de las restricciones en el gasto, derivadas de la crisis económica de los años setenta. Además, el crecimiento constante del volumen de las inversiones en TIC hacía que éstas se fuesen convirtiendo poco a poco en una parte significativa, y en absoluto desdeñable, del conjunto de gastos totales de las firmas. A ello se añadía el hecho de que el rapidísimo desarrollo tecnológico obligaba, y obliga, a una constante renovación de los activos TIC, amortizados con frecuencia sin que hubiese dado tiempo a extraerles todo su potencial.

En este contexto comenzaron a aparecer estudios académicos en los que se analizaba la relación entre TIC y una serie de medidas de rendimiento o *performance* económica y empresarial. Estos estudios condujeron al cuestionamiento, al menos parcial, de la existencia de un vínculo claro entre el uso de las TIC y las mejoras en la productividad. Las dudas sobre la existencia de dicho vínculo surgieron inicialmente en el ámbito macroeconómico. Así, mientras que la productividad global de la economía estadounidense, y en general la de todo el mundo desarrollado, había ido aumentando a gran velocidad tras la Segunda Guerra Mundial, a partir de los años setenta del siglo pasado se produce una notable ralentización de su crecimiento, llegando en algunos sectores, como el de servicios, a unos incrementos próximos al estancamiento (Baily, 1986).

Sorprendentemente, este período de los años setenta y ochenta de estancamiento de la productividad coincide con un gran aumento de la difusión de las TIC entre las empresas, lo que parece que debería haber conducido —a tenor del sentir dominante— a notables incrementos de la productividad, tanto de la economía globalmente considerada, como de cada una de las firmas involucradas. Sin embargo, diversos estudios tendían a confirmar ese estancamiento de la productividad en un momento en el que el uso creciente de las TIC parecía que debería haber impulsado su aumento. De forma especial resultaba sorprendente el hecho de que la ralentización en los incrementos de productividad parecía localizarse en sectores en los que las inversiones en TIC eran especialmente significativas (como así ocurría, en general, en el sector servicios). De este modo, Roach (1987, 1991), midiendo la productividad de los “trabajadores de la información” (*White Collar Workers*), frente a los de producción (*Blue Collars*), detecta que, aunque en las décadas previas el crecimiento en la productividad de ambos tipos de trabajadores había sido parejo, aproximadamente a partir de 1970, la productividad de los *Blue Collar* había continuado aumentando a buen ritmo, mientras que la de los trabajadores de la información se había estancado, o incluso disminuido, y ello al tiempo que se producía tanto un gran aumento del peso del sector servicios dentro de la economía, como de las inversiones en TIC destinadas a su uso por los trabajadores de la información de dicho sector (del orden del 80% del total de las inversiones en TIC).

Este resultado daría soporte a la idea de la existencia de una cierta sobreinversión improductiva en TIC. También indicaba Roach (1987) que, mientras que en el sector manufacturero las TIC estaban sustituyendo trabajo, en el sector servicios parecía estar ocurriendo justamente lo contrario: a mayor uso de las tecnologías de la información, mayor necesidad de mano de obra. No obstante, esto podría estar justificado por la explicación anticipada por Osterman (1986) en el sentido de que las TIC estaban transformando trabajo de producción (que disminuiría) en trabajo de procesamiento de la información (que aumentaría), pero que globalmente se estaría produciendo una reducción neta de las necesidades de mano de obra, y de ahí una mejora global de la productividad. Que esto no ocurriese exactamente así, lo indicaban otros análisis que estaban confirmando las dificultades para detectar un impacto de las TIC sobre la productividad.

En efecto, Loveman (1994), en un trabajo cuyas primeras versiones se remontan al año 1988, estima que la contribución de la inversión en TIC al *output* es aproximadamente nula en la muestra por él utilizada. También Cron y Sobol (1983), en un estudio realizado sobre 138

organizaciones, habían detectado que, en promedio, las TIC no parecían tener ningún efecto apreciable sobre el desempeño empresarial, pero que, observadas con más detalle, parecían estar asociadas tanto con la muy alta como con la muy baja *performance*. Esto llevaría a pensar que las TIC tienden a reforzar las tendencias de gestión preexistentes, aumentando la productividad en las firmas bien gestionadas e incrementando el caos, la confusión y el despilfarro en aquéllas con una gestión ya de por sí deficiente.

En este estado de cosas, fue el premio Nobel de Economía Robert Solow el que en un artículo periodístico famoso (Solow, 1987), y en particular con una frase ampliamente citada (“*you can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*”), resumió el sentir que iba tomando cuerpo entre los estudiosos del tema acerca de la dificultad para detectar de forma objetiva y rigurosa algún tipo de impacto sobre la productividad por parte de las grandes inversiones en TIC que estaban teniendo lugar. La consecuencia fue que el estudio de los vínculos entre TIC y *performance* se convirtió de forma inmediata en un tópico candente en los campos de la economía y la organización de empresas. Esto ha dado lugar a una cantidad ingente de literatura que ha continuado hasta la actualidad y que se suele agrupar, con una expresión que ha hecho fortuna, bajo la denominación de “la paradoja de la productividad” (ver, por ejemplo, Brynjolfsson, 1994), con la que se pretende resaltar el carácter sorprendente del hecho de que los ordenadores y las tecnologías relacionadas, que, con su capacidad de automatizar de forma muy eficiente (aparentemente) gran cantidad de tareas que sin ellos necesitaban ser ejecutadas por humanos, parecían estar destinados a elevar la productividad de forma incomparable, no parecían estar permitiendo alcanzar en la práctica ni una pequeña fracción de esos incrementos en la productividad esperados.

Pese a todo, y añadiendo más confusión al tema, también se podían encontrar resultados positivos, al menos en alguna medida, sobre el vínculo entre TIC y productividad. Así, por ejemplo, Bender (1986), estudiando un amplio grupo de empresas aseguradoras, encontró que las inversiones en tecnologías de la información sí parecían tener un efecto positivo sobre el rendimiento. También Harris y Katz (1991), trabajando con una muestra de empresas de seguros para detectar cómo el uso de las TIC para la coordinación de actividades afecta al nivel de desempeño, encuentran que existe una correlación positiva entre inversiones en tecnologías de la información y eficiencia. Por su parte, Alpar y Kim (1990), utilizando un modelo microeconómico para analizar el efecto de las inversiones en TIC en una amplia

muestra de bancos, encuentran que estas tecnologías sí contribuyen de forma apreciable a la reducción de costes.

Sin embargo, el tono general de los estudios era el de una incapacidad para detectar que las mejoras, por otra parte evidentes, que el uso de los ordenadores estaba produciendo en los procesos productivos y en las tareas administrativas, se tradujesen en impactos apreciables sobre la productividad (u otras medidas de *performance*) cuando ésta era evaluada de forma agregada, a nivel de firma, industria o incluso de país. Ello conducía a resaltar el carácter “paradójico” en relación con la productividad y las TIC. Esta paradoja constituía en principio un fenómeno macroeconómico, definido a nivel de economía o de industria, por ser éste el ámbito en el que se realizó inicialmente la mayor parte de los estudios que contribuyeron a ponerla de relieve. Así, por ejemplo, Berndt y Morrison (1995), en un estudio realizado en el ámbito industrial, cuyas primeras versiones se remontan a finales de la década de 1980 y que utiliza datos de 1968 a 1986, vieron que las inversiones en TIC no conducen en general a una mayor productividad que otros tipos de inversiones. Por su parte, Jorgenson y Stiroh (1995) también detectaron una caída notable en las tasas de crecimiento de la productividad durante las décadas de los setenta, los ochenta y comienzos de los noventa del siglo pasado, coincidiendo con un período de grandes inversiones en tecnologías de la información.

Pese a los poco satisfactorios, y sorprendentes, resultados iniciales, a medida que se van sucediendo los estudios, va surgiendo paulatinamente, y por encima de una maraña de resultados contradictorios, la evidencia de que efectivamente el uso de las TIC sí contribuye de forma apreciable al aumento de la productividad. De esta forma, hacia mediados de la década de 1990 ya surge un consenso relativamente amplio acerca de la existencia de retornos significativos, y en ocasiones muy grandes, como consecuencia de las inversiones en TIC. Este cambio de tendencia en los resultados obtenidos ha sido consecuencia, entre otros factores, de la disponibilidad de más y mejores datos, de la existencia de datos desagregados a nivel de firma —pues los estudios a este nivel siempre han mostrado una mayor tendencia a reflejar contribuciones importantes de las TIC a la productividad (Chan, 2000)— y a la existencia de un mayor volumen de inversión acumulada y de experiencia en la gestión de las TIC, que paulatinamente va dejando sentir sus efectos.

Así, como ejemplos de estudios a nivel de firma que encuentran una correlación positiva entre inversiones en TIC y aumento de la productividad, se pueden citar los de Brynjolfsson (1993);

Brynjolfsson y Hitt (1996); Mukhopadhyay *et al.* (1997); Malone (1997). También a nivel de firma, Dewan y Min (1997) detectan que las inversiones en TIC proporcionan rentabilidades mayores que inversiones en otros tipos de capital. Por el contrario, Sohal *et al.* (2001) concluyen que las empresas sólo obtienen unos beneficios moderados como consecuencia del uso de las TIC, y que la ventaja competitiva no proviene tanto del uso de las tecnologías en sí como de la destreza en su gestión. Con estudios de carácter más sectorial, Kelley (1994) y Lehr y Lichtenberg (1998) también detectan un vínculo positivo entre TIC y productividad, mientras que Prasad y Harker (1997), por su parte, desagregando las inversiones en TIC en capital y trabajo, descubren que las inversiones en trabajo sí rinden beneficios, pero que no ocurre así para las inversiones en capital TIC.

Por otro lado, en un estudio ceñido al ámbito empresarial, Sircar *et al.* (2000) muestran que, aunque las inversiones en TIC sí contribuyen significativamente a la mejora en *performance*, otros tipos de inversiones parecen hacerlo en mayor medida, lo que sugeriría que quizás se está produciendo una cierta sobreinversión en TIC. Al contrario, Anderson *et al.* (2003) encuentran evidencia parcial de infrainversión en TIC al detectar que fuertes inversiones en TIC parecen estar asociadas a un aumento del valor de mercado de las firmas inversoras. También se pueden encontrar estudios a nivel de economía que detectan resultados positivos de la inversión en TIC. Por ejemplo, Kraemer y Dedrick (1994), en un estudio sobre el comportamiento de las economías de 12 países asiáticos durante la década de 1980, descubren rendimientos significativos de las inversiones en TIC: los países con tasas más altas de crecimiento de dichas inversiones tienen también mayores tasas de crecimiento de la productividad.

Dewan y Kraemer (1998), por su parte, observan que, aunque la ralentización del crecimiento de la productividad es un fenómeno internacional que afecta a todas las economías desarrolladas, no puede ser achacada a la incapacidad de las TIC para mejorar la productividad, pues analizando datos de 17 países desarrollados se hallan unos retornos de las inversiones TIC (como contribuciones al crecimiento del PIB) muy elevados y superiores a los retornos de inversiones en otros tipos de activos (cada dólar invertido en TIC aumenta el PIB en 0,7 dólares). Estos resultados son coherentes con los de otros estudios de carácter empresarial, como los de Lichtenberg (1995), o Brynjolfsson y Hitt (1996), que en conjunto parecen sugerir que las inversiones en TIC requieren una serie de cambios en las economías (infraestructuras, capital humano, rediseño de procesos productivos...), que son

complementarios de tales inversiones y que han ido teniendo lugar, poco a poco y durante los últimos años, en los países desarrollados, lo que habría terminado por permitir el despliegue de todas las potencialidades que las TIC albergan. Al contrario, las inversiones en capital “no-TIC” habrían alcanzado ya un grado de madurez tal que no les permitirían alcanzar unos retornos tan apreciables como los de las inversiones TIC. Dewan y Kraemer (2000) confirmarían esto al observar cómo las TIC contribuyen significativamente a la productividad en los países desarrollados, mientras que otros tipos de inversión no lo hacen apenas. Para los países en vías de desarrollo la situación sería justamente la contraria.

Como resumen de la evolución de los estudios iniciales sobre la paradoja de la productividad, se puede indicar que, aunque a partir de mediados de la década de 1990 va surgiendo un cierto consenso acerca de que los resultados empíricos sí parecen ir indicando la existencia de un impacto significativo de las inversiones en TIC sobre la *performance*, especialmente en el caso de los estudios de carácter empresarial, no por ello dejan de aparecer resultados negativos, entre los que se pueden mencionar los de los trabajos de Barua *et al.* (1995) y de Berndt y Morrison (1995), que son incapaces de encontrar relaciones significativas entre TIC y productividad. Esta gran variabilidad en los resultados obtenidos no ha dejado de alentar las posiciones radicalmente escépticas de algunos (Schrage, 1997; Strassman, 1997) acerca de los beneficios “reales” que las tecnologías de la información estaban aportando a las empresas (más allá de los evidentes que aportaban a los fabricantes de dichas tecnologías), pero estas posiciones extremas han sido en general minoritarias y se ha preferido buscar otro tipo de explicaciones a la paradoja de la productividad (preferentemente las derivadas de los problemas de medida de las variables involucradas).

Asimismo, la evidencia creciente de que los retornos significativos no se consiguen simplemente como resultado de la mera inversión en TIC, sino con su utilización adecuada y con una serie de inversiones concomitantes en activos complementarios (entrenamiento de la fuerza de trabajo, reingeniería y rediseño de los procesos de trabajo, adaptación de la estrategia competitiva a las nuevas inversiones TIC, etc.), que serían responsables en buena medida de las mejoras observadas en la productividad, ha abierto la puerta a la búsqueda de otras alternativas que expliquen la variabilidad observada en los resultados.

