

Tecnologías de información y comunicación, e innovación en las MIPYMES de Colombia

Information and Communication Technologies and Innovation in MSMEs in Colombia

Technologies d'information et de communication, et innovation dans les micros, petites et moyennes entreprises de Colombie

Edgar J. Gálvez Albarracín

Profesor asociado, Facultad de Ciencias de la Administración,
Universidad del Valle, Cali, Colombia.

PhD en Administración y Dirección de Empresas, Universidad
Politécnica de Cartagena, Cartagena, España. Integrante del Grupo
de Investigación en *Marketing*, Universidad del Valle, Categoría A
según clasificación COLCIENCIAS.

E-mail: edgar.galvez@correounivalle.edu.co

Artículo de investigación científica y tecnológica

Según clasificación COLCIENCIAS

Recibido: 18/01/2014

Revisado: 25/04/2014

Aprobado: 04/06/2014

Resumen

Este trabajo muestra los resultados de una investigación realizada en Colombia para determinar empíricamente el impacto que sobre la innovación de las micro, pequeñas, y medianas empresas (MIPYME) tiene el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC); para eso se consultó a 1201 directivos de este tipo de organizaciones sobre la utilización de ocho herramientas y prácticas TIC en ellas y sobre la evolución de su desempeño innovador en productos y/o servicios, procesos, gestión y a nivel global. Los resultados descriptivos muestran que el grado de uso de las TIC en las MIPYME colombianas es apenas aceptable, y los correlacionales obtenidos mediante regresiones lineales múltiples que el uso de las TIC influye positivamente sobre los tipos de innovación analizados a excepción de los procesos productivos. Estos hallazgos son de gran utilidad para los empresarios, la academia y las entidades que promueven el conocimiento y desarrollo de las MIPYME, ya que permiten comprobar la importancia de continuar impulsando programas de fomento del uso de las TIC al interior de estas como medio para alcanzar la innovación que mejore su nivel competitivo.

Palabras clave: *Tecnologías de Información y Comunicación -TIC, innovación, competitividad, MIPYME.*

Clasificación JEL: M15, O31

Abstract

This work shares the results of a research conducted in Colombia to empirically determine the impact on innovation of the micro, small, and medium enterprises (MSMEs) regarding the use of information and communication technologies (ICT); this required consulting 1201 directors from these types of organizations on their use of eight ICT tools and practices and on the evolution of their innovative performance in goods and/or services, processes, management and at the global level. The descriptive results show that the degree of use of ICT in Colombian MSMEs is barely acceptable, and the correlational results obtained through multiple linear regressions, that the use of ICT impacts positively on the types of innovation analyzed, except for productive processes. These findings are greatly useful for entrepreneurs, academia, and entities that promote knowledge and development of MSMEs, given that they permit testing the importance of continuing with the promotion of programs to encourage the use of ICT within them, as means to reach the innovation that improves their competitive level.

Keywords: *Information and communication technologies -ICT, innovation, competitiveness, MSMEs.*

JEL Classification: M15, O31

Résumé

Ce travail présente les résultats d'une recherche réalisée en Colombie pour déterminer empiriquement l'impact de l'usage de technologies d'information et de communication (TIC) sur l'innovation des micros, petites et moyennes entreprises. Pour cela on a consulté 1 201 directeurs de ce type d'organisations sur l'usage de huit outils et pratiques TIC et sur l'évolution de sa performance innovatrice sur des produits et/ou des services, processus et gestion à niveau global. Les résultats descriptifs montrent que le degré d'usage des TIC dans les micros, petites et moyennes entreprises est à peine acceptable et les corrélations obtenues à partir de régressions linéaires multiples montrent que l'usage des TIC influe positivement sur les types d'innovation analysés à l'exception des processus productifs. Ces résultats sont d'une grande utilité pour les hommes d'affaires, l'académie et les entités qui favorisent la connaissance et le développement des micros, petites et moyennes entreprises, puisqu'elles permettent de vérifier l'importance de continuer à renforcer des programmes de promotion de l'usage des TIC, comme moyen pour atteindre l'innovation qu'améliorerait son niveau compétitif.

