

La influencia de las TIC y la innovación en el rendimiento de las pymes de Aguascalientes: una evidencia empírica

Gonzalo Maldonado Guzmán*

Resumen

El nuevo ambiente de los negocios exige a las organizaciones un redireccionamiento en sus estrategias, para adecuarlas al nuevo entorno empresarial que presenta un mercado cada vez más globalizado y competitivo. Así, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y la innovación surgen como dos elementos esenciales que deben ser incorporados en las estrategias empresariales, y son dos factores que permiten mejorar el rendimiento de las empresas, principalmente de las pymes. En este sentido, este estudio con una muestra de 400 empresas analiza los efectos de las TIC y la innovación en el rendimiento de las pymes de Aguascalientes. Los resultados obtenidos muestran, por un lado, que las TIC ejercen un efecto positivo en la innovación de las empresas y, por otro, tanto las TIC como la innovación ejercen un efecto positivo en el rendimiento de las pymes.

Palabras clave: TIC, innovación, rendimiento, pymes.

Keywords: ICT, innovation, performance, SMEs.

Abstract

The new business environment requires organizations, a new direction in their strategies to fit the new business environment increasingly globalized and competitive. Thus, information technologies (ICTs) and innovation emerge as two key elements that should be incorporated into business strategies, and are two factors that can enhance the performance of enterprises, mainly SMEs. In this sense, this study with a sample of 400 companies analyzed the effects of ICT and innovation performance of SMEs in Aguascalientes. The results show that ICTs have a positive effect on innovation of companies and, on the other hand, both ICT and innovation have a positive effect on performance of SMEs.

* Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Introducción

Para sobrevivir en un mercado altamente competitivo, como en el que actualmente participan las pequeñas y medianas empresas (pymes), las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y la innovación cumplen un papel esencial (Fiol, 1996), ya que son dos factores relevantes que pueden contrarrestar los embates cada vez más agresivos de la competencia (Dibrell et al., 2008). Asimismo, es importante que las pymes alineen sus estrategias con los requerimientos del mercado para hacerlas más competitivas (Lewis et al., 2002) e incorporen simuladores que les permitan generar pronósticos sobre el crecimiento y rendimiento de la organización (Saarenketo et al., 2008).

Esto solamente podrá ser posible si la organización sustenta los cambios con base en un desarrollo adecuado de la innovación de sus productos o servicios y de la incorporación de las TIC a los procesos productivos (Wolf y Pett, 2006).

Por otro lado, la incorporación de las TIC en las empresas trae consigo importantes beneficios que permiten mejorar la eficacia de los diversos procedimientos de los negocios (Stare et al., 2006), mejoras en la cadena de suministro (Productivity Commission, 2004) y, desde luego, mejoras en el nivel de competitividad (Kinder, 2002). En el caso particular de las pymes, el escenario en el cual se desenvuelven y la estructura que poseen se presta para mejorar el ambiente de trabajo (Oyelaran-Oyenyinka y Lal, 2006), mejores oportunidades de crecimiento de los trabajadores (Archrol y Kotler, 1999), mejorar el beneficio económico de la organización (Stare et al., 2006) y una aportación importante al aspecto social en razón del crecimiento y desarrollo de las organizaciones (Barba-Sánchez et al., 2007).

De acuerdo con esta perspectiva de desarrollo de las pymes, es importante que los gerentes estén monitoreando constantemente el mercado para aprovechar cualquier oportunidad que se presente, y generar internamente un ambiente propicio para que se pueda desarrollar la innovación y la aplicación de las TIC que las empresas requieren (Ahuja, 2000) para aumentar su nivel de competitividad (Kinder, 2002). Asimismo, también es posible que por las propias características de las pymes se puedan presentar obstáculos de diversa índole en la adopción de las TIC (Ramsey et al., 2004) y diversas barreras a la innovación (Madrid-Guijarro et al., 2009), por lo cual las organizaciones tienen que estar preparadas para poder solucionar cualquier imprevisto que se les presente.

Por otro lado, la relación existente entre las TIC y la innovación es muy estrecha (Aral y Weill, 2007), ya que no es posible visualizar el desarrollo de una orga-

nización si la innovación no está vinculada con las TIC (Dibrell et al., 2008). Sin embargo, la aplicación de las TIC en las empresas, sobre todo en las pymes, debe ser acorde con la capacidad de la empresa y con las necesidades que presenta el entorno (Das et al., 1991), ya que no se debe perder de vista la importancia que tiene el conocer las necesidades de los consumidores (Hanson, 1999), para que de esta manera se puedan personalizar los productos y servicios de acuerdo con los gustos y preferencias de los consumidores, lo cual le permitirá a la organización mantener su ventaja competitiva (Ray et al., 2005).

En este sentido, las organizaciones deberán innovar productos y servicios con un nivel de competitividad cada vez mayor (Brown y Bessant, 2003), para lo cual requerirán del uso constante de herramientas tecnológicas que permitan a este tipo de empresas estar a la vanguardia y en competencia constante en el mercado (Lockett et al., 2006), sobre todo porque los cambios tecnológicos cada vez son más rápidos y complejos y están al alcance de cualquier empresa (Huang y Mak, 1999; Nousala et al., 2008).