1.2. Explicaciones de la paradoja

La paradoja de la productividad ha recibido una enorme atención debido justamente a su carácter llamativo y paradójico. Por una parte parece evidente e intuitivo que la automatización de tareas, sustitución de mano de obra por capital, aumento del control por parte de la dirección, etc., que se consiguen de forma más o menos inmediata con el uso de las TIC, debería traducirse en una mejora evidente de la *performance* de las firmas. Además, ¿cómo interpretar la creciente y continuada inversión de las empresas en TIC si éstas no aportan beneficios?; ¿se están comportando los gerentes de forma persistentemente irracional? Una variedad de motivos han sido aducidos para dar cuenta de esta situación, algunos de carácter teórico y otros de naturaleza más metodológica.

Puede ocurrir que las contribuciones a la productividad sean difíciles de detectar sencillamente porque no existen. De acuerdo con la teoría económica convencional (Varian, 2006), en una situación de equilibrio todos los tipos de inversión tendrán una rentabilidad marginal similar. De no ser así, la inversión se canalizará hacia los tipos de activos más rentables hasta que su rentabilidad marginal caiga al nivel de la del resto de los activos. Si ésta fuese la situación, no cabría esperar una rentabilidad superior por parte de las inversiones en TIC.

Sin embargo, no parece razonable esperar que con una tecnología novedosa y, especialmente, en permanente cambio, se llegue con rapidez a una situación de equilibrio como la descrita. Además, la inexistencia de beneficios reales como consecuencia de la inversión en TIC no resulta compatible con la intuición más o menos generalizada de que efectivamente esos beneficios existen. Esto dejaría sin explicación el comportamiento de los directivos de llevar a cabo inversiones en TIC de forma creciente, salvo que se recurriese a teorías de corte institucional, en la línea de DiMaggio y Powell (1983), tal y como han sido utilizadas por ejemplo por McKinley *et al.* (2000) para explicar la puesta en práctica del *downsizing*, en el sentido de que son las expectativas compartidas por los miembros de la sociedad acerca de lo que debería ser una buena gestión de las organizaciones las que, actuando como una restricción sobre el comportamiento de los directivos, se constituyen en un conjunto de normas y reglas institucionales cuya observación más o menos estricta por parte de dichos directivos les supone una reducción en la incertidumbre percibida y un aumento en la legitimidad de su posición. Sería entonces la búsqueda de legitimidad, más que el aumento de

la eficiencia económica, la que impulsaría la adopción generalizada de las TIC por parte de las empresas, al haberse convertido esta adopción en una de las normas institucionalizadas en las que se condensan las expectativas socialmente compartidas acerca de lo que sería una gestión eficaz.

Sin embargo, estas explicaciones de carácter pesimista respecto a la utilidad real de las TIC no han gozado en general de mucho predicamento frente a otras de carácter más optimista que simplemente asumen la existencia de algún problema concreto, y subsanable, como explicación de la dificultad para detectar cómo las inversiones en TIC se trasladan a mejoras en *performance*. Siguiendo a Brynjolfsson (1993) se pueden agrupar estas explicaciones en las siguientes categorías:

1. Aspectos relativos a las medidas que influyen en esa relación: Errores en la medida; es la explicación fundamental de acuerdo con el propio Brynjolfsson.
2. Identificación de factores moderadores: Retrasos (*lags*) en la manifestación de los efectos de las inversiones en TIC.
3. Integración de las TIC en la estrategia de la empresa: Redistribución y disipación de rentas y mala gestión de las TIC.

A continuación se analizan cada una de ellas con algo más de detalle.

1.2.1. Medidas que influyen en esa relación

Se trata sin duda de la explicación que más atención ha recibido. Devaraj y Kohli (2002) indican que parte de la gran diversidad de resultados obtenidos puede deberse a la heterogeneidad de las variables utilizadas en los estudios. Sin embargo está claro que, dada la complejidad de una organización, ninguna media sencilla será suficiente para capturar todos los efectos que contribuyen a explicar su rendimiento financiero y su ventaja competitiva (Mahmood y Mann, 1993).

Chan (2000) sugiere que los problemas en la medida pueden deberse a la inadecuación de los sistemas contables. A este respecto, Bharadwaj *et al.* (1999) indican que uno de los problemas que se dan en la medida de la rentabilidad de las inversiones en TIC es que normalmente se basan en magnitudes de naturaleza contable (tipo ROI, ROE y similares), las cuales tienden a

ignorar la contribución de las TIC a dimensiones de la *performance*, tales como la flexibilidad estratégica o la creación de activos intangibles. Con el fin de tener esto en cuenta, proponen utilizar medidas de rentabilidad basadas en valores de mercado, en concreto la “q” de Tobin, la cual permite además incluir el efecto que tiene sobre el riesgo la inversión en TIC. Haciéndolo así observan una correlación positiva y significativa entre la inversión en TIC y los incrementos en el valor de la “q” del conjunto de firmas analizadas. Se concluye de esto que las TIC contribuirán a la creación de activos intangibles (no recogidos en balance) valiosos y a la mejora de la *performance* de las firmas fundamentalmente en el largo plazo. Junto a otros parámetros más convencionales (como la inversión en publicidad o en I+D), la inversión en TIC será así uno de los elementos importantes de cara a estimar el valor de los activos intangibles creados por la firma y, a partir de ahí, su futura rentabilidad.

El efecto de las inversiones en TIC sobre la rentabilidad puede ser difícil de medir simplemente debido a la pequeñez inicial, en términos relativos, de dichas inversiones. Así, en los años ochenta del siglo pasado, los gastos en TIC venían a suponer en promedio el 1% de los gastos totales de las empresas (Brynjolfsson, 1994), y a comienzos de los noventa el *stock* de capital TIC en los Estados Unidos representaba aproximadamente el 10% del PNB. Este relativamente escaso tamaño hace que sus efectos se vean enmascarados por una multitud de factores aleatorios en magnitudes de naturaleza muy diversa, que afectarían a la productividad. Tal situación iría mejorando, como de hecho ha sucedido, a medida que, como consecuencia de inversiones crecientes, crezca el porcentaje que representan las TIC en el total de activos de las firmas (Brynjolfsson, 1994). Por otra parte, esa misma escasa dimensión relativa de las inversiones acumuladas en TIC haría que, aunque insatisfactoria, no fuese especialmente preocupante para el conjunto de la economía una eventualmente baja tasa de retorno de dichas inversiones.

Otro problema en la medición es el relacionado con los deflatores de precios usados para expresar los *inputs* y *outputs* en valores reales y homogéneos y no en valores nominales. Cualquier medida de productividad será en última instancia una indicación del *output* generado por cada unidad de *input* consumido. Cuando el período de análisis abarca varios años, será necesario utilizar deflatores de precios que permitan descontar el efecto de la inflación y reducir a una medida común los valores monetarios de años diversos. Esta no es una tarea sencilla y los deflatores de precios usados habitualmente para ello no recogen de forma adecuada las mejoras en calidad y variedad de los productos, los acortamientos en los

tiempos de espera, los servicios personalizados al consumidor, etc., que son consecuencia del uso de las TIC.

Dichas mejoras constituirán un mayor valor del *output* con respecto a la situación de partida, que, de no estar adecuadamente recogido en los deflatores de precios, conducirá a una subestimación de los aumentos en el *output* real y, por tanto, de los aumentos de productividad (Brynjolfsson, 1993). Así, por ejemplo, el aumento en la variedad de los productos es valioso por sí mismo y significará un mayor valor del *output*, pero lleva a menores economías de escala en producción y, consecuentemente, a unos mayores costes, cuyo efecto está mejor reflejado en las estadísticas que el aumento de valor producido por la mayor variedad de *outputs*.

En el sector servicios los problemas de medida son aún más graves, pues se suele medir el *output* por el número de transacciones y operaciones efectuadas. Si las TIC llevan a una reducción en el número de transacciones necesarias para completar cualquier actividad —como de hecho ocurre en un gran número de situaciones—, las estadísticas reflejarían de forma absurda una caída de la productividad (Brynjolfsson, 1993). También el *input* plantea dificultades para ser medido de forma adecuada, pues ello exige considerar tanto la calidad como la cantidad de las inversiones realizadas en bienes de equipo, entrenamiento y formación de la mano de obra, capital organizativo, mejoras de las relaciones con los proveedores, etc., aspectos todos ellos de difícil cuantificación.

Existen además muchos problemas derivados del nivel de agregación de los datos. Muchos de los estudios iniciales sobre la productividad de las TIC se llevaban a cabo con datos agregados a nivel de sector o de economía, y no a nivel de firma por ser estos últimos más difíciles de obtener. Los datos agregados no permiten distinguir entre aquellas firmas que invierten mucho o poco en TIC. Sólo permiten, en el mejor de los casos, hacer comparaciones entre industrias, y éstas son muy sensibles a los deflatores de precios usados. En cambio, dentro de una industria, como el deflactor afecta por igual a todas las firmas, es posible detectar con más facilidad el efecto que sobre la productividad tienen las inversiones en TIC. Puede ocurrir también que, si las firmas más eficientes gracias al uso de las TIC fuerzan a las que lo son menos a reducir precios para permanecer competitivas, el efecto sobre el *output* global de la industria será nulo, con lo que trabajando con datos agregados quedaría

enmascarado el efecto que sobre la productividad de las firmas más eficientes ha tenido su inversión en TIC.

Con respecto a estos problemas de medición, Chan (2000) afirma que las medidas *hard*, cuantitativas, de carácter financiero y empresarial, no pueden explicar por sí solas el impacto de las TIC sobre la *performance* de las firmas, sino que es necesario también el uso de medidas cualitativas y desagregadas orientadas al individuo o a un grupo dentro de la firma, de manera que las organizaciones dejen de ser consideradas como meras cajas negras, es decir, como simples funciones de producción caracterizadas exclusivamente por sus *inputs* y sus *outputs* agregados (enfoque que ha sido el habitual en los estudios sobre el tema). Sería entonces necesario tener en cuenta cómo las TIC contribuyen a modificar el funcionamiento interno de las organizaciones, sus estructuras organizativas, sus procesos de negocio, sus prácticas de gestión de recursos humanos, etc.

Esto exigiría estudios que abarcasen varios niveles de análisis (organización, grupo, individuo...) y que no se centrasen exclusivamente en medidas de rendimiento de tipo cuantitativo y financiero, sino que considerasen de forma directa aspectos como calidad del producto, satisfacción del consumidor, etc. Este viene a ser el punto de vista seguido por Barua *et al.* (1995), quienes, con el argumento de que los efectos de las TIC sobre la organización pueden ser identificados mejor a través de un conjunto de variables de nivel intermedio, examinan el efecto de las TIC sobre algunas de esas variables intermedias como el uso de la capacidad, la rotación de inventarios, la calidad y los precios relativos, el efecto sobre el desarrollo de nuevos productos, etc., y relacionan estas magnitudes con otras variables indicadoras del rendimiento global de la firma como cuota de mercado y ROI. La conclusión que se obtiene es que las TIC sí influyen positivamente sobre las variables intermedias mencionadas, pero que lo hacen de una forma demasiado débil para que su efecto se acabe trasladando a las variables finales.

También Mooney *et al.* (1996) sugieren que, a la hora de examinar los efectos de las TIC, deben ser tenidos en cuenta con el suficiente nivel de detalle todos los procesos operativos y de negocio a través de los cuales las firmas crean valor y cómo las TIC afectan a cada uno de tales procesos. Por otra parte, autores como Ragowsky *et al.* (2000) prefieren utilizar medidas subjetivas de rentabilidad (beneficios percibidos por los *senior managers*) para, relacionándolas con características operativas de las firmas (número de proveedores, tamaño

del lote, *lead time*, número de líneas de producto, etc.), intentar estimar los beneficios derivados del uso de las TIC. El resultado es que se observa una fuerte relación entre características operativas y beneficios derivados del uso de aplicaciones TIC concretas. El beneficio es tanto mayor cuanto mayor es la cantidad de información necesaria para gestionar una característica operativa determinada (por ejemplo, cuando en el procesamiento de pedidos se usan listas de materiales con muchos niveles).

Con un enfoque alternativo que pretende facilitar la interpretación de los resultados y la reducción de los problemas derivados de la medida de las variables, Sircar *et al.* (2000) analizan la relación entre inversiones en TIC y *performance*, pero no trabajando con ratios, como suele ser habitual, sino utilizando variables indicadoras de los valores absolutos de las magnitudes utilizadas. Se encuentra una relación significativa y positiva entre TIC y diversas medidas de rendimiento.

A modo de conclusión, parece desprenderse del análisis de la literatura sobre la materia la necesidad de:

- utilizar medidas dentro del ámbito de la propia firma, y no agregadas;
- servirse de medidas que en lo posible no se basen exclusivamente en datos contables y que por tanto no necesiten deflatores de precios;
- echar mano de medidas que recojan aspectos internos y de carácter organizativo, cuidando mucho más el uso que en la mera inversión;
- centrarse en el análisis de aplicaciones TIC concretas, cuyos efectos no se vean alterados por influencias de carácter exógeno.

1.2.2. Identificación de factores moderadores

Una conclusión ampliamente aceptada que se ha obtenido como consecuencia de los numerosos estudios realizados sobre la paradoja de la productividad es la de que *las ventajas, mayores o menores, que se puedan obtener como consecuencia del uso de las TIC, no surgen de forma inmediata, sino que es necesario un largo proceso de adaptación y aprendizaje para que las empresas sean capaces de obtener todos los beneficios que las tecnologías de la información ponen a su alcance.* A este respecto, es habitual la comparación con otra tecnología más antigua, la electricidad, que necesitó de varias décadas

para que se desarrollasen y aplicasen procedimientos que permitiesen su uso plenamente efectivo (David, 1990).

En cualquier caso es evidente que cualquier tecnología de propósito general y compleja, como es el caso de las TIC, requerirá períodos prolongados de adquisición de experiencia y aprendizaje de su manejo (Brynjolfsson y Hitt, 1998). Así, por ejemplo, Devaraj y Kohli (2000), trabajando sobre una muestra de hospitales, encuentran un retraso moderado —a veces de varios meses— entre el momento de la realización de las inversiones en TIC y el de la manifestación de sus efectos sobre la *performance*, lo que constituye un indicio claro de la necesidad de un período de experimentación y aprendizaje del uso de la nueva tecnología.