Mots clef: *technologies d'information et de communication TIC, innovation, compétitivité, micros, petites et moyennes entreprises.*

1. Introducción

El uso generalizado de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), es uno de los principales rasgos distintivos de la actividad económica de hoy (Díaz, Ficapal & Torrent, 2013), constituyéndose en factor central para alcanzar la competitividad empresarial (Janke & Packova, 2013), que para consolidarse requiere además de elementos como la formación de los colaboradores para las actividades administrativas y productivas, y de una buena gestión tecnológica (Ceccobelli, Gitto & Mancuso, 2012, Corona, 2002). Es así que diversos estudios demuestran que las TIC son un agente facilitador para la consolidación competitiva de las empresas, razón que las ha puesto en las agendas de desarrollo de varios países (Caldeira & Ward, 2002).

Al constituirse en un catalizador de los procesos organizacionales, las TIC se convierten en herramientas de apoyo a la gestión empresarial, apalancando la construcción de estrategias orientadas a la competitividad y la innovación, contribuyendo a la sostenibilidad no sólo de la organización, si no de la sociedad en general (Santoreli, 2013, Stern, 2002). A pesar de que como lo señala Steinmueller (2002), las TIC contribuyen al aumento de la productividad, al cambio organizacional y al crecimiento de nuevas industrias; su incorporación al ámbito de la empresa es un proceso complejo que involucra multiplicidad de dimensiones que deben ser todas tenidas en cuenta (Peirano y Suarez, 2004).

Según Castells y Pasola (2003), la innovación es sinónimo de cambio, la empresa innovadora evoluciona, hace cosas nuevas, ofrece nuevos productos y adopta, o pone a punto nuevos procesos de fabricación y gestión. La innovación lleva a explotar con éxito una novedad en los ámbitos económico y social. Hoy la empresa está obligada a ser innovadora si quiere sobrevivir, si no pronto será alcanzada y dejada atrás por los competidores, ya que los procesos y productos tiene cada vez un ciclo de vida más corto (Medina y Espinosa, 1994). El papel de la innovación, es ampliamente reconocido y valorado para el crecimiento de las empresas, sectores y países (Santoreli, 2013).

Como lo manifiesta Fuentelsaz, Maicas y Polo, (2005), parece existir una relación cercana entre los resultados del uso de las TIC y la experiencia exitosa en procesos de innovación empresarial, pues facilitan entre otras cosas la recolección, almacenamiento y aprovechamiento de la información (Kleis, Chwelos, Ramírez & Cockburn 2012). Dicha relación ha sido objeto de investigaciones que la han observado de manera exclusiva o relacionada con otras variables, y en diferentes contextos geográficos y temporales; pudiéndose entre otros destacar los trabajos de Santoreli (2013), Idota, Bunno y Tsuji (2013), Kleis *et al.* (2012), Polder, Zand, Van Leeuwen y Van Beers (2011), García (2007), Vilaseca, Torrent, Lladós y Garay (2007), Pereirano y Suárez (2004) y La Rovere y Hasenclever (2003).

No es fácil encontrar en Colombia investigaciones empíricas alrededor de la relación discusión, aunque entidades multilaterales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión Europea se han preocupado por estudiar el proceso de implementación de las TIC en las PYMES y el impacto de ello sobre sus diferentes actividades y resultados (Pereirano y Suárez, 2004), y trabajos como el de Mora, Lerdon, Torralbo, Salazar, Boza y Vásquez (2011) analizaron las brechas para su acceso y uso adecuado en empresas Pymes del sector pecuario chileno y que otros como el de Gómez y Álvarez (2013) buscan caracterizar las prácticas de las TIC en las MIPYMES de Colombia (donde existen programas gubernamentales que promueven su uso).

El presente trabajo pretende contribuir a llenar el vacío de información señalado, por lo cual su objetivo es determinar empíricamente el impacto del uso de las TIC en la innovación de las MIPYME colombianas; la pregunta de investigación que se busca responder es ¿Cuál es la relación entre el grado de utilización de las TIC y la innovación de la micro, pequeña y mediana empresa? Para responder a esta pregunta se hizo un estudio con una muestra de 1201 MIPYMES de Colombia (García, 2007).

Esta investigación contribuye al cuerpo de la literatura sobre las TIC y sobre la innovación, al verificar su relación e importancia para la sostenibilidad de las MIPYMES, que a nivel mundial generan un alto porcentaje del empleo y del valor agregado; por lo que se consideran actores centrales para el desarrollo de los países (García, 2007).

El documento está estructurado de la siguiente forma: en primer lugar se presenta el marco teórico pertinente, se señalan los estudios empíricos previos encontrados y se plantean las hipótesis de investigación. En segundo lugar se expone la metodología utilizada: la manera en que se obtuvo la muestra, recogieron los datos, y midieron las variables usadas. En tercer lugar se presentan y discuten los resultados; por último se exponen las conclusiones, las limitaciones del trabajo y se plantean posibles futuras investigaciones.