Las empresas también deberán considerar que es importante contar con gerentes dispuestos a tomar decisiones trascendentales para la organización, sobre todo mantenerse actualizados en materia de TIC e incorporar estas herramientas a los procesos empresariales, lo que le dará a la organización un enfoque de vanguardia por el hecho de innovar sus procedimientos y sistemas de trabajo (Cela, 2005), mejorando con ello la calidad de vida tanto de los empleados como del entorno en que se desenvuelve (Barba-Sánchez et al., 2007).

Bajo este contexto, en este trabajo se presentan los resultados de un análisis de la importancia de las TIC y la innovación en las pymes de Aguascalientes, utilizando para ello una muestra de 400 empresas. El resto del estudio se ha organizado de la siguiente manera: en el segundo apartado se revisan el marco teórico y los estudios empíricos previos. En el tercer apartado se exponen la metodología, las características de la muestra y la justificación de las variables utilizadas. En el cuarto apartado se analizan los resultados obtenidos. Finalmente, en el quinto apartado se exponen las principales conclusiones alcanzadas.

Revisión de la literatura

El modelo del trabajo de investigación presenta la importancia de las TIC y la innovación en las pymes de Aguascalientes, por lo cual en las siguientes sec-

ciones se intentará clarificar los distintos componentes que integran el modelo propuesto con el fin de sustentar los planteamientos y los resultados obtenidos.

Tecnologías de la información y la comunicación

En la actualidad el uso de las TIC permite a las organizaciones contar con útiles herramientas que le facilitan el trabajo interno y externo, además de generar beneficios sustanciales (*Bangemann Report*, 1994; Aral y Weill, 2007) y la obtención y mantenimiento de ventajas competitivas (Dibrell et al., 2008). En este sentido, diversos estudios empíricos recientes muestran que las pymes adoptan cada vez más a las TIC en sus actividades empresariales (Barba-Sánchez et al., 2007), lo que implica que las empresas tienen que hacer un uso más eficiente de las TIC (Devaraj y Kohli, 2003) y realizar cada vez más inversiones en sistemas de tecnología para lograr un rendimiento superior (Sammut-Bonnici y McGee, 2002).

La necesidad de crear y mejorar las herramientas tecnológicas que requieren y les son útiles a las empresas, especialmente a las pymes, ha permitido que la información, la comunicación y el intercambio de tecnología se desarrolle cada vez más a nivel mundial (Rangaswamy y Lilien, 1997; Solberg y Durrieu, 2006), sobre todo en razón de la cantidad considerable de pymes que existen alrededor del mundo (Saarenketo et al., 2008). En este sentido, las pymes requieren de TIC que se adapten a sus necesidades y que les ayuden a solucionar la problemática particular de este sector, para lo cual es importante tener vínculos con empresas especializadas que oferten un servicio adecuado a las necesidades particulares de cada empresa (Das et al., 1991; Roberts, 2000; Carbonara, 2005).

Desde luego que las empresas que ofertan los nuevos diseños de tecnologías deben ser sensibles a los requerimientos de las compañías, para ofrecer TIC que fortalezcan los sistemas de trabajo de éstas (Leenders y Wierenga, 2002), y permitirles de esta manera ser más competitivas ante la competencia, que cada vez es más fuerte e intrépida (Productivity Commission, 2004; Barba-Sánchez et al., 2007). En este sentido, la adopción de las TIC por parte de las organizaciones, especialmente por parte de las pymes, muestra una tendencia a la alza en la última década (Caroli, 2001), principalmente por dos razones importantes: por un lado, como consecuencia de los cambios importantes de la dinámica económica del mercado y, por otro, como consecuencia del impacto positivo que las TIC tienen en las metas de las mismas empresas (Oyelaran-Oyeyinka y Lal, 2006).

Por otra parte, las pymes luchan constantemente por adoptar los nuevos sistemas de tecnología que les permitan integrar o mejorar sus TIC en virtud de los recursos disponibles (Brady et al., 2002), ya que generalmente la tecnología tiene un alto costo, sobre todo cuando los sistemas de tecnología son de reciente creación (Chapman et al., 2000). Esto hace pensar que con la carencia de recursos económicos que tienen la mayoría de las pymes, la adopción de una mejor tecnología puede verse seriamente afectada (Martin y Matlay, 2001), en especial porque no únicamente se trata de la adquisición de las TIC, sino además de la infraestructura que debe poseer la organización en materia de *hardware*, *software* y sistemas de trabajo para una correcta implementación y uso de la nueva tecnología (Barba-Sánchez et al., 2007).

En este sentido, la adquisición y uso de las TIC por parte de las pymes estará en función de la actualización de los sistemas de tecnología que posean, del procesamiento de la información que necesiten, de la capacidad de análisis que requieran y de la distribución de la información, interna o externa que realice la organización (Brady et al., 2002). Así, la selección de los sistemas de tecnología deberá apoyar los sistemas de trabajo de la organización, además de que el manejo de este tipo de herramientas no tiene que ser tan complicado, para que la adopción por parte de la empresa para su manejo y desarrollo sea de interés (Barba-Sánchez et al., 2007).