Esto sería consecuencia, no sólo de que sea necesario aprender a usar de forma eficaz las nuevas tecnologías (con frecuencia a base de prueba y error), sino también de que los cambios organizativos y las transformaciones internas de las firmas que promueven estas tecnologías —y que parecen necesarios en muchas ocasiones para el aprovechamiento de sus ventajas— sólo se consigan tras unos períodos de tiempo más o menos prolongados. Así, por ejemplo, la reducción de tamaño de las organizaciones, que según Brynjolfsson *et al.* (1994) es una consecuencia de la adopción de las nuevas tecnologías de la información, y que de acuerdo con los resultados de estos autores se manifiesta tras un período de ajustes y transformaciones internas de unos dos o tres años. También a nivel de país existe evidencia de que la adopción masiva de las TIC tiene efectos globales sobre el *output*, no en el corto, pero sí en el largo plazo (Dewan y Kraemer, 2000).

Por tanto, ***parece necesario contemplar un período de maduración para que el efecto de las TIC sea apreciable***. En consecuencia, deben realizarse estudios que eviten en la medida de lo posible el análisis simultáneo (contemporáneo) de las TIC y la *performance*, de forma que lo que se mida sea la contribución del uso *previo* de las TIC sobre la *posterior* medida de la *performance*.

1.2.3. Integración de las TIC en la estrategia de la empresa

Hitt y Brynjolfsson (1996) encuentran al medir la contribución de las TIC al valor añadido por la empresa que la productividad marginal bruta obtenida con la inversión en TIC es muy grande y, además, que la productividad marginal neta de costes está muy por encima de cero.

Esto indica la existencia de una situación fuera del equilibrio en la que, al menos en principio, a las firmas les interesaría aumentar sus inversiones en TIC.

Sin embargo y pese a esto, no encuentran evidencia de una relación entre dichas inversiones en TIC y un aumento de la rentabilidad, lo que llevaría a la conclusión de que las TIC elevan la productividad, pero no la rentabilidad de las firmas. Una explicación para esto sería la de que los beneficios procedentes del uso de las TIC no se los apropian las firmas que realicen las inversiones, sino que, como consecuencia de la lucha competitiva entre firmas, sean traspasados a otros agentes como, por ejemplo, los consumidores. Esto vendrá determinado por factores como la estructura del sector industrial, su intensidad competitiva y las barreras de entrada existentes (Malone *et al.*, 1987; Bakos, 1991). Una empresa puede aumentar su productividad, pero si no existen barreras de entrada apreciables o mecanismos que dificulten la replicación de sus inversiones por parte de los competidores, la firma no podrá obtener beneficios extraordinarios a largo plazo, pues acudirán nuevos competidores al sector y la mayor competencia forzará una disminución de precios, con lo que se trasladará a los consumidores (y aumentará su excedente) la mejora en productividad conseguida (Porter, 1980). De este modo las estadísticas no reflejarían el aumento real de la productividad que ha tenido lugar en el sector.

Aunque el efecto de las TIC sobre la estructura de un sector no está claramente definido (Hitt y Brynjolfsson, 1996), y aunque estas tecnologías pueden ser usadas por ejemplo para conseguir una mayor diferenciación del producto, lo que supondría menor rivalidad y mayores beneficios, parece claro que en general tienden a reducir las barreras de entrada y a incrementar la competencia (Porter, 2001), salvo que se utilicen para desarrollar aplicaciones únicas, de carácter específico y difíciles de imitar, pues, como muestra la historia del Intercambio Electrónico de Datos (EDI), las tecnologías estándar se diseminan con facilidad y resulta prácticamente imposible lograr con ellas ventajas competitivas (Riggins y Rhee, 1998). Sin embargo, no parece haber muchas inversiones en TIC difíciles de replicar por otras firmas (Kemerer y Sosa, 1991) y ello lleva a Clemons (1991) a considerar a las TIC más como una necesidad estratégica que como una fuente de ventaja competitiva.

Por otro lado, puede ocurrir que los procesos de negocio adoptados no sean los más adecuados para obtener rentabilidad de las TIC y que, en general, se esté produciendo una sobreinversión en TIC no justificada por los beneficios obtenidos de esas inversiones. Así,

Roach (1987) sugiere que el sector manufacturero ha hecho un mejor uso de las tecnologías de la información debido a que está sometido a la presión de la competencia internacional, cosa que no ocurre en el sector servicios, lo que llevaría a éste a invertir con unos criterios no sometidos a una estricta racionalidad económica. Sin embargo y por las razones que sean, este tipo de explicaciones no han gozado en general de demasiada aceptación entre los estudiosos del tema.

Como conclusión y como ya se ha expresado anteriormente, parece que *es necesario el análisis conjunto no sólo del uso de las TIC, sino su integración en los procesos de negocio y su yuxtaposición con las prácticas de carácter estratégico de las firmas*, para poder alcanzar resultados concluyentes acerca de la influencia de las TIC sobre el rendimiento.

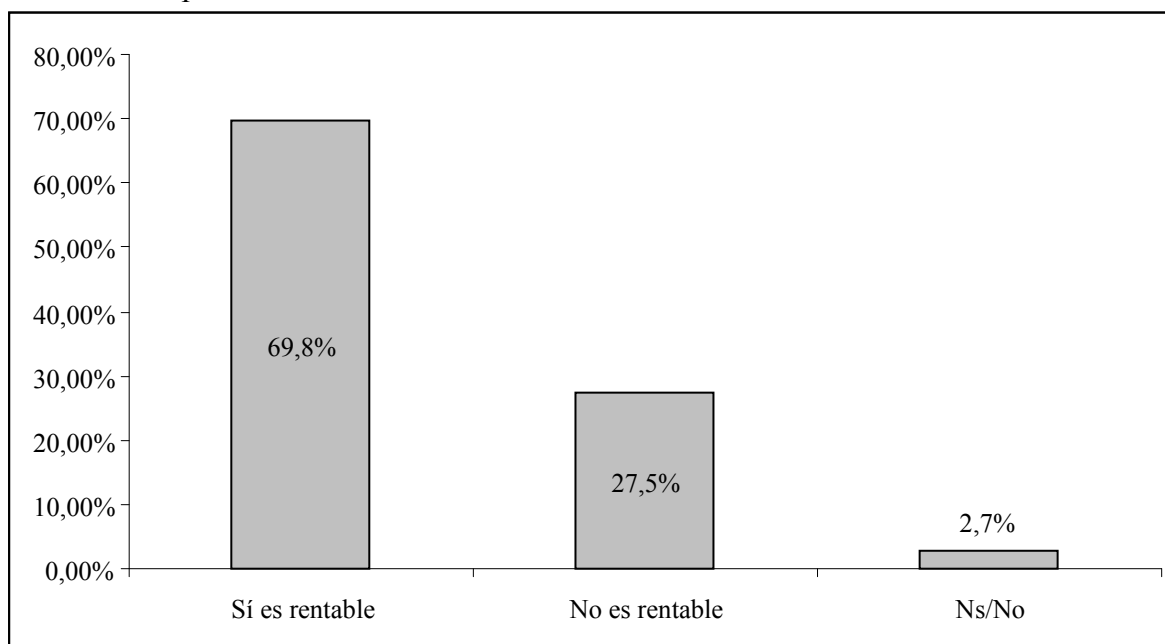
1.3. Estudios relativos a España, especialmente a pymes

Parece claro que en la actualidad el tejido empresarial en España afronta una situación difícil, de crisis económica. A las tensiones globales del sistema financiero, la economía española suma una crisis productiva propia, la crisis en su modelo de crecimiento. En este contexto, en términos generales puede decirse que el modelo de crecimiento, las fuentes de productividad, de nuestro aparato productivo no parecen ser las más adecuadas para la competencia en la economía global (Torrent y Vilaseca, 2008).

Así pues, la investigación sobre la productividad y sus fuentes es esencial para determinar la ventaja competitiva de cualquier economía, y el estudio de la influencia de las TIC en este contexto se convierte en prioritario dado el evidente retraso en el que se encuentra inmerso nuestro país en términos de inversión y uso de TIC, como ponen de manifiesto numerosos informes (por ejemplo, AETIC-Everis, 2008; Fundación Orange, 2008; World Economic Forum, 2008; etc.).

En términos generales cabe decir que, según la opinión recabada en algunos de estos informes, se constata una percepción positiva por parte de las empresas en lo que respecta a la rentabilidad de las inversiones en TIC (gráfico 1). Sin embargo, persisten barreras que dificultan que en las empresas españolas se alcance un nivel de implantación de las TIC similar al de los países de nuestro entorno.

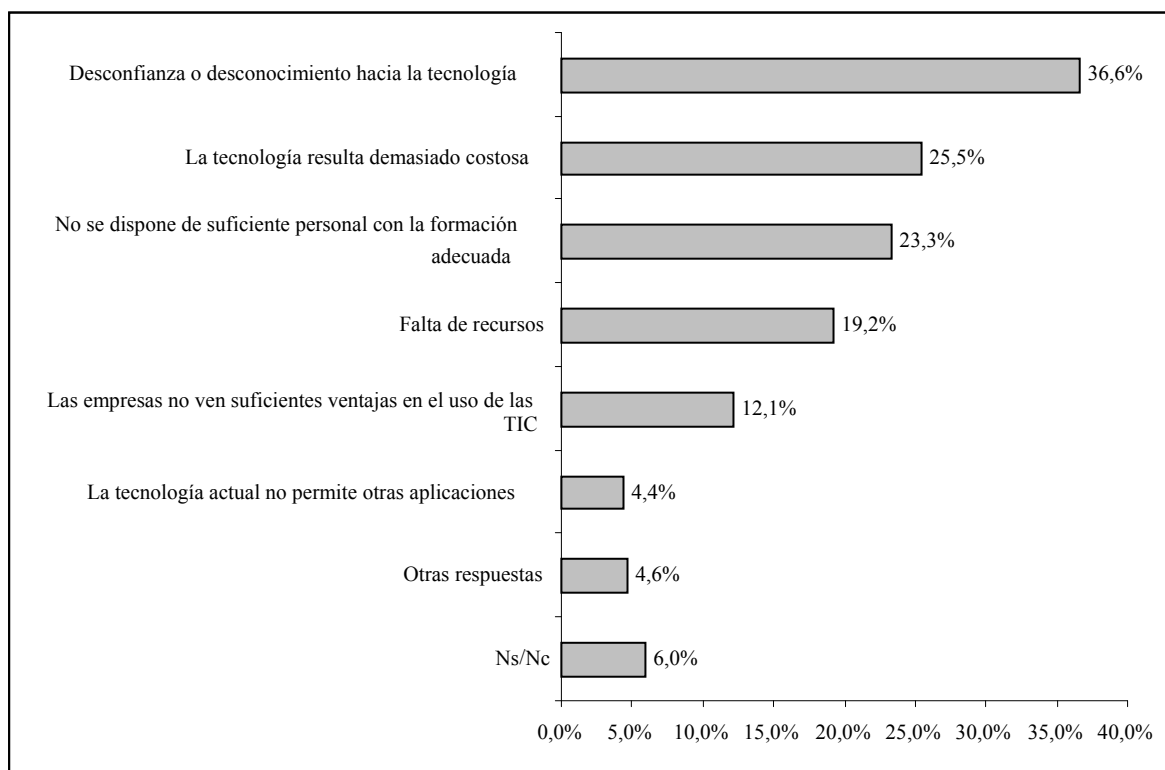
Gráfico 1. Opinión sobre la rentabilidad de las inversiones en TIC. Porcentajes sobre las empresas inversoras



Fuente: AETIC-Everis (2008).

Entre las explicaciones que se barajan para explicar el retraso en la adopción de TIC por parte de las empresas españolas, según el informe “Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la empresa española 2008” (AETIC-Everis, 2008), destaca la desconfianza o desconocimiento hacia la tecnología (36,6%), y como segunda causa el elevado coste de la misma (25,5%). Asimismo, llaman la atención como barreras a la implantación los motivos que han sobresalido en la revisión de la literatura realizada en epígrafes anteriores: la falta de formación adecuada del personal (23,3%) o la ausencia de alineación con la estrategia de la empresa, que no ven suficientes ventajas en el uso de las TIC (12,1%). Estos resultados se muestran en el gráfico 2.

Gráfico 2. Motivos por los que no se hace un mayor uso de las TIC. Porcentaje sobre empresas con ordenadores



Fuente: AETIC-Everis (2008).

A pesar de lo anterior, no existen muchos trabajos entre la literatura académica que analicen el impacto de las TIC sobre la productividad empresarial en el caso español, y esta escasez se hace aún más evidente en el caso de las pymes. En este epígrafe se recogen algunos de entre los (escasos) análisis realizados al respecto, resumidos en la tabla 1.

Uno de los primeros trabajos que abordaron el análisis del impacto en la productividad de las TIC en las pymes españolas es el de Dans (2001), que, analizando una muestra de 1700 pymes españolas, confirma la relación positiva entre diversos indicadores de inversión en TIC y la productividad de esas empresas.

Posteriormente, Hernando y Núñez (2004) demuestran que el uso de *inputs* TIC ha tenido una contribución positiva y significativa en la explicación del crecimiento del *output* y de la productividad empresarial (cercana a una tercera parte del total), y que esta contribución ha sido superior en la segunda mitad de la década de los noventa.

Otros trabajos (López Sánchez, 2004; López Sánchez *et al.*, 2006) también sugieren una influencia positiva y creciente del impacto de las TIC sobre el crecimiento de la productividad empresarial a medida que aumenta su implantación, en especial la inversión y uso de Internet en el trabajo; y Fernández Menéndez *et al.* (2008) encuentran evidencia, aunque moderadamente creciente, del impacto del uso de las TIC en la cadena de aprovisionamiento sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas.

En cualquier caso, las tasas de retorno de la inversión digital son relativamente más elevadas que las realizadas en otro tipo de capital cuando aquélla se acompaña de otros esfuerzos innovadores, generalmente la mejora de capital humano y el cambio en las estructuras organizativas (Fuentelsaz *et al.*, 2005).

Quirós y Rodríguez (2008), utilizando la metodología de la frontera estocástica sobre datos de la Encuesta de Estrategias Empresariales, encuentran un impacto positivo de la presencia en Internet por parte de las empresas sobre la eficiencia de las mismas.