2. Marco teórico y estudios empíricos previos

2.1. Tecnologías de información y comunicación TIC

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como medios electrónicos de captura, procesamiento, almacenamiento y difusión de datos e información, facilitan el diseño de estrategias organi-

zacionales (Alemna & Sam, 2006). Sin lugar a dudas, la implementación de las TIC en las MIPYME les permite disponer de diversas herramientas y recursos tecnológicos que propician un cambio importante en sus procesos y procedimientos.

Según Hernández, Ortiz y Uribe (2013), las tecnologías de información y comunicación son uno de los principales elementos que pueden conducir a las empresas a la innovación y la competitividad; por su parte Shin (2007), señala que las TIC se constituyen en recurso estratégico para que las empresas encuentren nuevas oportunidades en el mercado, con bajo costos y alta probabilidad de éxito. No obstante, es importante señalar que si bien hay estudios que ilustran casos donde la adopción de las TIC en las organizaciones ha sido exitosa; existen otros que evidencian barreras y obstáculos que dificultan su implementación (Mora *et al.*, 2012; Modimogale & Kroeze, 2009; Arendt, 2008; MacGregor, Vrazalic, Carlsson, Bunker & Magnusson, 2002).

2.2. Innovación

El Manual de Oslo (OECD y EUROSTAT, 2005) señala que la innovación es “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”.

En este sentido, la innovación es el proceso de integración de la tecnología existente para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. Innovación en sentido económico consiste en la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado (Medina y Espinosa, 1994). La innovación consiste en producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en los ámbitos económico y social (COM, 2003).

De otra parte la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA, 1995), señala que en la organización se pueden presentar tres tipos de innovación: de productos, de procesos y de gestión (AECA, 1995). La innovación en productos se materializa en la comercialización de un nuevo artículo o en la mejora de otro existente, la innovación en procesos dota a la empresa de nuevos equipos o nuevos procesos de producción, y la innovación en gestión se manifiesta en cambios o mejoras en la dirección, en las compras, en la comercialización y ventas, etc., (AECA, 1995).

2.3. Estudios empíricos previos sobre la relación de las TIC con la innovación empresarial

Diferentes estudios reconocen una relación cercana entre las TIC y la innovación de las organizaciones; entre

las investigaciones que abordan esta temática se pueden citar las siguientes:

Santoreli (2013), con una muestra de 7062 empresas chilenas, encuentra una relación positiva entre el uso de las TIC y la innovación en productos; que aquellas empresas que tienen un grado más alto de uso de TIC tienen mejores resultados; que el grado de sofisticación de las herramientas TIC utilizadas y la combinación que se haga de ellas es también crucial en el impacto innovador obtenido; y que las TIC que muestran mayor efecto sobre la innovación en productos, son aquellas dirigidas a la relación con los *stakeholders*.

Idota *et al.* (2013), tratando de encontrar los elementos que impulsan la innovación de las empresas, en un estudio realizado con 642 PYMES del Japón, hallan que la participación de la alta dirección y la motivación de los colaboradores son clave para mejorar el efecto en el uso de las TIC; que el uso de TIC mejora la capacidad de la empresa para conectarse y cooperar externamente, y que esto impulsa la innovación general de la empresa.

Kleis *et al.* (2012), encuentran que las TIC contribuyen a la innovación en procesos, pero que solas no pueden generar innovaciones radicales, ya que estas dependen más de otros factores como la investigación y desarrollo de científicos e ingenieros.

Utilizando la base de datos de Eurostat sobre el nivel de TIC en las empresas europeas, Polder *et al.* (2011), hallan que la inversión en TIC y su uso influye positivamente en los servicios de la firma, mientras que tiene un rol más limitado en los procesos de manufactura y en la innovación en gestión.

Vilaseca *et al.*, (2007) en un estudio realizado con 100 empresas turísticas de Catalunya, España, encuentran que el uso de TIC les permitió reducir los obstáculos para innovar, y estimuló en dichas organizaciones la innovación en productos, pero especialmente en procesos, apalancado esto en la cooperación realizada con otras empresas e instituciones científicas.