Finalmente, en la implementación de las TIC en las organizaciones, especialmente en las pymes, los responsables de esta actividad deben tener mucho cuidado de integrar las nuevas herramientas tecnológicas a los procesos de trabajo e implementar un método sistematizado con el fin de evitar riesgos (Argyres, 1999), así como diseñar una adecuada capacitación del personal responsable de utilizar dichas herramientas, ya que es de suma importancia el asegurarse del buen funcionamiento y desempeño de las nuevas herramientas de trabajo (Wei y Morgan, 2004; Barba-Sánchez et al., 2007).

Innovación

En la actual literatura existe un considerable número de definiciones acerca de la innovación; sin embargo, la mayoría de ellas coinciden en que la innovación es un cúmulo de elementos relacionados entre sí que apoyan el desarrollo de la organización en cualquiera de sus particulares necesidades (Logar et al., 2001),

desde la generación de una idea (Troy et al., 2001) hasta el desarrollo e implementación de un sofisticado sistema de trabajo (Hyland et al., 2006).

Por lo que respecta a la innovación en las pymes, ésta tiene diversas aplicaciones en la organización, ya que puede estar en función del tipo de empresa, características de sus productos y/o servicios, perfil de su personal, capacidad financiera (Levesque y Minniti, 2006) y, desde luego, de la visión específica que tenga sobre cómo mejorar las tecnologías de la información que la empresa utiliza para desarrollar su actividad económica (Dibrell et al., 2008).

Por otro lado, para que la innovación tenga un impacto significativo en las empresas, específicamente en la implementación de las TIC en los procesos de trabajo (Hyland et al., 2006), o incluso para aquellas organizaciones que ya cuentan con TIC y las aplican a los procesos de trabajo, requieren de una especial atención (Dibrell et al., 2008), ya que los procedimientos que se necesitan para su implementación requieren de un buen nivel de comunicación en todos los niveles, pues aunque el proceso pueda estar bien definido, si la comunicación no es acorde con el proceso de planeación de la integración de los cambios tecnológicos en la organización, entonces los resultados no se verán en el corto plazo, ya que evidentemente habrá errores que estarán expuestos a la vista de la competencia (Frishammar y Hörte, 2005), sobre todo cuando la innovación realizada por la organización entra en un estado de riesgo al quedar a merced de la competencia (Dibrell et al., 2008).

En este sentido, las empresas deben considerar que todo proceso de innovación que realicen debe terminar en un cambio (Camisión-Sornoza et al., 2004), de tal manera que le permita a la organización mejorar su posición en el mercado y ser más competitiva (Troy et al., 2001), e incluso llegar a niveles que permitan hablar de un liderazgo empresarial en el sector de actividad en que se desarrolla (Dibrell et al., 2008).

Otro factor importante a considerar en las organizaciones involucradas en los procesos de innovación es el de mejorar sustancialmente sus índices de productividad (García y Calantone, 2002), mejorar significativamente sus procesos de trabajo (Walker, 2005) y mejorar todos aquellos factores relacionados con las actividades básicas internas y externas (Malone et al., 1987; Dibrell et al., 2008). Por ejemplo, un factor importante a considerar en la mejora interna de la organización es la opinión de los clientes sobre las mejoras realizadas a los productos o servicios (Carbonara, 2005).

Por ello las organizaciones deben considerar en sus estrategias empresariales todos aquellos factores que, relacionados con los procesos de innovación, faciliten el desarrollo de la misma empresa, como pueden ser los factores demográficos (Sorensen, 2006), el perfil de capacitación de los empleados (Carroll y Mosakowski, 1987), los aspectos psicológicos de los clientes (Segarra, 2002; Barba-Sánchez et al., 2007), y especialmente las TIC (Dibrell et al., 2008). Así, la consideración de estos factores permitiría que el sector que más se beneficiaría serían los clientes de este tipo de empresas (Connell et al., 2001).

Finalmente, en la actualidad la mayoría de las organizaciones, especialmente en las pymes, para implementar actividades de innovación utilizan generalmente las mismas herramientas de tecnologías de información y comunicación, ya que estas herramientas se encuentran a disposición de cualquier empresa que desee su adquisición, por lo cual la competencia podrá hacer uso de los mismos sistemas de tecnología, lo que conlleva a una mayor competencia en el mercado (Timmers, 1999).

Las TIC, innovación y rendimiento

En la actual literatura las TIC y la innovación son las dos características que generalmente más se analizan al interior de las organizaciones, especialmente en las pymes, sobre todo porque ambos factores se ven involucrados en los aspectos organizacionales internos afectados, desde luego, por la sistematización de los procesos que implementan las propias empresas (Hult et al., 2004; Craig et al., 2006), ya que comúnmente la mayoría de las pymes requieren de una orientación hacia la innovación (Barba-Sánchez et al., 2007) y de un mejor control de sus procesos internos (Manu, 1992; Manu y Sriram, 1996), por lo cual las TIC pueden facilitar su implementación.