Sin embargo, Badescu y Garcés Eyerbe (2009) no encuentran relación causal entre la inversión en TIC y las mejoras de la productividad empresarial, como resultado del desfase temporal existente entre el proceso de capacitación digital y su retorno en términos de eficiencia.

Tabla 1. Algunos trabajos que relacionan TIC y *performance* en el caso español

Autores	Conclusiones
Dans (2001)	Relación positiva entre diversos indicadores de inversión en TIC y la productividad de las pymes españolas.
Hernando y Núñez (2004)	Contribución positiva y significativa del uso de <i>inputs</i> TIC en la explicación del crecimiento del <i>output</i> y de la productividad empresarial.
López Sánchez (2004)	Influencia positiva y creciente del impacto de las TIC sobre el crecimiento de la productividad empresarial.
Fuentelsaz <i>et al.</i> (2005)	Las tasas de retorno de la inversión digital son relativamente más elevadas que las realizadas en otro tipo de capital cuando aquélla se acompaña de mejoras en el capital humano y en el cambio en las estructuras organizativas.
López Sánchez <i>et al.</i> (2006)	Contribución positiva de la inversión y uso de Internet sobre la productividad del trabajo.

Fernández Menéndez <i>et al.</i> (2008)	Impacto positivo del uso de las TIC en la cadena de aprovisionamiento sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas.
Quirós y Rodríguez (2008)	Impacto positivo de la presencia en Internet por parte de las empresas sobre la eficiencia de las mismas.
Badescu y Garcés Eyerbe (2009)	Existencia de desfase temporal entre el proceso de capacitación digital y su retorno en términos de eficiencia.

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto y a la vista de los trabajos anteriores, parecen confirmarse las principales conclusiones antes mencionadas: para el caso español, se detecta un vínculo positivo entre las TIC y la *performance* de las empresas, vínculo que parece extenderse también a las pymes, si bien se pone de manifiesto la necesidad de inversiones complementarias y cambios organizativos para alcanzar su pleno potencial.

2. MODELOS DE ADOPCIÓN Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

2.1. Introducción a los modelos de adopción tecnológica TAM e IDT

Los marcos teóricos empleados con mayor frecuencia para explicar la adopción de las Tecnologías de la Información en las pymes son el Modelo de Aceptación de la Tecnología conocido como TAM (*Technology Acceptance Model*) y la Teoría de Difusión de la Innovación, IDT (*Innovation Diffusion Theory*).

El Modelo de Aceptación de la Tecnología fue desarrollado para explicar la aceptación de las TIC en la realización de diversas tareas (Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989). Este modelo ha demostrado su capacidad explicativa en lo referente al uso de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones como, por ejemplo, el correo electrónico y la web (Agarwal y Karahanna, 1998; Agarwal y Prasad, 1999; Fenech, 1998; Gefen y Straub, 2000; Liaw, 2002; Moon y Kim, 2001).

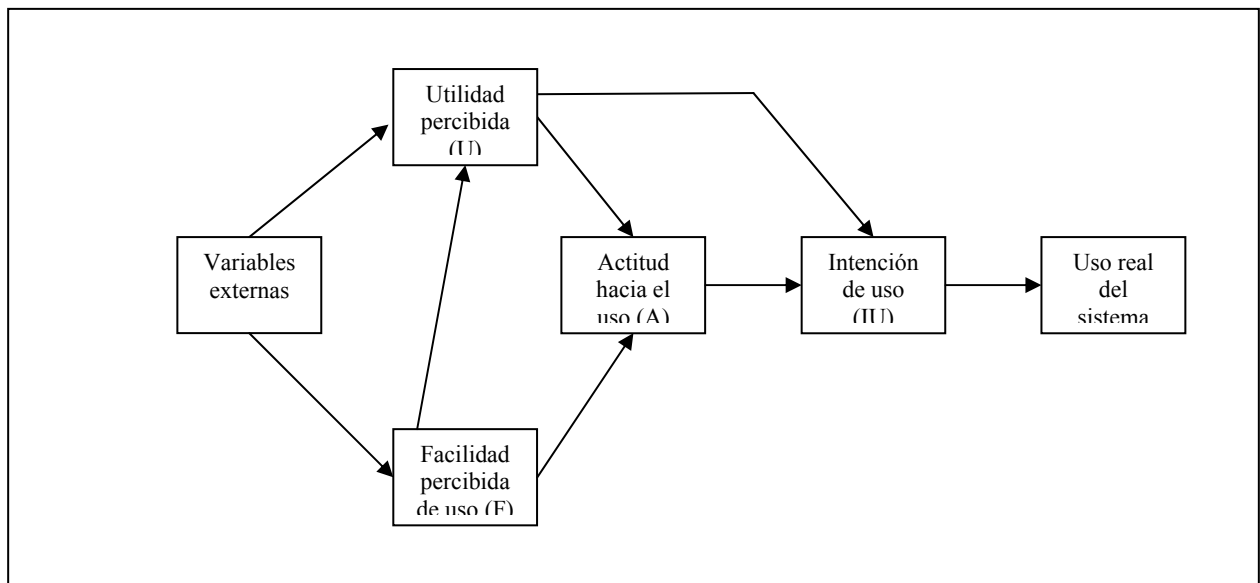
Siguiendo a Sanz-Blas *et al.*, (2008), el modelo TAM es una evolución de la Teoría de Acción Razonada (Fishbein y Ajzen, 1975). Según esta teoría, las creencias (probabilidades subjetivas que el individuo asigna a las consecuencias de un determinado comportamiento) influyen sobre las actitudes (sentimientos positivos o negativos del individuo sobre un determinado comportamiento) las cuales, a su vez, forman la intención de comportamiento (Hsu y Lu, 2004). Posteriormente, Davis (1989) adaptó la cadena causal “creencia-actitud-intención-comportamiento” para predecir la aceptación de las tecnologías de la información y las comunicaciones por parte del usuario.

El modelo TAM postula que la intención de utilizar una tecnología está influida por la actitud del individuo hacia el uso de la misma. Por su parte, la actitud viene determinada por la utilidad y por la facilidad de uso percibidas. Siguiendo a Davis *et al.* (1989), tanto la utilidad como la facilidad de uso percibidas influyen en la actitud del individuo hacia el empleo de una tecnología. A su vez, la actitud y la utilidad percibida predicen la intención de comportamiento del individuo, mientras que la facilidad de uso influye en la utilidad.

Según estos autores, se define la utilidad percibida como el grado en que un consumidor cree que con el uso de un sistema aumentará su rendimiento, particularmente la efectividad en el

trabajo, entendida como el ahorro de tiempo, y la importancia relativa del sistema en cuestión para el trabajo personal. Paralelamente, la facilidad de uso percibida se define como el grado de esfuerzo que un consumidor cree que es necesario para usar un sistema, incluyendo no sólo el esfuerzo físico, sino también, lo que es más importante en el contexto de este análisis, el esfuerzo mental y la facilidad de aprendizaje. Esquemáticamente, el proceso “creencia-actitud-intención-comportamiento” puede representarse como aparece en la figura 1.

Figura 1. Determinantes del uso de una tecnología según el modelo TAM



Fuente: Davis *et al.* (1989, p. 985).

De acuerdo con el modelo TAM, existiría entonces una relación directa entre utilidad percibida e intención de uso (U-IU) y también una relación directa entre intención de uso y actitud hacia el uso (A-IU). La relación A-IU implica que, con todo lo demás constante, las personas tienden a realizar comportamientos hacia los que tienen actitudes positivas. Dentro del modelo TAM, esto implica que las personas elaboran actitudes hacia el uso de TIC basadas en percepciones asociadas a cómo van a mejorar su rendimiento laboral.

Por otro lado, la actitud hacia el uso está determinada conjuntamente por la utilidad percibida y por la facilidad percibida de uso: $A=U+F$. De este modo, el TAM reconoce explícitamente que la utilidad percibida influye en la intención de uso no sólo directamente, sino también indirectamente a través de su influencia sobre la actitud hacia el uso. Paralelamente, una mayor facilidad de uso está asociada positivamente con una mejor actitud hacia el uso de un sistema.

A su vez, la utilidad percibida depende positivamente de la facilidad percibida de uso y de otras variables externas: $U = F + \text{Variables externas}$. La razón es que los esfuerzos ahorrados derivados de mejoras en la facilidad de uso pueden ser reconducidos, permitiendo a una persona realizar más trabajo con el mismo esfuerzo y mejorando por consiguiente la productividad.

Por todo lo anterior, parece claro que bajo el modelo TAM, si se pretende analizar el grado de utilización de una tecnología, es necesario preguntarse sobre los determinantes que influyen tanto sobre la utilidad percibida de uso como sobre la facilidad de uso percibida de esa tecnología. En los epígrafes siguientes se analiza cuáles son los planteamientos teóricos del modelo TAM ante estas variables.

No queda claro si modelos como el TAM son explicativos del comportamiento de usuarios inexpertos de un sistema y, lo que es más importante, si los determinantes del uso según estos modelos son los mismos para los usuarios expertos y los inexpertos. Con objeto de resolver estas cuestiones, se ha complementado el modelo TAM con las aportaciones de otros modelos que incorporan influencias sociales y mecanismos de control de comportamiento, como, por ejemplo, el modelo IDT (Rogers, 1995). Los trabajos que emplean esta teoría para explicar la adopción de las tecnologías de la información consideran como factores explicativos de dicha adopción la ventaja relativa obtenida por la adopción de la tecnología, su complejidad, su compatibilidad con los sistemas de valores previamente existentes, la posibilidad de probar la tecnología antes de adoptarla definitivamente y, finalmente, la visibilidad de los resultados de su adopción.

Desde el punto de vista empírico, los trabajos que han aplicado el modelo TAM, la teoría IDT o una combinación de ambos al estudio de la adopción de tecnología en las empresas llegan a una conclusión común: El factor que tiene mayor incidencia sobre la decisión de adopción de tecnología de la información es la utilidad percibida (Teo *et al.*, 1999; Gefen y Straub, 2000; Cass y Fenech, 2003; Pavlou, 2003; Shih, 2004), por tanto, este factor será el principal catalizador y el nexo de conexión del modelo de adopción de las TIC en las pequeñas y medianas empresas que planteamos a continuación.¹

¹ La ausencia de un plan estratégico formal TI en muchas pymes no significa que la adopción de una determinada tecnología no pueda tener un impacto determinante sobre su estrategia o su posición competitiva.

2.2. Un esquema integrador de adopción de las TIC en la pyme

Después de haber abordado los modelos TAM e IDT, integraremos estas dos perspectivas junto a otras aportaciones teóricas más recientes dentro de un esquema representativo del comportamiento de la pyme en la adopción de tecnologías de la información. En primer lugar, se describirán los factores desencadenantes de la necesidad de adoptar tecnología. Sin embargo, no todas las empresas que detectan la necesidad de adoptar tecnología acaban tomando la decisión de adopción, ya que existe una serie de factores moderadores que actúan entre la detección de la necesidad y la decisión de adopción. Finalmente, la adopción de tecnologías de la información no deja de ser una inversión más de la empresa, por lo que esperará un retorno de ella. Una vez más, la evidencia empírica nos muestra que no todas las empresas que adoptan las tecnologías obtienen un retorno. Describiremos algunos factores que explican la divergencia entre adopción y retorno. La existencia de unas expectativas de retorno a la inversión no cumplidas es especialmente relevante en el proceso de difusión de la tecnología en el tejido industrial de un país, ya que las empresas insatisfechas serán más reacias a realizar inversiones adicionales en estas tecnologías.

2.2.1. Factores desencadenantes de la necesidad de adoptar tecnología

En términos generales la adopción de las tecnologías de la información por parte de una organización se debe o bien a la exigencia de satisfacer una necesidad inmediata o bien como respuesta a un proceso de planificación estratégica en el que las tecnologías de la información se consideran un recurso competitivo más.

El modelo de adopción de las TIC que se plantea a continuación se centra en la adopción de tecnología puntual o eventual, fuente de una necesidad específica de un momento en el tiempo que lleva a descartar un enfoque más estratégico de adopción de las TIC. Una primera razón para este planteamiento viene dada por la tradicional ausencia de un proceso formal de planificación estratégica en las pymes (Sexton y Van Auken, 1985), por lo que sin una estrategia corporativa explícita no puede haber un planteamiento estratégico de la adopción de las TIC en las pymes. En segundo lugar, la evidencia empírica incide sobre el hecho de que la adopción de las TIC en las pymes suele estar motivada más por una presión interna o externa en un momento determinado en el tiempo que por un plan estratégico (Zheng *et al.*, 2004). La adopción de ERP y CRM como consecuencia de la adaptación de los sistemas de información

al euro o al año 2000 es un ejemplo de este patrón de adopción tecnológica. De todas formas, el factor estratégico es importante ya que cuanto más sofisticado es el planteamiento estratégico de la empresa mayor es la probabilidad de adoptar las TIC (Grandon y Pearson, 2004). Thong *et al.* (1996) sugieren que, debido a factores como la mayor susceptibilidad a factores externos en entornos competitivos, las empresas más pequeñas se conforman con una visión más “cortoplacista” en lo referente a la implantación de TIC. A esto se añade la muy distinta naturaleza de la toma de decisiones en las pequeñas empresas, puesto que en muchos casos la decisión relativa a la implantación de TIC es tomada por una única persona.

La necesidad de adopción de tecnología puede explicarse por la existencia de un problema u oportunidad que se intenta resolver por medio de la tecnología o bien por teorías de isomorfismo institucional. Una teoría empleada frecuentemente para explicar la adopción de tecnología en las pymes es el isomorfismo institucional (DiMaggio y Powell, 1983). Los modelos de adopción de tecnología que adoptan este enfoque sugieren la presencia de tres mecanismos de influencia externa sobre el proceso de adopción tecnológica de la empresa: coerción, imitación y normalización (Lai *et al.*, 2006). Por coerción se entiende que una organización obliga a otra a adoptar una cierta tecnología. Por ejemplo, en España este comportamiento se ha dado en aquellos casos en los que la administración ha obligado a las empresas a comunicar electrónicamente ciertas declaraciones tributarias o bien a facturar electrónicamente.