En un trabajo con empresas de España, que tuvo componentes cuantitativos y cualitativos, buscando identificar cómo las inversiones en TIC y su uso influye en el crecimiento de las organizaciones. Garcia-Canal, Riap-Criado y Riap-Criado (2007) encontraron que ellas generan eficiencia e innovación, que se representa en: 1) nuevas formas de realizar procesos operativos internos como la gestión documental, 2) mejores relaciones comerciales con clientes y proveedores, 3) facilitamiento de las actividades de dirección y control; y 4) nuevos productos y servicios, y nuevas oportunidades de negocios.

En una investigación realizada en Argentina con una muestra de 85 empresas, Pereirano y Suarez (2004) encuentran que el 85% de los encuestados consideran que el uso de las TIC generó un impacto positivo sobre la innovación y el aprendizaje general de la organización,

por otra parte encontraron que el tamaño de la empresa influye en el impacto del uso de las TIC sobre el desempeño de la firma, incluyendo su nivel innovador.

La Rovere y Hasenclever (2003) encuentran en una investigación realizada con 90 PYMES brasileras que la intensidad en el uso de las TIC está directamente relacionada con la complejidad innovadora del sector en el cual se encuentra la empresa, y que el uso de las TIC mejora la capacidad innovadora general de la firma.

En una investigación realizada para analizar el impacto del uso de las TIC (hardware, software y telecomunicaciones) en las pequeñas y medianas empresas de Italia, Becchetti, Londono y Paganetto (2003) encuentran que estas, y especialmente las telecomunicaciones impactan positivamente la innovación en productos y en procesos.

Considerando la base teórica y los estudios empíricos previos presentados, se plantearon las siguientes hipótesis de investigación:

H1: El uso de las TIC influye positivamente en la innovación en productos y/o servicios de la MIPYME.

H2: El uso de las TIC influye positivamente en la innovación de los procesos de la MIPYME.

H3: El uso de las TIC influye positivamente en la innovación de la gestión de la MIPYME.

H4: El uso de las TIC influye de manera positiva en la innovación global de la MIPYME.

3. Metodología de la investigación

3.1. Obtención de la muestra y recolección de datos

Las empresas objeto de este estudio fueron MIPYMES establecidas en tres regiones geográficas de Colombia, pertenecientes a los sectores de industria, construcción, comercio y servicios. Se logró finalmente una muestra de 1201 firmas, a partir de las bases de datos de las Cámaras de Comercio.

Las empresas se seleccionaron de manera aleatoria en el marco del macro proyecto de investigación “Análisis Estratégico para el Desarrollo de las MIPYMES en Iberoamérica, -Colombia 2012” de la Red Internacional de Investigadores en PYMES -FAEDPYME, en la cual participan universidades de toda la región. Para alcanzar la representatividad estadística, se determinó el error muestral con respecto a la población de empresas en 4,9 puntos, y un margen de confianza del 95%. Los datos se recolectaron mediante una encuesta estructurada a partir de la literatura disponible, siendo aplicada telefónicamente a los propietarios y directivos de las empresas entre los meses de mayo y julio del 2012.

Las tablas 1 y 2 muestran respectivamente la distribución de la muestra por tamaño y sector de actividad, y por tamaño y región geográfica de ubicación:

Tabla 1. Distribución de la muestra por tamaño de las empresas y sector de actividad

Tamaño de la empresa Sector de actividad	Micro de 1 a 10 trabajadores	Pequeña de 11 a 50 trabajadores	Mediana 51 a 200 trabajadores	Número de empresas
Industria	304	143	118	565
Construcción	49	27	25	101
Comercio	234	57	15	306
Servicios	142	56	31	229
Total	729	283	189	1201

Fuente: Gálvez (2014).

Tabla 2. Distribución de la muestra por tamaño de las empresas y región geográfica de ubicación

Tamaño de la empresa Sector de actividad	Micro de 1 a 10 trabajadores	Pequeña de 11 a 50 trabajadores	Mediana 51 a 200 trabajadores	Número de empresas
Centro Oriente (Bogotá y Bucaramanga)	123	149	129	401
Sur Occidente (Cali, Pasto y Popayán)	315	65	20	400
Antioquia y Eje Cafetero (Armenia, Manizales, Medellín y Pereira)	291	69	40	400
Total	729	283	189	1201

Fuente: Gálvez (2014).