En este sentido, cualquier cambio en las TIC y en las actividades de innovación que realicen las empresas tiene, desde luego, un riesgo al momento de su implementación, por lo que es importante prever esta situación (Blumentritt y Danis, 2006). Así, es importante mencionar que toda implementación de sistemas de tecnología y de actividades de innovación requiere de un cierto nivel de flexibilidad (Lockett et al., 2006), considerando siempre las necesidades de la organización (Blumentritt y Danis, 2006) y tomando siempre en cuenta el objetivo de minimizar al máximo los riesgos que tendría la organización al integrar o mejorar sus sistemas de trabajo controlados por las TIC (Dibrell et al., 2008).

Por otro lado, las empresas que en sus procesos de mejora consideren innovar toda aquella actividad que sea necesaria para lograr un mayor crecimiento (Bhaskaran, 2006), requieren de una eficiente evaluación de la capacidad de reacción que tendría la organización y de una evaluación de las estrategias de implementación, infraestructura y capacidad de organización (Homburg et al., 2002; King y Burgués, 2006). Asimismo, las pymes requieren una continua necesidad de innovar sus áreas tecnológicas con la finalidad de mejorar sus niveles de competitividad, en razón de los requerimientos que demanda un mercado cada vez más globalizado y altamente competitivo (Daniel et al., 2002), incluyendo también las herramientas de Internet necesarias para un desarrollo de la vinculación de la organización (Preece, 2000; Ramsey et al., 2004).

Bajo este contexto, la implementación y el uso de las TIC en las organizaciones pueden mejorar los procesos de innovación al interior de los negocios (Sullivan, 1997).

Por ello, además de los costos y los procesos para su implementación, las empresas deberán considerar en sus estrategias la aplicación de los sistemas de tecnología por fragmentos (Graham y Marvin, 2001; Ward y Peppard, 2002), es decir, por departamentos o actividades, para lo cual las organizaciones deberán contar con estudios relacionados con la principal actividad económica del negocio (Arndt y Kierzkowski, 2001), el perfil de los empleados, la ubicación geográfica de la empresa (Atuahene-Gima y Ko, 2001) y la relación social con el entorno (Hubers et al., 2008).

Debido a ello, la orientación a las TIC e innovación por parte de las organizaciones deberá estar sustentada en los planes estratégicos de las propias empresas (Worren et al., 2002), lo que demanda un alto compromiso interno de todos los empleados con la implementación de las nuevas tecnologías, con el manejo de la tecnología (Gatignon y Xuereb, 1997) y, desde luego, con la satisfacción de los usuarios de las nuevas herramientas tecnológicas (Barba-Sánchez et al., 2007).

Además, es importante que la organización genere un clima de innovación común en todas las áreas (Worren et al., 2002), de tal manera que estimule la generación de nuevas ideas que a su vez puedan desarrollar a la empresa (Barba-Sánchez et al., 2007).

Finalmente, las pymes que han implementado o mejorado sus TIC con tendencia u orientación a la innovación, han obtenido mayores beneficios que aquellas empresas que no lo han hecho (Cela, 2005; Stare et al., 2006); estos beneficios se han visto reflejados en diversas actividades de la organización, como por

ejemplo en los procesos de trabajo (Mehrtens et al., 2001; Brady et al., 2002), en la habilitación y acceso a nuevos mercados (Corbitt, 2000; Javalgi y Ramsey, 2001) y en la especialización de los recursos humanos (Vilaseca, 2003). En este sentido, las TIC y la innovación desempeñan un rol esencial en las pymes, ya que la implementación de ambos factores tiene efectos inmediatos en la mejora del nivel de productividad, en la eficiencia en todas sus actividades internas (Brady et al., 2002) y en el rendimiento de las organizaciones (Dibrell et al., 2008).

En este contexto y de acuerdo con la información anteriormente presentada, se pueden plantear ahora las hipótesis referentes a la relación entre las TIC, la innovación y el rendimiento:

H1: a mayor nivel de incorporación de las TIC, mayor será la influencia en el nivel de innovación de las pymes de Aguascalientes.

H2: a mayor nivel de innovación, mayor será la influencia en el nivel de rendimiento de las pymes de Aguascalientes.

H3: a mayor nivel de incorporación de las TIC y de innovación, mayor será la influencia en el nivel de rendimiento de las pymes de Aguascalientes.

Metodología

En razón de los elementos analizados en este trabajo, como son las tecnologías de la información y comunicación y la innovación, y dado que son dos de los factores más importantes en las pymes no solamente de Aguascalientes (México), sino de cualquier ciudad o país del mundo, se realizó inicialmente una investigación cualitativa, en la que se evaluó a través de un “panel” con los gerentes de las pymes, representantes de la dependencias gubernamentales que están estrechamente vinculadas a las pymes y representantes de instituciones financieras, una serie de indicadores que permitieran tener un conocimiento más detallado en materia de TIC e innovación.

Diseño de la muestra

Para el desarrollo de este trabajo se tomó como referencia el *Directorio empresarial 2008* del Sistema de Información Empresarial de México (SIEM) del estado de Aguascalientes, teniendo como referencia 8,661 empresas. El proceso de investi-

gación enmarca sólo aquellas empresas que tienen entre cinco y 250 empleados, quedando la población de este segmento en 1,342 empresas.