En el caso de imitación, una organización imita el comportamiento de otra esperando que así podrá obtener beneficios similares a los de la organización imitada. Este comportamiento es frecuente en la adopción de tecnologías de la información. Según un estudio del e-business Center PwCenter de IESE y la Anderson School of Management de UCLA que se basa en una encuesta dirigida a los responsables de TI de 56 grandes empresas españolas (600 empleados y más) y de 182 pymes (menos de 600 empleados), se desvela que existe una conducta imitadora-conservadora o «efecto manada», ya que un 25% de los profesionales consultados admite la importancia de la opinión de colegas o grupos afines: creen que la solución elegida será también aceptada por la mayoría de su sector ante la aversión al riesgo de fracasar en la toma de decisiones. Cabe suponer, pues, que en este segmento la opinión de terceros ejerce una gran influencia, lo que, sumado al temor a equivocarse, les conduce al «efecto manada» y terminan adoptando la solución tecnológica más expandida en el sector. Sin embargo, es frecuente que la imitación en la adopción de tecnologías tenga efectos contraproducentes,

pudiendo incluso producir una pérdida de eficiencia o competitividad en la empresa (Strassman, 1997). Estos fracasos en la imitación se deben normalmente al fenómeno de ambigüedad causal, por el que una empresa no consigue distinguir cuál es la combinación exacta de recursos y capacidades de tecnologías de la información que han permitido a la organización imitada obtener mejores resultados (Bharadwaj, 2000).

La normalización viene dada por el establecimiento formal de un proceso estándar, que puede ser el resultado de desarrollos legislativos o bien por llegar a un acuerdo en el seno de algún tipo de asociación sectorial. En España se han dado casos de este tipo de adopción, por ejemplo, la AECOC en el caso de adopción de EDI o las normas del Consejo Superior Bancario en referencia a la transmisión electrónica de datos. Este tipo de fijación de estándares da lugar a la adopción de TI en cascada motivada por la búsqueda de economías de red: los beneficios de compartir una tecnología estándar superan a los beneficios de buscar una alternativa al estándar que quizás se adapte mejor a los procesos de la empresa (Li, 2004).

Los trabajos teóricos y empíricos que han estudiado el isomorfismo institucional en la adopción de tecnología identifican a la Administración, los competidores, proveedores y clientes como principales agentes externos que impulsan la adopción de tecnología (ver, por ejemplo, King *et al.*, 1994; Mehrtens *et al.*, 2001 o Grandon y Pearson, 2004, entre muchos otros). El papel de la Administración es doble, ya que por un lado puede actuar como cliente o proveedor de las empresas, mientras que por otro puede influenciarlas con subvenciones y actividades de promoción de la tecnología o de la legislación. Así, por ejemplo, la Administración española ha fomentado la adopción de la factura electrónica tanto a través de fondos e iniciativas recogidas en el Plan Avanza como actuando en el rol de cliente de las empresas mediante la nueva legislación de contratación pública.

Además de los agentes citados anteriormente se debe añadir el papel desempeñado en ocasiones por los mismos proveedores de las tecnologías que son capaces de crear demanda de nuevas tecnologías (King *et al.*, 1994). En estos casos, la adopción de la tecnología no se origina por un problema o una carencia, sino más bien por la oportunidad que ésta brinda a las empresas. En este sentido la adopción de tecnología a partir de la detección de una oportunidad por parte de la empresa se denomina oportunismo tecnológico (Srinivasan *et al.*, 2002). Esta oportunidad puede deberse a la detección y comprensión por parte de la empresa del potencial competitivo de una tecnología o a la aparición de condiciones temporales que

favorecen la adopción de ciertas tecnologías como, por ejemplo, una subvención para usarlas. En ambos casos, el éxito del oportunismo tecnológico depende de la existencia en la empresa tanto de una capacidad de detección de dichas oportunidades como de absorción de dicha tecnología.

2.2.2. Factores moderadores de la decisión de adopción de tecnología

En el apartado anterior se ha descrito cómo las pymes adoptan las tecnologías de la información más como respuesta a una necesidad concreta inmediata que como resultado de un razonamiento estratégico. Sin embargo, la detección de una necesidad no implica necesariamente la adopción de tecnología. Existen una serie de factores moderadores que podrían hacer que una pyme finalmente decidiera no adoptar una tecnología, aun a pesar de ser consciente de su necesidad. En este apartado describiremos cuatro factores reconocidos por la literatura existente por su especial relevancia: la visibilidad de la tecnología y de los competidores, la utilidad percibida, las capacidades tecnológicas de la empresa y finalmente el riesgo asociado a la inversión en TI.

El primer factor analizado es la **visibilidad** de la tecnología y de los competidores. En este caso, las empresas pueden no ser conscientes de la existencia de una tecnología con el potencial suficiente y necesario para satisfacer una necesidad dada, mientras desconocen qué tecnología está empleando la competencia. El problema de visibilidad se suele solventar por medio de actividades de vigilancia tecnológica (Van Wyk, 1997) y de mercado. Sin embargo, las pymes no suelen disponer de los recursos y capacidades necesarias para desarrollar estas actividades, por lo que suelen acumular bastante retraso en relación a la adopción.

El segundo factor que modera la adopción es la **utilidad percibida**. Según la mayor parte de trabajos empíricos apoyados en los modelos TAM o IDT, este factor es el que mayor relevancia tiene en la adopción de las TI en las pymes. Por ejemplo, el trabajo de Riemenschneider *et al.* (2003) indica que la principal barrera de adopción de tecnología de la información en las pymes son los escasos beneficios esperados derivados de la adopción de las tecnologías, que suelen ser más pragmáticos y menos estratégicos que en las grandes empresas. El trabajo detecta algunos de estos resultados más a corto plazo como ocurre, por ejemplo, con el impacto fiscal que puede conllevar la adopción de una tecnología, la

posibilidad de atraer nuevos clientes, un examen más aquilatado del coste de mantenimiento, o si acaso va a ser contraproducente, porque pueda provocar el alejamiento de los clientes.

Es interesante matizar que en los procesos de adopción de tecnología por imitación de otra empresa se da en ocasiones un problema de ambigüedad causal de los beneficios esperados. La ambigüedad causal se produce cuando la causa de los mejores resultados de una empresa es difícilmente identificable por sus competidoras (Peteraf, 1993), de tal forma que en muchas ocasiones las empresas imitadoras pueden enfrentarse a muchas dudas ante la adopción de tecnología, ya que no pueden establecer un nexo claro entre adopción de tecnología y el éxito de las competidoras. Al igual que en el caso de la visibilidad, tanto el menor nivel de capacidades directivas como de vigilancia tecnológica y de mercado de las pymes inciden en el hecho de que estas empresas estén sometidas a mayores niveles de ambigüedad subjetiva (Powell Dent-Mitcaelf, 1997; Ryall, 2009).

Un tercer factor muy relevante en la adopción de tecnologías de la información en las pymes es la **capacidad de absorción** de estas tecnologías y la **facilidad percibida de uso**. La adopción de una nueva tecnología exige un período de aprendizaje que depende de la capacidad de absorción de la firma (Cohen y Levinthal, 1989). La capacidad de absorción viene determinada normalmente por la cantidad de recursos complementarios de los que dispone la empresa y su conocimiento previo de dicha tecnología (Cohen y Levinthal, 1990). Se ha demostrado que la experiencia previa ejerce una fuerte influencia sobre el comportamiento (Ajzen y Fishbein, 1980; Bagozzi, 1981; Bentler y Speckart, 1979; Fishbein y Ajzen, 1975; Triandis, 1979), y en el contexto que nos ocupa esto significa que pueden existir diferencias entre usuarios con experiencia y sin ella en lo concerniente a la influencia relativa de los diversos determinantes del uso de las TIC. Esas diferencias pueden sugerir distintas formas de enfrentarse al desarrollo e implementación de nuevos sistemas (Taylor y Todd, 1995).

Si una firma cesa de invertir en su capacidad de absorción en un campo rápidamente cambiante pierde la capacidad de asimilar y explotar nueva información en ese campo. Además, la falta de inversión inicial hace más difícil alcanzar un determinado nivel de capacidad de absorción, lo que puede llevar a que la empresa quede fuera de un desarrollo tecnológico posterior. Se puede esperar entonces que una parte considerable de las inversiones en TIC estén destinadas a adquirir conocimientos y experiencia sobre las nuevas tecnologías a

medida que éstas van surgiendo y que sólo posteriormente, y si tras el proceso de aprendizaje las expectativas de rentabilidad lo justifican, se produzca un uso real e intensivo de la nueva tecnología. De hecho, la experiencia adquirida con el uso inicial permite establecer una nueva estimación más precisa sobre los riesgos y costes vinculados a la tecnología y, a partir de ahí, ajustar el nivel de uso inicialmente escogido. Esto conduce a que las firmas puedan comprar tecnología no para usarla, sino para aprender sobre ella y determinar su nivel óptimo de utilización. Con ello se buscaría adquirir lo que se ha denominado el “aspecto *software*” de una nueva tecnología (Rogers, 1995; Geroski, 2000), que es la información necesaria para usarla con provecho y eficiencia, y que en buena medida se adquieren experimentando con ella.

En este sentido, Internet se configura como un conjunto de tecnologías e infraestructuras muy abiertas y accesibles, que no requieren grandes inversiones en activos específicos (Rasheed y Geiger, 2001). La realización de transacciones vía Internet está basada en activos que son relativamente estándar y no específicos (Red Telefónica Conmutada, HTML, Javascript, XML, etc.) y las capacidades humanas necesarias para manejar estos activos también están relativamente diseminadas (Rasheed y Geiger, 2001).

Mayor capacidad de absorción está relacionada con mayor facilidad percibida de uso. La facilidad de uso también está influenciada por variables externas. Diversas características de los sistemas como menús, iconos, ratón o pantallas táctiles están diseñadas específicamente para mejorar el uso de los mismos (Bewley *et al.*, 1983). El impacto de las características de los sistemas sobre la utilidad percibida de uso ha sido ampliamente documentado (Benbasat *et al.*, 1986; Bewley *et al.*, 1983; Dickson *et al.*, 1986; Miller, 1977). No obstante, el aspecto más interesante para los efectos de este estudio es el hecho de que programas de entrenamiento y formación a usuarios, pero sobre todo el acceso a documentación y apoyo técnicos puede influir fuertemente sobre la facilidad percibida de uso.

Existe una relación entre los dos últimos factores comentados, utilidad percibida y facilidad percibida de uso, ya que la primera está influida positivamente por la segunda. En otras palabras, una tecnología que es más fácil de utilizar se percibe como más útil. De hecho, en ciertos entornos estos dos conceptos se usan como sinónimos, aunque dentro del modelo TAM se consideran dos conceptos distintos, tal y como contrastan otras investigaciones (Barret *et al.*, 1968; Swanson, 1987). Existen otras interrelaciones entre experiencia previa y

otras variables del modelo TAM. La experiencia directa se pone de manifiesto mejor en una relación más fuerte entre la intención de uso y el uso real (Ajzen y Fishbein, 1980). Las creencias y actitudes previas influyen más fuertemente sobre el comportamiento cuanto mayor es la experiencia previa acerca del sistema (Eagly y Chaiken, 1993; Fazio y Zanna, 1978; Regan y Fazio, 1977), lo que sugiere que la utilidad percibida y la actitud hacia el uso influyen más fuertemente sobre la intención del uso y, en consecuencia, sobre el uso real del sistema cuanto mayor es la experiencia previa de los usuarios. Asimismo, los usuarios sin experiencia tenderán a centrarse principalmente en la facilidad de uso. Para los usuarios con experiencia, por el contrario, la facilidad de uso pasará a un segundo plano y tenderán a centrarse en la utilidad percibida. Esto sugiere que la relación que va desde la facilidad de uso hacia la intención de uso será más fuerte cuanto menor sea la experiencia, mientras que, cuando la experiencia es mayor, la relación predominante será la que va desde la utilidad percibida hacia la intención de uso.

La carencia de capacidades para poder realizar el encaje dentro de los procesos de la organización explica la externalización de servicios TI y la demanda de servicios de soporte asociados a la adopción de tecnología. Así, por ejemplo, el estudio del IESE mencionado anteriormente indica que las pymes consideran que a la hora de invertir en tecnología es muy importante que el proveedor responda a los problemas que pueda generar la tecnología adoptada y la disponibilidad de soporte externo y solidez del proveedor. En el análisis de la adopción de tecnologías de Internet en España, Del Aguilera-Obra y Padilla-Meléndez (2006) han confirmado que, cuanto menor sea el tamaño de la empresa, más probablemente hay que acudir a soporte externo. En cierta medida, este comportamiento engarza con el último factor moderador que se considerará en el modelo: **el riesgo**. Stoneman (1981) indicó que las empresas deciden su nivel de uso de una nueva tecnología no sólo en función de las rentabilidades asociadas, sino también en función del riesgo asociado. El margen con el que trabaja la PYME le impide asumir riesgos, ya que decisiones equivocadas podrían implicar incluso la desaparición de la empresa. Esta escasa capacidad de maniobra hace que, salvo en aquellas empresas más jóvenes con un marcado carácter emprendedor, las empresas de menor tamaño de cierta edad suelen tener niveles más altos de aversión al riesgo. En el informe ya mencionado del IESE se refleja la importancia del riesgo en la pyme, ya que un 21% de las empresas encuestadas destaca su preferencia por la adopción de estándares, valora especialmente que el proveedor ofrezca soporte externo para minimizar el riesgo de que su decisión sea irreversible y, a la vez, pretende lograr una mayor independencia de sus

proveedores. Es decir, se observa un patrón de conducta muy conservador en las pymes, en el sentido de anteponer criterios como la adopción de tecnologías mayoritarias y consolidadas, de forma que se minimice el riesgo de fracaso en la solución elegida. Por ejemplo, un posible indicador de esta circunstancia es el grado de implantación de sistemas de código abierto: dado que este tipo de sistemas se aleja del estándar de la mayoría de los usuarios, cabría esperar que su presencia sea más acusada en las grandes empresas, puesto que, de hecho, el uso de tecnologías de este tipo normalmente conlleva la necesidad de formación más específica. En el informe eEspaña 2009 (Fundación Orange, 2009) puede observarse que el porcentaje de empresas que declaran utilizar sistemas operativos de código abierto (LINUX) es mayor en el estrato de las empresas de mayor tamaño, lo que es acorde con su mayor grado de formación de personal TIC.