El diseño inicial de la muestra para este estudio fue de 500 empresas, para obtener un margen de error de $\pm 4\%$ a un nivel de confianza de 95%. El trabajo de campo se realizó a través de una encuesta personal dirigida al gerente de la pyme en un periodo comprendido entre septiembre y diciembre de 2008. Finalmente, se consiguieron 408 encuestas, de las cuales se invalidaron ocho por no reunir los requisitos que establecía la propia encuesta, validando así 400 encuestas, con una tasa de respuesta de 80% y un margen de error de $\pm 4.5\%$ con un nivel de confianza del 95%.

Innovación

El concepto de innovación incluye la innovación tecnológica y la innovación en métodos de gestión (AECA, 1995, 2005). La innovación tecnológica se refiere a los cambios en la tipología de los productos y a la implantación de nuevos procesos de producción (innovación de productos e innovación de procesos) (Freeman, 1974). La innovación en sistemas de gestión se recoge a través de los cambios introducidos en la estructura organizativa de la empresa y en el proceso administrativo, aspectos más relacionados con la dirección que con la actividad primaria que desarrolla la compañía.

Así, para medir la actividad innovadora de la pyme se solicitó al gerente que informara si su empresa había realizado innovaciones en los dos últimos años (1 = sí y 0 = no) en productos/servicios (cambios o mejoras en productos/servicios existentes y comercialización de nuevos productos/servicios), procesos (cambios o mejoras en los procesos de producción/servicios y adquisición de nuevos bienes de equipos) y en sistemas de gestión (dirección y gestión; compras y aprovisionamientos; comercial/ventas). Este enfoque subjetivo de percepción del gerente resulta más apropiado en el caso de las pymes (Hughes, 2001; García, Martínez, Maldonado et al., 2009).

A partir de las respuestas se construyó la variable “Innovación” a través de la media aritmética de las preguntas afirmativas, teniendo por tanto una variable nominal con valor de 0 a 1.

Las TIC

Para medir el grado de utilización de las TIC se pidió a los gerentes de las pymes encuestadas que indicaran si en su empresa disponían o no de TIC (1 = sí y 0 = no):

1. ¿Utiliza las nuevas tecnologías para la gestión organizativa de la empresa?
2. ¿Se considera *bien* informado sobre las posibilidades y ventajas de las TIC en la empresa?
3. ¿Considera necesario que se incentive la formación sobre aplicación de TIC en la empresa?
4. ¿Tiene su empresa conexión a Internet?
5. ¿Dispone de página web?
6. ¿Dispone de correo electrónico?
7. ¿Realiza compras electrónicas usando Internet?
8. ¿Realiza su empresa teletrabajo?
9. ¿Realiza venta electrónica usando Internet?
10. ¿Realiza *marketing* usando Internet?

A partir de las respuestas se construyó la variable TIC a través de la suma de las preguntas afirmativas, teniendo por tanto una variable nominal con valor de 0 a 10. Esta forma de configurar la variable puede verse en García (2007) y García, Martínez, Maldonado, et al. (2009).

Rendimiento. Para medir el rendimiento de la pyme hemos utilizado indicadores tradicionales contruidos a partir de la percepción del gerente de la empresa sobre su posición competitiva respecto a cuota de mercado, rentabilidad y productividad (AECA, 2005).

Tamaño. Esta variable se midió a través del número medio de empleados del año 2008.

Edad. Medida a través del número de años transcurridos desde la constitución o inicio de actividad.

Referencias

Para verificar la influencia de las TIC en el nivel de innovación de la pyme, primera hipótesis de investigación planteada, se utilizó una regresión lineal por MCO a través del siguiente modelo:

$$\text{Innovación } i = b_0 + b_1 \cdot \text{TIC } i + b_2 \text{ tamaño} + b_3 \text{ edad} + \epsilon_i$$

Los resultados muestran que una mayor utilización de las TIC en el seno de las organizaciones influye positivamente y de forma muy significativa en la actividad innovadora de la pyme (coeficiente estandarizado = 0.415 y $p < 0.01$), por lo que se confirma la primera hipótesis de trabajo planteada (véase cuadro 1).

Sin embargo, el tamaño y la edad no afectan el grado de innovación de la pyme, al no resultar variables significativas estadísticamente. La validez del modelo se contrasta a través del R2 ajustado, que resultó de 0.180 y un valor de la F de 30.204 ($p < 0.01$). Las variables independientes tienen un factor de la inflación de la varianza (VIF) cercano a 1, por lo que descartamos la presencia de multicolinealidad.

Por otro lado, para verificar la influencia de la innovación y el rendimiento y de las TIC y la innovación en el rendimiento de las pymes, segunda y tercera hipótesis de investigación planteadas, utilizamos una regresión lineal por MCO a través del siguiente modelo:

$$\text{Rendimiento } i = b_0 + b_1 \cdot \text{TIC } i + b_2 \text{ innovación} + b_3 \text{ tamaño} + b_4 \text{ edad} + \epsilon_i$$

Los resultados de este segundo modelo (cuadro 2) señalan que un desarrollo avanzado de las TIC (coeficiente estandarizado = 0.159 y $p < 0.01$) y una mayor actividad innovadora (coeficiente estandarizado = 0.118 y $p < 0.05$) afectan positivamente al rendimiento de la pyme. Por tanto se confirman la segunda y la tercera hipótesis planteadas. Además, encontramos en las variables de control utilizadas que el tamaño afecta positivamente al rendimiento, mientras que la edad tiene una relación negativa. Nuevamente comprobamos la validez del modelo a través del R2 ajustado, que resultó de 0.086 y un valor de la F de 10.420 ($p < 0.01$). Las variables independientes tienen un factor de la inflación de la varianza (VIF) cercano a 1, por lo que descartamos la presencia de multicolinealidad.

Cuadro 1
TIC e innovación en la pyme

<i>Variables</i>	<i>Innovación</i>
TIC	0.415*** (8.936)
Tamaño	0.037 (0.786)
Edad	0.059 (1.268)
F	30.204***
R2 ajustado	0.180

Debajo de cada coeficiente estandarizado, entre paréntesis, valor del estadístico *t-student*.

* $p \leq 0.1$; ** $p \leq 0.05$; *** $p \leq 0.01$.

VIF más alto en el modelo: 1.105.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2
TIC, innovación y rendimiento en la pyme

<i>Variables</i>	<i>Rendimiento</i>
TIC	0.159*** (2.966)
Innovación	0.118** (2.225)
Tamaño	0.128** (2.545)
Edad	-0.158*** (-3.205)
F	10.420***
R2 ajustado	0.086

Debajo de cada coeficiente estandarizado, entre paréntesis, valor del estadístico *t-student*.

* $p \leq 0.1$; ** $p \leq 0.05$; *** $p \leq 0.01$.

VIF más alto en el modelo: 1.259.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El objeto de este trabajo ha sido analizar cómo afecta la utilización de las TIC en la actividad innovadora y el rendimiento de las pymes. Para ello se ha llevado a cabo un estudio empírico sobre 400 pymes del estado de Aguascalientes (México). Los resultados han mostrado, por una parte, que la utilización de las TIC en las pymes consigue incrementar la actividad innovadora, y por otra, que tanto la innovación como las TIC influyen positivamente en el rendimiento de las pymes.

Estos resultados reflejan la importancia que tienen las TIC en las organizaciones, principalmente en las pymes, y la influencia que las tecnologías de la información ejercen sobre la actividad innovadora de las empresas; por ello, para que las pymes puedan incrementar significativamente su nivel de innovación tendrán que incorporar en todos sus procesos internos y externos a las TIC. Asimismo, estos resultados también sugieren que al incorporar las organizaciones a las TIC en sus procesos se genera un mayor nivel de innovación, lo que permite que las empresas incrementen su nivel de rendimiento, es decir, mientras más se integren las TIC y se mejore el nivel de innovación, las pymes podrán lograr un mayor rendimiento.

Si consideramos que en la actualidad cada vez es mayor el número de pymes que están incorporando las tecnologías de la información y comunicación en sus procesos productivos, entonces se puede pensar que el nivel de las actividades de innovación de las organizaciones se incrementará en los próximos años, con lo cual su nivel de rendimiento sufrirá cambios positivos, obteniendo con ello recursos adicionales para hacer frente a la problemática financiera.

Finalmente, los resultados obtenidos en este estudio pueden ser de gran utilidad para la administración pública para planificar acciones que redunden en una mayor utilización de las TIC en las pymes, para que los gerentes motiven su implantación en la gestión de sus empresas, y para que profesores y estudiantes conozcan con datos de la realidad las ventajas que llevan asociadas las TIC y la innovación en el rendimiento de las pymes.

Referencias bibliográficas

- Achrol, R. S., y Kotler, P. (1999). "Marketing in the network economy", *Journal of Marketing*, núm. 63, pp. 146-163.
- AECA (1995). *La innovación en la empresa: Factor de supervivencia. Principios de organización y sistemas*, documento núm. 7. Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.
- (2005). *Estrategia e innovación de la pyme industrial en España*. Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.
- Ahuja, G. (2000). "Collaboration network, structural holes and innovation: A longitudinal study", *Administrative Science Quarterly*, núm. 45, pp. 425-455.
- Aral, S., y Weill, P. (2007). "It assets, organizational capabilities and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation", *Organization Science*, vol. 18, núm. 5, pp. 763-780.
- Arndt, S., y Kierzkowski, H. (2001). *Fragmentation: New Production and Trade Patterns in the World Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Bangemann Report (1994). *Europe and the Global Information Society: Recommendations to the European Council*. Bruselas: European Commission's High-Level Group on the Information Society.
- Barba-Sánchez, V., Martínez-Ruiz, M. P., y Jiménez-Zarco, A. I. (2007). "Drivers, benefits and challenges of ICT adoption by small and medium sized enterprises (SMEs): A literature review", *Problems and Perspectives in Management*, núm. 5, p. 1.
- Bhaskaran, S. (2006). "Incremental innovation and business performance: Small and medium-size food enterprises in a concentrated industry environment", *Journal of Small Business Management*, vol. 44, núm. 1, pp. 64-80.
- Blumentritt, T., y Danis, W. M. (2006). "Business strategy types and innovative practices", *Journal of Managerial Issues*, núm. 18, pp. 274-291.
- Brady, M., Saren, M., y Tzokas, N. (2002). "Integrating information technology into marketing practice: the IT realize of contemporary marketing practice", *Journal of Marketing Management*, núm. 18, pp. 555-577.
- Brown, S., y Bessant, J. (2003). "The manufacturing strategy-capabilities links in mass customization and agile manufacturing: an exploratory study", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 23, núm. 7, pp. 917-928.
- Carbonara, N. (2005). "Information and communication technology and geographical clusters: opportunities and spread", *Technnovation*, núm. 25, pp. 213-222.
- Carroll, G. R., y Mosakowski, E. (1987). "The career dynamics of self-employment", *Administrative Science Quarterly*, vol. 32, núm. 4, pp. 570-589.