2.2.3. La utilidad derivada de las tecnologías de la información

En el apartado anterior se ha destacado cómo la utilidad percibida es un importante factor de adopción de las tecnologías de la información. En un modelo de adopción de tecnologías de la información es importante reflejar el ciclo de retroalimentación existente entre resultados y adopción, ya que es el que alimenta las decisiones de reinversión. De hecho, recientes trabajos empíricos (Aral *et al.*, 2006) revelan que la probabilidad de que una empresa invierta en tecnologías de la información es mayor cuanto más utilidad haya obtenido de inversiones anteriores en tecnologías similares. Por la misma razón, empresas que no hayan obtenido un retorno suficiente a sus inversiones en tecnologías de la información serán más reacias a reinvertir en ellas. Sin embargo, la simple inversión en tecnología no garantiza mejoras en la eficiencia o resultados de la empresa (Brynjolfsson e Hitt, 1998). Está demostrado que existe un cierto retardo (que en ocasiones puede ser de varios años) entre la fase en la que se invierte en tecnología y aquella en la que empiezan a obtenerse retornos por la de inversión y uso de esas tecnologías (Aral *et al.*, 2006). Además, en ocasiones durante el período de adaptación de la organización a las nuevas tecnologías se puede producir incluso un empeoramiento del rendimiento (McAfee, 2003). Por su propia debilidad financiera, las pymes suelen ser más sensibles a estos empeoramientos de rendimiento. El miedo a este tipo de situaciones supone un freno importante a la adopción de tecnologías de la información de carácter más complejo como ERP o Mercados Electrónicos (Sandulli *et al.*, 2008). A continuación exponemos algunos factores que explican el retardo a los retornos en inversiones en tecnologías de la información.

El primer factor moderador que hay que tener en cuenta es la inversión en recursos complementarios sin los cuales las empresas no pueden aprovechar todo el potencial de las tecnologías de la información. La contratación de personal con conocimientos informáticos, la formación a trabajadores informáticos o la **reorganización** de tareas y responsabilidades, son algunos ejemplos de estos recursos complementarios. El menor tamaño de las pymes está asociado a un menor grado de inercia organizativa y favorece la reorganización. Sin embargo, las restricciones presupuestarias y la mayor aversión al riesgo de las pymes se plantean como barreras importantes a la realización de estas inversiones, minando así la posibilidad de obtener mayores retornos a la inversión en tecnología. El informe del IESE revela la existencia de un núcleo importante de directivos españoles que siguen manteniendo una visión de la inversión en tecnología de la información muy tradicional, técnica y táctica, enfocada a costes, y miope respecto a la necesidad de ajuste entre tecnología y organización. De hecho, un 19% de los profesionales encuestados por el IESE afirman tomar sus decisiones en función de los costes generados por la tecnología y por sus características técnicas, sin que les inquiete el hecho de que su decisión pueda provocar cambios radicales en las rutinas de trabajo de la empresa. Finalmente, existe un grupo menos numeroso (16%) de profesionales más consciente del ajuste organizativo necesario tras la adopción de muchas tecnologías de la información y que elige sus tecnologías en función de las barreras de conocimiento. Es decir, según las habilidades disponibles o de su carencia, ya que esta última obstaculiza la implementación de las soluciones tecnológicas. Este último grupo otorga mucha importancia a analizar la viabilidad de la adopción por parte de sus trabajadores y clientes.

El segundo factor viene dado por el **aprendizaje**. Las empresas necesitan tiempo para que sus empleados aprendan a utilizar y gestionar las nuevas tecnologías. Normalmente, cuanto mayor sea la experiencia de una empresa en el uso de una tecnología mayor es el retorno de la misma (Pabilonia y Zoghi, 2005; Sandulli *et al.*, 2008). Es interesante destacar que los trabajos empíricos que han analizado el tema, indican que, desde el punto de vista de obtener un retorno por la adopción de tecnologías de la información, es más productivo el aprendizaje obtenido con el uso (*learning by doing*) que por medio de iniciativas formales de formación (Pabilonia y Zoghi, 2005; Minguela *et al.*, 2009). La estrecha relación entre aprendizaje y retorno a la inversión en tecnología está detrás del efecto umbral detectado por Fernández-Menéndez *et al.* (2009a). Estos autores han detectado que los retornos a las tecnologías de la información se obtienen sólo cuando los procesos han sido informatizados en gran medida, de

tal forma que generalmente las empresas con un bajo nivel de informatización de los procesos no obtienen ningún retorno significativo a su inversión en TI.

Finalmente, el trabajo reciente de Fernández Menéndez *et al.* (2009b) indica que es más probable que los retornos a la inversión en TI se obtengan en aquellas empresas que como consecuencia de una mayor **complejidad** en su entorno tienen altos niveles de informatización de los procesos y operan en varios mercados como, por ejemplo, empresas diversificadas y empresas exportadoras. La razón de este fenómeno es que estas empresas multimercado se enfrentan a un entorno con un mayor grado de complejidad que aquellas otras enfocadas a un único mercado, aprovechándose mejor el potencial de las TI para la coordinación de tareas y recursos de la empresa. En general se puede afirmar que cuanto mayor sea la complejidad a la que se enfrenta una empresa, mayor será el potencial productivo de las tecnologías de la información.

2.3. Modelo de adopción de adopción de tecnología propuesto para las pymes

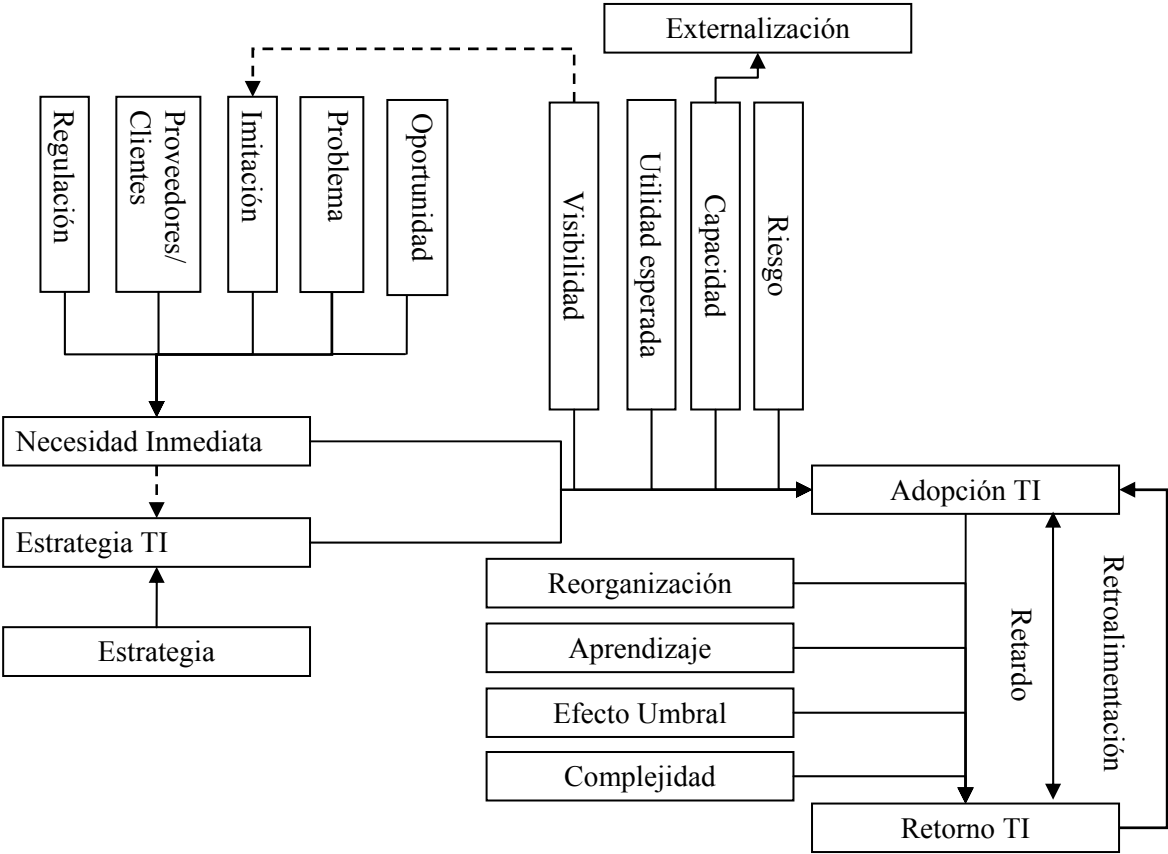
Con base en los modelos teóricos expuestos anteriormente, y en la revisión de los distintos trabajos que analizan la decisión de implantación de TIC en las empresas, en la figura 2 se resume el esquema que busca sintetizar las principales aportaciones de los mismos y del que se puedan extraer una serie de hipótesis acerca de los determinantes del comportamiento en la adopción de TIC por parte de las pymes.

El modelo parte del planteamiento de las empresas ante la adopción de una determinada tecnología. Los motivos que pueden llevar a una empresa a plantearse la adopción de TIC pueden ser básicamente dos: que esta decisión se enmarque en una estrategia de nivel superior, o que responda a una necesidad inmediata surgida en el contexto interno o externo de la empresa.

Centrándonos en la segunda de las opciones, la necesidad inmediata puede surgir, entre otras, por alguna de las siguientes causas o una combinación de las mismas. En primer lugar, la existencia de una presión externa que se materializa en los mecanismos descritos anteriormente de coerción, imitación y normalización. Así las empresas se pueden encontrar ante la necesidad de adoptar una tecnología, con el objeto de cumplir con el marco regulador

(por ejemplo, en el caso de la obligación de factura electrónica impuesta por algunas administraciones) o con las demandas de proveedores, clientes o asociaciones empresariales o sectoriales (por ejemplo, la utilización de un ERP² concreto o la implantación de sistemas de intercambio electrónico de datos). Otra explicación de la adopción de TIC, particularmente en el caso de las pymes, es la mimesis o comportamiento imitativo. Por último, dos determinantes que pueden crear una necesidad de adopción de TIC son la aparición de una oportunidad de mercado como, por ejemplo, una relación ventajosa con un proveedor de TIC que facilite la implantación de las mismas o, por el contrario, la aparición de una amenaza o problema que obligue a plantearse la adopción de las TIC como alternativa de solución. En ambos casos hemos descrito cómo estas últimas opciones requieren que se lleven a cabo actividades de vigilancia tecnológica o de mercado por parte de las pymes.

Figura 2. Un modelo de síntesis sobre la adopción de TIC por las empresas



Fuente: Elaboración propia.

² ERP: Siglas de Enterprise Resource Planning, sistema de gestión de recursos de la empresa. Consiste en aplicaciones de software integradas para la planificación de las principales actividades de negocio. Suelen incluir sistemas de gestión de materiales, sistemas integrados de gestión de pagos, contabilidad, etc.

Una vez planteada la necesidad de adopción de TIC, la decisión final está mediatizada por una serie de determinantes que se manifiestan básicamente en aspectos relativos al riesgo de la adopción, la capacidad de la empresa para integrar eficazmente la herramienta adoptada, el problema de la utilidad esperada antes de la adopción y la ambigüedad causal, y el efecto de la visibilidad de la utilización de estas tecnologías. La decisión de reinversión en tecnología, por su lado, depende altamente de los resultados obtenidos en inversiones anteriores. Este retorno se ve retardado y afectado porque eso conlleva tener que realizar inversiones organizativas complementarias, y por la necesidad de poner en marcha un proceso de aprendizaje organizativo y de informatizar en un nivel elevado los procesos (efecto umbral), teniendo en cuenta además que todo ello comporta ciertas dificultades con las que tiene que enfrentarse la empresa.

3. ALGUNAS CONCLUSIONES ALCANZADAS

De todo el amplio conjunto de posibles explicaciones de la paradoja de la productividad, las que más atención han recibido han sido las relacionadas con los problemas de medición. Como consecuencia de ello, gran cantidad de esfuerzos se orientaron hacia una búsqueda de mejores datos y metodologías para su análisis, y fue surgiendo evidencia indicativa de que, efectivamente, las TIC contribuyen de manera significativa a la productividad, con lo que, se ha ido atenuando paulatinamente el carácter “paradójico” de la Paradoja de la Productividad.

Lo que en su lugar ha ido apareciendo es la constatación cada vez más clara de que *las TIC por sí solas no permiten en general la consecución de grandes mejoras en la productividad, sino que su pleno aprovechamiento exige que sean utilizadas de forma adecuada, y ello, a su vez, hace necesarios cambios considerables dentro de las organizaciones*. Ante la evidencia de que no sólo es necesario invertir en TIC, sino que hay que hacerlo con una orientación estratégica adecuada y con una reestructuración de los procesos de negocio (Mahmood y Mann, 1993), se ha buscado no simplemente detectar el efecto de las TIC sobre la productividad, sino determinar además cuáles son las condiciones más adecuadas para que dicho efecto se produzca. Con ello se ha ido poco a poco poniendo en claro la *existencia de una complementariedad entre el uso de las TIC y determinadas prácticas organizativas*. Esa complementariedad conduciría a unos aumentos de *performance* que serían el resultado de un ajuste entre factores heterogéneos en la forma establecida por la teoría de la contingencia (Venkatraman, 1989; Milgrom y Roberts, 1995).

Así, con un estudio a nivel de firma, Barua *et al.* (1996) presentan la idea de que las inversiones en TIC y la Reingeniería de Procesos de Negocio (*Business Process Reengineering, BPR*) son factores complementarios que no deben tener lugar aisladamente, sino que es necesario que sean usados de forma coordinada. Surge con ello la hipótesis de que el impacto de las TIC en la *performance* de las firmas será tanto más grande cuanto mayor sea la BPR.