- Cela, J. (2005). "Sociedad del conocimiento y sociedad global de la información: Implantación y desarrollo en España", *Documentos de las Ciencias de la Información*, núm. 28, pp. 147-158.
- Chapman, P., et al. (2000). "Building Internet capabilities in SMEs", *LogisTIC Information Management*, vol. 13, núm. 6, pp. 353-360.
- Connell, J., Edgar, G. C., Olex, B., Scholl, R., Shulman, T., y Tietjen, R. (2001). "Troubling successes and good failures: Successful new product development requires five critical factors", *Engineering Management Journal*, vol. 13, núm. 4, pp. 35-39.
- Corbitt, B. J. (2000). "Developing intraorganizational electronic commerce strategy: An ethnographic study", *Journal of Information Technology*, vol. 15, núm. 2, pp. 119-130.
- Daniel, E., Wilson, H., y Myers, A. (2002). "Adoption of e-commerce by SMEs in the UK", *International Small Business Journal*, vol. 20, núm. 3, pp. 253-270.
- Das, S. R., Zahara, S. A., y Warkentin, M. E. (1991). "Integrating the content and process of strategic MIS planning with competitive strategy", *Decision Sciences*, núm. 22, pp. 953-984.
- Deveraj, S., y Kohli, R. (2003). "Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link?", *Management Science*, vol. 49, núm. 3, pp. 273-289.
- Dibrell, C., Davis, P. S., y Craig, J. (2008). "Fueling innovation through information technology in SMEs", *Journal of Small Business Management*, vol. 46, núm. 2, pp. 203-218.
- Fiol, C. M. (1996). "Squeezing harder doesn't always work: Continuing the search for consistency in innovation research", *Academy of Management Review*, núm. 21, pp. 1012-1021.
- Freeman, C. (1974). *The Economics of Industrial Innovation*. Londres: Penguin Modern Economic Texts.
- Frishammar, J., y Hörte, S. A. (2005). "Managing external information in manufacturing firms: The impact on innovation performance", *Journal of Product Innovation Management*, núm. 22, pp. 251-266.
- García, P. L. D. (2007). *Relación entre las TIC y la rentabilidad empresarial: Evidencia empírica, en las competencias profesionales relacionadas con las TIC y el espíritu emprendedor*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia-Secretaría General de Educación, pp. 139-154.
- García, P. L. D., Martínez, S. M. C., Maldonado, G. G., et al. (2009). *Innovación y cultura empresarial de la mipyme del estado de Aguascalientes*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes/Universidad Politécnica de Cartagena.
- García, R., y Calantone, R. (2002). "A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review", *Journal of Product Innovation Management*, núm. 19, pp. 110-132.
- Gatignon, H., y Xuereb, J. M. (1997). "Strategic orientation of the firm and new product performance", *Journal of Marketing Research*, vol. 34, núm. 1, pp. 77-90.

- Graham, S., y Marvin, S. (2001). *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*. Londres: Routledge.
- Hanson, M. T. (1999). "The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organizational subunits", *Administrative Science Quarterly*, núm. 44, pp. 82-111.
- Homburg, C., Hoyer, W. D., y Fassnacht, S. M. (2002). "Service orientation of retailer's business strategy: Dimensions, antecedents and performance outcomes", *Journal of Marketing*, vol. 66, núm. 4, pp. 86-101.
- Huang, G. Q., y Mark, K. L. (1999). "Current practices of managing engineering changes in United Kingdom manufacturing industries", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 19, núm. 1, pp. 21-37.
- Hughes, A. (2001). "Innovation and business performance. Small entrepreneurial firms in the UK and the US", *New Economy*, vol. 8, núm. 3, pp. 157-163.
- Hult, G. T. M., Hurley, R. F., y Knight, G. A. (2004). "Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance", *Industrial Marketing Management*, vol. 33, núm. 5, pp. 429-438.
- Hyland, P., Marceau, J., y Sloan, T. R. (2006). "Sources of Innovation and ideas in ICT firms in Australia", *Creativity and Innovation Management*, vol. 15, núm. 2, pp. 182-194.
- Javalgi, R., y Ramsey, R. (2001). "Strategic issues of e-commerce as an alternative global distribution system", *International Marketing Review*, vol. 18, núm. 4, pp. 376-391.
- Kinder, T. (2002). "Emerging e-commerce business models: An analysis of case studies from West Lothian, Scotland", *European Journal of Innovation Management*, vol. 5, núm. 3, pp. 130-151.
- Leenders, M. A. A. M., y Wierenga, B. (2002). "The effectiveness of different mechanisms for integrating marketing and R&D", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, núm. 4, pp. 305-317.
- Levesque, M., y Minniti, M. (2006). "The effect of aging on entrepreneurial behavior", *Journal of Business Venturing*, vol. 21, núm. 2, pp. 177-194.
- Lewis, M. W., Welsh, M. A., Dehler, G. E., y Green, S. G. (2002). "Product development tensions: Exploring contrasting styles of project management", *Academy of Management Journal*, vol. 45, núm. 3, pp. 546-564.
- Lockett, N., Brown, D. A., y Kaewkiypong, L. (2006). "The use of hosted enterprise applications by SMEs: a dual market and user perspective", *Electronic Markets*, vol. 16, núm. 1, pp. 85-96.
- Madrid-Guijarro, A., García Pérez de Lema, D., y Van Auken, H. (2009). "Barriers to innovation among Spanish manufacturing SMEs", *Journal of Small Business Management* (aceptado, pendiente de publicación).
- Malone, T. W., Yates, J., y Benjamin, R. I. (1987). "Electronic markets and electronic hierarchies", *Communications of the ACM*, núm. 30, pp. 484-497.

- Manu, F. (1992). "Innovation orientation, environment and performance: A comparison of US and European markets", *Journal of International Business Studies*, vol. 23, núm. 2, pp. 333-359.
- Manu, F., y Sriram, V. (1996). "Innovation marketing strategy, environment and performance", *Journal of Business Research*, vol. 35, núm. 1, pp. 79-91.
- Martin, L. M., y Matlay, H. (2001). "Blanket approaches to small firms support: Some lessons from the DTI adoption ladder", *Journal of Internet Research*, vol. 11, núm. 5, pp. 399-410.
- Mehrtens, J., Grigg, P., y Mills, A. (2001). "A model of internet adoption by SMEs", *Journal of Information and Management*, vol. 39, núm. 3, pp. 165-176.
- Oyelaran-Oyeniyinka, B., y Lal, K. (2006). "Learning new technologies by small and medium enterprises in developing countries", *Technovation*, núm. 26, pp. 220-231.
- Productivity Commission (2004). ICT use and productivity: a synthesis from studies of Australian firms, *Commission Research Paper*, Canberra.
- Ramsey, E., Ibboston, P., Bell, J., y Gray, B. (2004). "A projective perspective of international e-services", *Qualitative Market Research: An International Journal*, vol. 7, núm. 1, pp. 34-47.
- Rangaswamy, A., y Lilien, G. L. (1997). "Software tools for new product development", *Journal of Marketing Research*, núm. 34, pp. 177-184.
- Ray, G., Muhanna, W. A., y Barney, J. B. (2005). "Information technology and the performance of the customer service process: A resource-based analysis", *MIS Quarterly*, vol. 29, pp. 625-651.
- Roberts, J. (2000). "From know-how to show-how? Questioning the role of information and communication technologies in knowledge transfer", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 12, núm. 4, pp. 429-443.
- Saarenketo, S., Puumalainen, K., Kyläheico, K., y Kuivalainen, O. (2008). "Linking knowledge and internationalization in small and medium-sized enterprises in the ICT sector", *Technovation*, núm. 28, pp. 591-601.
- Sammut-Bonnici, T., y McGee, J. (2002). "Network strategies for new economy", *European Business Journal*, núm. 14, pp. 174-185.
- Segarra, A. (2002). Creación y supervivencia de empresas", *XVII Jornadas de Alicante sobre Economía Española*, 24-26 de octubre, Alicante, España.
- Sorensen, J. B. (2006). "Closure vs. Exposure: Assessing alternative mechanisms in the intergenerational inheritance of self-employment", *Research in the Sociology of Organizational*. Editorial Forthcoming.
- Stare, M., Jaklic, A., y Kotnik, P. (2006). "Exploiting ICT potential in service firms in transition economics", *The Service Industries Journal*, vol. 26, núm. 3, pp. 287-302.
- Sullivan, O. (1997). "Time waits for no (wo)man: An investigation of the gendered experience of domestic time", *Sociology*, núm. 31, pp. 221-239.

- Timmers, P. (1999). *Electronic Commerce: Strategies and Models for Business-to-Business Trading*. Chichester: Wiley.
- Troy, L. C., Szymansky, D. M., y Varadarajan, R. P. (2001). "Generating new product ideas: An initial investigation of the role of market information and organizational characteristics", *Academy of Marketing Science*, vol. 29, núm. 1, pp. 89-101.
- Walker, R. M. (2005). "Innovation and organizational performance: A critical review of the evidence and research agenda", *Academy of Management Conference*, Best Paper, B1-B6.
- Ward, J., y Peppard, J. (2002). *Strategic Planning for Information Systems*, 3ª edición. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Wolf, J. A., y Pett, T. L. (2006). "Small-firm performance: Modeling the role of product and process improvements", *Journal of Small Business Management*, vol. 44, núm. 2, pp. 268-284.
- Worren, N., Morre, K., y Carmona, P. (2002). "Modularity, strategy flexibility and firm performance: A study of the home appliance industry", *Strategic Management Journal*, vol. 23, núm. 12, pp. 1123-1140.