Devaraj y Kohli (2000) contrastan esta hipótesis y observan que las inversiones en TIC conducen a una mejora en el desempeño de las organizaciones y a un aumento en la calidad de procesos y servicios, siendo este efecto positivo mucho más acusado cuando van

acompañadas de reingeniería de procesos. Esto da un amplio soporte a la idea de que existe una fuerte interacción entre TIC y ajustes en los procesos de negocio.

Mahmood y Mann (1993) encuentran una correlación entre inversiones en TIC y *performance* económica y estratégica, pero observan que más importante que la inversión en hardware lo son otros aspectos relacionados, como la formación en TIC de los trabajadores y gerentes a los que las inversiones van destinadas. También observan que parece haber un nivel óptimo de inversión en TIC, más allá del cual la rentabilidad disminuye.

Lichtenberg (1995) descubre una correlación entre altas inversiones en TIC y empresas descentralizadas, poco jerarquizadas y con empleados muy cualificados. También observa que parece haber una correlación positiva entre el uso de las TIC y un conjunto de prácticas de gestión de recursos humanos, como trabajo en equipo, autonomía y traslado de responsabilidad hacia los empleados, incentivos subjetivos ligados al rendimiento, etc. Esto indicaría la necesidad de ciertos cambios organizativos que apalanquen el valor de las inversiones en TIC. No obstante, estos cambios suelen resultar difíciles y costosos, de forma que con frecuencia la inversión en TIC acaba resultando ser una parte más del conjunto de inversiones necesarias para llevar a cabo la reorganización de las firmas que el uso de las TIC promueve.

Intentando descubrir qué tipo de estructuras y prácticas organizativas están asociadas con el uso intensivo de las tecnologías de la información, también Hitt y Brynjolfsson (1997) encuentran que las TIC parecen estar asociadas con un sistema de trabajo que pone el énfasis en prácticas como la descentralización de la autoridad en la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el uso de una mano de obra muy cualificada, más inversiones importantes en formación de esa mano de obra y la utilización de incentivos subjetivos.

También esa necesidad que parecen tener las inversiones en TIC de unas condiciones o un ambiente adecuados para poder “fructificar”, se descubre en estudios a nivel de país. Así, por ejemplo, De Long y Summers (1991) encuentran grandes diferencias entre países desarrollados y en vías de desarrollo en cuanto a la rentabilidad obtenida de las inversiones TIC. Lo mismo ocurre con Dewan y Kraemer (2000), que analizando un conjunto de 36 países a lo largo de un período de nueve años, detectan comportamientos muy diferentes según el tipo de país. En los países desarrollados las inversiones en TIC contribuyen en

mucha mayor medida que otros tipos de inversiones al crecimiento del PNB. En los que están en vías de desarrollo ocurre todo lo contrario: las inversiones en otros tipos de capital sí contribuyen al PNB, pero las inversiones en TIC no lo hacen.

Esto sugiere que a los amplios y maduros *stocks* de capital no-TIC de los países desarrollados resulta difícil extraerles rentabilidad adicional (se verían afectados por unos rendimientos decrecientes). Por el contrario, los *stocks* de capital TIC, más recientes y de menor volumen, aún tienen una gran capacidad para aumentar la productividad. ***No obstante, esos stocks de capital TIC necesitan para su uso eficiente de una amplia base instalada de otros tipos de capital (incluido capital organizativo, formación, reingeniería de procesos, etc.) en la cual apoyarse.***

Estas conclusiones pueden extrapolarse al caso español y no parece existir evidencia que permita suponer que la situación de las pymes en España sea muy diferente de lo antes expuesto.

Según datos de Eurostat, los niveles de formación en TIC de las empresas españolas están por debajo de la media de la UE, situación que es más evidente en el caso de las pymes. Basándonos en la literatura consultada, puede afirmarse que los modelos teóricos más utilizados en los análisis que tratan de explicar los mecanismos de adopción de tecnologías de información y comunicaciones, son el modelo TAM o sus extensiones como el modelo IDT. Siguiendo a estos modelos, el determinante que más influye en la adopción de TIC es la utilidad percibida de estas tecnologías.

La adopción de las TIC en las pymes se encuentra ante diversos problemas. En primer lugar, su **fragilidad financiera** las hace más sensibles al riesgo derivado de una inversión TIC, por lo que la PYME tiende a adoptar enfoques de adopción muy conservadores muy basados en el mecanismo de imitación descrito en este trabajo. En este sentido, cabría esperar que iniciativas encaminadas a reducir el riesgo financiero o tecnológico de la inversión TIC y/o reforzar el mecanismo de imitación tuviesen efectos positivos sobre los mecanismos de adopción de TIC, teniendo en cuenta además que en este trabajo se ha observado cómo algunas pymes adoptan las TIC empujadas por fuerzas externas. Otro de los problemas detectados en este trabajo es la **dificultad de las pymes para realizar actividades de**

vigilancia de mercado y de tecnología, lo que presenta una posible oportunidad para políticas de fomento de las TIC.

Además de los problemas mencionados, **la escasa capacidad de absorción de tecnología de las pymes** es un freno a la adopción de tecnologías. De hecho, da lugar a un círculo vicioso, ya que cuanto menor sea el grado de adopción de tecnología, menor será la capacidad de absorción y a la inversa. Los mecanismos para romper este círculo vicioso pueden dirigirse a fomentar la capacitación tecnológica de los empleados de la empresa. En este sentido, la literatura en este ámbito indica que desde el punto de vista de la difusión de las TIC posiblemente sea más eficaz la alfabetización de la sociedad y la incorporación de las TIC a la vida cotidiana de los españoles que programas concretos de formación TIC en las empresas. Este planteamiento se ve reforzado por la elevada presencia en el tejido empresarial español de empresas unipersonales. En cualquier caso, la situación de nuestro país, muy por debajo de la media europea, demuestra que la formación en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones sigue sin constituir una prioridad para las empresas españolas.

Finalmente, otro de los problemas de las pymes es la **existencia de ambigüedad causal**, que hace que los beneficios de las TIC no sean fácilmente visibles antes de decidir invertir en ellas. Según lo analizado anteriormente, medidas dirigidas a hacer más visibles los beneficios de las TIC podrían tener repercusiones positivas en este sentido.

4. BIBLIOGRAFÍA

- AETIC - Everis (2008), *Las Tecnologías de la Sociedad de la Información en la Empresa Española 2008*, Everis, Madrid.
- AGARWAL, R. - KARAHANNA, E. (1989), "On the multi-dimensional nature of compatibility beliefs in technology acceptance", en *Proceedings of the DIGIT Conference*.
- AGARWAL, R. - PRASAD, J. (1999), "Are individuals differences germane to the acceptance of new information technologies?", en *Decision Sciences* 30(2).
- AJZEN, I. - FISHBEIN, M. (1980), *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- ALPAR, P. - KIM, M. (1990), "A microeconomic approach to the measurement of information technology value", en *Journal of Management Information Systems* 7(2), 55-69.
- ANDERSON, M. C. - BANKER, R. D. - RAVINDRAN, S. (2003), "The new productivity paradox", en *Communications of the ACM* 46(3), 91-94.
- ARAL, S. - BRYNJOLFSSON, E. - WU, D. J. (2006), "Which Came First, it or Productivity? Virtuous Cycle of Investment and Use in Enterprise Systems", International Conference on Information Systems 2006, Milwaukee, WI.
- BADESCU, M. - GARCÉS AYERBE, C. (2009), "The impact of information technologies on firm productivity: Empirical evidence from Spain", en *Technovation*, 29, 122-129.
- BAGOZZI, R. P. (1981), "Attitudes, Intentions, and Behavior: A Test of Some Key Hypotheses", en *Journal of Personality and Social Psychology* 41(4), 607-627.
- BAILY, M. (1986), "What Has Happened to Productivity Growth?", en *Science*, 234(4775), 443-451.
- BAKOS, J. Y. (1991), "A strategic analysis of electronic marketplaces", en *MIS Quarterly*, 15(3), 295-310.
- BARRETT, G. V. - THORNTON, C. L. - CABE, P. A. (1968), "Human Factors Evaluation of a Computer Based Storage and Retrieval System", en *Human Factors* 10, 431-436.
- BARUA, A. - KRIEBEL, C. - MUKHOPADHYAY, T. (1995), "Information Technologies and Business Value: An Analytic and Empirical Investigation", en *Information Systems Research* 6(1), 3-23.
- BARUA, A. - SOPHIE LEE, C. - WHINSTON, A. (1996), "The calculus of reengineering", en *Information Systems Research* 7(4), 409-428.
- BENBASAT, I. - DEXTER, A. S. - TODD, P. (1986), "An Experimental Program Investigating Colour-Enhanced and Graphical Information Presentation: An Integration of the Findings", en *Communications of the ACM*, 29, 1094-1105.
- BENDER, D. (1986), "Financial impact of information processing", en *Journal of Management Information Systems* 3(2), 22-32.
- BENTLER, P.M. - SPECKART, G. (1979), "Models of Attitude Behaviour Relations", en *Psychological Review* 86(5), 452-464.
- BERNDT, E. R. - MORRISON, C. J. (1995), "High-tech capital formation and economic performance in u.s. manufacturing industries. An exploratory analysis", en *Journal of Econometrics* 65(1), 9-43.

- BEWLEY, W. L. - ROBERTS, T. L. - SCHOIT, D. - VERPLANK, W. L. (1983), "Human Factors Testing in the Design of Xerox's 8010 "Star" Office Workstation", en *CHI '83 Human Factors in Computing Systems*, Boston, December 12-15 (ACM, New York), 72-77.
- BHARADWAJ, A. - BHARADWAJ, S. - KONSZYNSKI, B. (1999), "Information Technology Effects on Firm Performance as Measured by Tobin's q", en *Management Science* 45(6), 1008-1024.
- BHARADWAJ, D. H. (2000), "A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation", en *MIS Quarterly* 24(1), 169-196.
- BRYNJOLFSSON, E. (1993), "The productivity paradox of information technology", en *Communications of the ACM* 36(12), 66-77.
- (1994), "Technologies true payoff", en *InformationWeek* 496, 34-36.
- BRYNJOLFSSON, E. - HITT, L. (1996), "Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending", en *Management Science* 42(4), 541-558.
- (1998), "Beyond the productivity paradox", en *Communications of the ACM* 41(8), 49-55.
- BRYNJOLFSSON, E. - MALONE, T. - GURBAXANI, V. - KAMBIL, A. (1994), "Does Information Technology Lead to Smaller Firms?", en *Management Science* 40(12), 1628-1628.
- CASS, A. O. - FENECH, T. (2003), "Web retailing adoption: Exploring the nature of Internet users Web retailing behaviour", en *Journal of Retailing and Consumer Services*, 10(2), 81-94.
- CHAN, Y. (2000), "IT value: the great divide between qualitative and quantitative and individual and organizational measures", en *Journal of Management Information Systems* 16(4), 225-261.
- CLEMONS, E. K. (1991), "Evaluation of strategic investments in information technology", en *Communications of the ACM* 34(1), 22-36.
- COHEN, W. M. - LEVINTHAL, D. A. (1989), "The Two Faces of R&D", en *The Economic Journal* 99(397), 569-596.
- (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective of Learning and Innovation", en *Administrative Science Quarterly* 35(1), 128-152.
- CRON, W. - SOBOL, M. (1983), "The relationship between computerization and performance: a strategy for maximizing the economic benefits of computerization", en *Information and Management* 6(3), 171-181.
- DANS, E. (2001), "IT investment in small and medium enterprises: paradoxically productive?", en *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 4 (<http://www.iteva.rug.nl/ejise/>).
- DAVID, P. A. (1990), "The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox", en *The American Economic Review* 80(2), 355-361.
- DAVIS, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", en *MIS Quarterly* 13(3), 319-340.
- DAVIS, F. D. - BAGOZZI, R. P. - WARSHAW, P.R. (1989), "User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models", en *Management Science* 35(8), 982-1003.
- DE LONG, J. - SUMMERS, L. (1991), "Equipment Investment and Economic Growth", en *The Quarterly Journal of Economics* 106(2), 445-502.

- DEL ÁGUILA-OBRA, A. R. - PADILLA-MELÉNDEZ, A. (2006), "Organizational Factors affecting Internet Technology Adoption", en *Internet Research* 16(1), 94-110.
- DEVARAJ, S. - KOHLI, R. (2000), "Information technology payoff in the healthcare industry: a longitudinal study", en *Journal of Management Information Systems* 16(4), 41-67.
- (2002), *The IT Payoff: Measuring the Business Value of Information Technology Investments*, Financial Times/Prentice Hall, New York.
- DEWAN, S. - KRAEMER, K. L. (1998), "International dimensions of the productivity paradox", en *Communications of the ACM* 41(8), 56-62.
- (2000), "Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data", en *Management Science* 46(4), 548-562.
- DEWAN, S. - MIN, C. (1997), "The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production: A Firm Level Analysis", en *Management Science* 43(12), 1660-1675.
- DICKSON, G. W. - DESANCTIS, G. - McBRIDE, D. J. (1986), "Understanding the Effectiveness of Computer Graphics for Decision Support: A Cumulative Experimental Approach", en *Commn. ACM* 29, 40-47.
- DIMAGGIO, P. J. - POWELL, W. W. (1983), "The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields", en *American Sociological Review* 48(2), 147-160.
- EAGLY, A. H. - CHAIKEN, S. (1993), *The Psychology of Attitudes*, Harcourt Brace Jovanovich Inc., Orlando, FL.
- E-BUSINESS CENTER PWCENTER & IESE (2008), *Criterios de adopción de tecnologías en la PYME española* (<http://www.computing.es/Informes/Indice.aspx?Pagina=2>).
- FAZIO, R. H. - ZANNA, M. (1978), "Attitudinal Qualities Relating to the Strength of the Attitude Behavior Relationship", en *Journal of Experimental Social Psychology*, 14(4) 398-408.
- FENECH, T. (1998), "Using perceived ease of use and perceived usefulness to predict the acceptance of the World Wide Web", en *Computer Network and ISDN Systems*, 30, 629-630.
- FERNÁNDEZ MENÉNDEZ, J. - LÓPEZ SÁNCHEZ, F. D.- RODRÍGUEZ DUARTE, A. - SANDULLI, F. D. (2008), "Inversión y uso de las TIC e Internet: El impacto sobre la productividad y la eficiencia técnica de las empresas españolas" en S. BERUMEN - K. ARRIAZA (Eds.), *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*, Ecobook-Editorial del Economista, Madrid, 117-145.
- (2009a), "Opening the IT black box: Detangling the Effect of Information Technology on the Efficiency of Diversified and Exporting Firms", en *XIX Congreso de la Asociación Científica de Economía y Dirección de Empresas*, September 2009, Toledo, Spain.
- (2009b), "Technical efficiency and use of information and communication technology in Spanish firms", en *Telecommunications Policy* 33(7), 348-359.
- FISHBEIN, M. - AJZEN, I. (1975), *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research*, Ed. Addison Wesley, New York.
- FUENTEELSAZ, L.- MAICAS, J. P.- POLO, Y. (2005): "Hacia una gestión eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones", en *Universia Business Review* 2, 40-53.

- FUNDACIÓN ORANGE (2008), *eEspaña 2008. Informe anual sobre el desarrollo de la sociedad de la Información en España*, Fundación Orange, Madrid.
- (2009), “eEspaña 2009. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España”, Fundación Orange, Madrid.
- GEFEN, D. - STRAUB, D. W. (2000), “The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: A study of e-commerce adoption”, en *Journal of the Association for Information Systems* 1(8), 1-15.
- GEROSKI, P. A. (2000), “Models of Technology Diffusion”, en *Research Policy* 29(4-5), 603-625.
- GRANDON, E. E. - PEARSON J. M. (2004), “Electronic commerce adoption: an empirical study of small and medium US businesses”, en *Information and Management* 42, 197-216.
- HARRIS, S. - KATZ, J. (1991), “Organizational performance and information technology investment intensity in the insurance industry”, en *Organization Science* 2(3), 263-295.
- HERNANDO, I.- NÚÑEZ, S. (2004), “The contribution of ICT to economic activity: A growth accounting exercise with Spanish firm-level data”, en *Investigaciones Económicas* 28(2), 315-348.
- HITT, L. M. - BRYNJOLFSSON, E. (1996), “Productivity, business profitability, and consumer surplus: Three different measures of information technology value”, en *MIS Quarterly* 20(2), 121-142.
- (1997), “Information technology and internal firm organization: an exploratory analysis”, en *Journal of Management Information Systems* 14(2), 81-101.
- HSU, C. L. - LU, H. P. (2004), “Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience”, en *Information and Management* 41(7), 853-868.
- JORGENSEN, D. - STIROH, K. (1995), “Computers and Growth”, en *Economics of Innovation and New Technology* 3(3), 295-316.
- KELLEY, M.R. (1994), “Productivity and information technology: the elusive connection”, en *Management Science*, 40(11), 1406-1425.
- KEMERER, C. - SOSA, G. (1991), “Systems Development Challenges in Strategic Use of Information Systems”, en *Information and Software Technology* 33(3), 212-223.
- KING, J. L. - GURBAXANI, V. - KRAEMER, K. L. - McFARLAN, F. W. - RAMAN, K. S. - YAP, C. S. (1994), “Institutional Factors in Information Technology Innovation”, en *Information Systems Research* 5(2), 139-169.
- KRAEMER, K. - DEDRICK, J. (1994), “Payoffs from Investment in Information Technology: Lessons from the Asia-Pacific Region”, en *World Development Oxford* 22, 1921-1921.
- LAI, K. - WONG, C. - CHENG, T. C. (2006), “Institutional isomorphism and the adoption of information technology for supply chain management”, en *Computers in Industry* 57(1), 93-98
- LEHR, W. - LICHTENBERG, F. R. (1998), “Computer use and productivity growth in us federal government agencies, 1987-92”, en *The Journal of Industrial Economics* 46(2), 257-279.
- LI, X. (2004), “Informational cascades in IT adoption”, en *Communications of the AC*, 424, 93-97.

- LIAW, S. S. (2002), "Understanding user perceptions of World Wide Web environments", en *Journal of Computer Assisted Learning* 18, 137-148.
- LICHTENBERG, F. (1995), "The Output Contributions Of Computer Equipment And Personnel: A Firm-Level Analysis", en *Economics of Innovation and New Technology* 3(3), 201-218.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. (2004), "¿Pueden las tecnologías de la información mejorar la productividad?", en *Universia Business Review* 1, 82-95.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. - MINGUELA, B. - RODRÍGUEZ, A. - SANDULLI, F. (2006), "Is the Internet productive? A firm-level analysis", en *Technovation* 26(7), 821-826.
- LOVEMAN, G. (1994), "An assessment of the productivity impact of information technologies", en Thomas J. ALLEN - M. SCOTT MORTON (Eds.), *Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies*, MIT Press, 84-110.
- McAFEE, A. (2003), "When too much it knowledge is a dangerous thing", en *Mit Sloan Management Review* 44(2), 83-89.
- MAHMOOD, M. - MANN, G. (1993), "Measuring the organizational impact of information technology investment: an exploratory study", en *Journal of Management Information Systems* 10(1), 97-122.
- MALONE, T. W. (1997), "Is Empowerment Just a Fad? Control, Decision Making, and IT", en *Sloan Management Review*, Winter, 38(2), 23-25.
- MALONE, T. W. - YATES, J. - BENJAMIN, R. I. (1987), "Electronic markets and electronic hierarchies", en *Communications of the ACM* 30(6), 484-497.
- McGARVEY, J. (2000), "Connecting the e-com dots", *Entrepreneur Magazine*, 8 March 2000 (<http://www.zdnet.com/smallbusiness/stories/general/0,5821,2457655.00.html>).
- McKINLEY, W. - ZHAO, J. - RUST, K. (2000), "A Sociocognitive Interpretation of Organizational Downsizing", en *Academy of Management Review* 25(1), 227-243.
- MEHRTENS, J. - CRAGG P. B. - MILLS, A. (2001), "A model of Internet adoption by SMEs", en *Information and Management* 39(3), 165-176.
- MILGROM, P. - ROBERTS, J. (1995), "Complementarities and _t strategy, structure, and organizational change in manufacturing", en *Journal of Accounting and Economics* 19(2-3), 179-208.
- MILLER, L. H. (1977), "A Study in Man-Machine Interaction", en *National Computer Conference*, 409-421.
- MINGUELA RATA, B. - SANDULLI, F. D. - LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. (2009), "IT Training of Human Resources and its effects on productivity in SMEs", en *XIX Congreso de la Asociación Científica de Economía y Dirección de Empresas*, September 2009, Toledo, Spain.
- MOON, J. - KIM, Y. (2001), "Extending the TAM for a World Wide Web context", en *Information and Management* 38, 217-230.
- MOONEY, J. G. - GURBAXANI, V. - KRAEMER, K. L. (1996), "A process oriented framework for assessing the business value of information technology", en *ACM SIGMIS Database* 27(2), 68-81.
- MUKHOPADHYAY, T. - RAJIV, S. - SRINIVASAN, K. (1997), "Information Technology Impact on Process Output and Quality", en *Management Science* 43, 1645-1659.

- OSTERMAN, P. (1986), "The impact of computers on the employment of clerks and managers", en *Industrial and Labor Relations Review* 39(2), 175-186.
- PABILONIA, S. W. - ZOGHI, C. (2005), "Returning to the returns to computer use", en *AEA Papers and Proceedings* 95(2), 314-317.
- PAVLOU, P. A. (2003), "Consumer Acceptance of Electronic Commerce - Integrating Trust and Risk with the Technology Acceptance Model", en *International Journal of Electronic Commerce* 7(3), 69-103.
- PETERAF, M. A. (1993), "The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view", en *Strategic Management Journal* 14(3), 179-191
- PORTER, M. E. (1980), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, New York.
- (2001), "Strategy and the internet", en *Harvard Business Review* 79(3), 62-78.
- PRASAD, B. - HARKER, P. (1997), "Examining the contribution of information technology toward productivity and profitability in US retail banking" en *The Wharton Financial Institutions Center Working Papers*.
- QUIRÓS, C. - RODRÍGUEZ, D. (2008), "Efectos de la presencia en Internet sobre la eficiencia empresarial", en J. BANEGAS - R. MYRO (Eds.), *Impacto de las tecnologías de la información en la economía española*, Madrid, Thompson-Civitas, 101-127.
- RAGOWSKY, A. - STERN, M. - ADAMS, D.A. (2000), "Relating benefits from using IS to an organization's operating characteristics: Interpreting results from two countries", en *Journal of Management Information Systems* 16(4), 175-194.
- RASHEED, H. S. - GEIGER, S. W. (2001), "Determinants of Governance Structure for the Electronic Value Chain: Resource Dependency and Transaction Costs Perspectives", en *Journal of Business Strategies* 18(2), 159-176.
- REGAN, D. T. - FAZIO, M. (1977), "On the Consistency Between Attitudes and Behavior: Look to the Method of Attitude Formation", en *Journal of Experimental Social Psychology* 13(1), 28-45.
- RIEMENSCHNEIDER, C. K. - HARRISON, D. A. - MYKYTYN, P. P. Jr. (2003), "Understanding IT adoption decisions in small business: Integrating current theories", en *Information and Management* 40(3), 269-285.
- RIGGINS, F. J. - RHEE, H. S. S. (1998), "Toward a unified view of electronic commerce", en *Communications of the ACM* 41(10), 88-95.
- ROACH, S. (1987), *America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy*. Morgan Stanley, New York.
- (1991), "Services under siege -the restructuring imperative", en *Harvard Business Review* 69(5), 82-91.
- ROBERTS, J. (1998), "Small-Business IT hangs-ups", en *Computer Reseller News*, 774(2), 19.
- ROGERS, E. M. (1995), *Diffusion of Innovations*. Free Press, NY, London.
- RYALL, M. D. (2009), "Causal Ambiguity as a Source of Sustained Capability-Based Advantages", en *Management Science*, 55(3), 389-403.

- SANDULLI, F. D. - LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. - GIL RABADÁN, J. (2008), “TIC y mercado electrónico: ¿son lo mismo en el sector de la construcción?”, en *Economía Industrial* 370, 103-110.
- SANZ BLAS, S. - RUIZ MAFÉ, C. - ALDÁS MANZANO, J. (2008), “La influencia de la dependencia del medio en el comercio electrónico B2C. Propuesta de un modelo integrador aplicado a la intención de compra futura en Internet”, en *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa* 36, 45-75.
- SCHRAGE, M. (1997), “The Real Problem with Computers” en *Harvard Business Review* 75(5), 178-188.
- SEXTON, D. L. - VAN AUKEN, P. (1985), “A Longitudinal Study of Small Business Strategic Planning”, en *Journal of Small Business Management* 23(1), 7-15.
- SHIH, H. P. (2004), “Extended technology acceptance model of Internet utilization behaviour”, en *Information and Management* 41,6, 719-729.
- SIRCAR, S. - TURNBOW, J. - BORDOLOI, B. (2000), “A framework for assessing the relationship between information technology investments and firm performance”, en *Journal of Management Information Systems* 16(4), 69-97.
- SOHAL, A. - MOSS, S. - Ng, L. (2001), “Comparing IT success in manufacturing and service industries”, en *International Journal of Operations and Production Management* 21(1-2), 30-45.
- SOLOW, R. (1987), “We'd Better Watch Out”, en *New York Times Book Review* 12(7), 36.
- SRINIVASAN, S. S. - ANDERSON, E. - PONNAVOLU, K. (2002), “Customer loyalty in E-commerce: an exploration of its antecedent and consequences”, en *Journal of Retailing* 78(1),41-50.
- STONEMAN, P. (1981), “Intra-Firm Diffusion, Bayesian Learning and Profitability” en *The Economic Journal* 91(362), 375-388.
- STRASSMAN, P. (1997), “Computers have yet to make companies more productive”, en *Computerworld* 31(37), 92.
- . (1997), *The Squandered Computer; Evaluating the Business Alignment of Information Technologies*. The Information Economic Press, New
- SWANSON, E. B. (1987), “Information Channel Disposition and Use”, en *Decision Science*, 18, 131-145.
- TAYLOR, S. - TODD, P. (1995), “Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience”, en *MIS Quarterly* 19(4), 561-570.
- TEO, T. S. H. - LIM, V. K. G. - LAI, R. Y. C. (1999), “Intrinsic and extrinsic motivation in Internet usage”, en *Omega* 27(1), 25-37.
- THONG, J. - YAP, C. - RAMAN, K. (1996), “Top management support, external expertise and information systems implementation in small businesses”, en *Information Systems Research* 7(2), 248-267.
- TORRENT, J. - VILASECA, J. (2008), “TIC, conocimiento y actividad económica. Hacia la economía del conocimiento” en S. BERUMEN - K. ARRIAZA (Eds.) *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*, Ecobook-Editorial del Economista, Madrid, 35-74.
- TRIANDIS, H. C. (1979), “Values attitudes and interpersonal behavior”, en *Nebraska Symposium on Motivation: Beliefs, Attitudes and Values*, University of Nebraska Press, Lincoln, NE, 195-259.

- VAN WYK, R. J. (1997), "Strategic Technology Scanning", en *Technological Forecasting and Social Change* 55(1), 21-38.
- VARIAN, H. (2006), *Intermediate microeconomics: a modern approach*, WW Norton & Co., New York.
- VENKATRAMAN, N. (1989), "The Concept of Fit in Strategy Research: Toward Verbal and Statistical Correspondence", en *Academy of Management Review* 14(3), 423-444.
- WORD ECONOMIC FORUM (2008), *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, World Economic Forum Ed.
- ZHENG, J. - CALDWELL, N.- HARLAND, C. - POWELL, P.- WOERNDL, M. - XU, S. (2004), "Small firms and e-business: cautiousness, contingency and cost-benefit", en *Journal of Purchasing and Supply Management* 10(1), 27-39.