3.2. Medición de variables

3.2.1. Variable tecnologías de información y comunicación -TIC

Para medir el grado de utilización de las tecnologías de la información y comunicación se pidió a los gerentes y/o propietarios encuestados que informaran si en su empresa utilizaban o disponían de las siguientes 8 prácticas o herramientas TIC: 1) correo electrónico o e-mail, 2) página web, 3) compras y/o ventas usando internet, 4) banca electrónica, 5) mercadeo a través de internet, 6) intranet corporativa, 7) redes sociales, y 8) tramite de impuestos a través de la web.

Con los datos obtenidos se construyó la variable TIC, mediante la suma de las respuestas afirmativas, generándose por lo tanto una variable nominal con valor de 0 a 8. Esta forma de configurar la variable ha sido previamente utilizada por autores como Maldonado, Martínez, García, Aguilera y Gómez (2010), García, Martínez y Maldonado (2009), y García (2007).

3.2.2. Variable de innovación

Para medir el grado de innovación de la empresa existen dos enfoques (Hughes, 2001): uno objetivo que la mide a partir de datos de tipo cuantitativo, como número de patentes o datos específicos de la innovación en productos (cantidad de nuevos productos) o procesos (costes de inversión). Y un enfoque subjetivo, basado en la percepción del gerente o propietario de la empresa sobre su actividad innovadora. En el caso de la MIPYME resulta más apropiado el enfoque subjetivo, dado que el objetivo tiende a subestimar la actividad innovadora de las MIPYME. Este enfoque, por ejemplo, fue el que utilizó la Unión Europea en el Estudio de la Innovación Armonizada del 2004.

Para estudiar este factor, en la investigación se tuvo en cuenta los diferentes conceptos recopilados en la revisión de trabajos realizada, y en especial la de AECA (1995) que señala que la innovación puede clasificarse en tecnológica y organizacional. Las innovaciones tecnológicas incluyen las novedades significativas en productos y en procesos; la innovación organizacional por su parte, corresponde a los cambios introducidos a la estructura administrativa de la empresa, a la comercialización, etc. Esta misma clasificación ha sido usada en diferentes trabajos como los de Maldonado, Madrid, Martínez y Aguilera, (2009), Van Auken, Madrid y García (2008), y el de Naranjo, Sanz y Jiménez (2008).

Para medir el grado de innovación, en productos, procesos y gestión, se utilizó una medida multicriterio de varios ítems por cada tipo de innovación, con una escala Likert de cinco puntos (1 = grado de innovación poco importante a 5 = grado de innovación muy importante. La variable innovación en productos (Innprod) está compuesta por la media aritmética de dos ítems (1) cambios o mejoras en productos o servicios existentes, y (2) comercialización de nuevos productos. La variable innovación en procesos (Innproc) está compuesta por la media aritmética de dos ítems: (1) mejoras o cambios en los procesos productivos, y (2) adquisición de nuevos equipos. Y la variable innovación en gestión (Inngest) está compuesta por la media aritmética de tres ítems: (1) cambios o mejoras en gestión de dirección, (2) cambios o mejoras en compras y aprovisionamientos, y (3) comercialización y ventas. Por último se calcula una variable denominada innovación global (Innglob), que corresponde a la media aritmética de las anteriores tres formas de innovación señaladas.

Para validar estas medidas se verifica la fiabilidad de la escala a través del estadístico Alpha de Cronbach (tabla 3). Los valores de los estadísticos indican la validez de la escala utilizada.

Tabla 3. Variables de innovación

	Indique cuál ha sido el grado de innovación realizado en su empresa en los dos últimos años: (1= Poco importante, 5= Muy importante)	Validación escalas
Innovación en productos	(1) Cambios o mejoras en productos o servicios existentes, y (2) Comercialización de nuevos productos.	α de Cronbach = 0,768
Innovación en procesos	(1) Mejoras o cambios en los procesos productivos, y (2) Adquisición de nuevos equipos	α de Cronbach = 0,664
Innovación en gestión	(1) Gestión de dirección, (2) Compras y aprovisionamientos, y (3) Comercialización y ventas	α de Cronbach = 0,831
Innovación global		α de Cronbach = 0,905

Fuente: Gálvez (2014).

3.2.3. Variables de control

Además de las variables que permitían la valoración de los diferentes tipos de innovación, también se consideraron dos variables que facilitarían el control de la información, estas son: 1) Tamaño, esta variable se midió a través del número medio de empleados del año 2012, en forma logarítmica. El número de empleados ha sido utilizado como medida de tamaño en este tipo de trabajos, entre otros por: Malmi (1999), Bjørnenak (1997), Merchant (1984), y Bruns y Waterhouse (1975). 2) Edad. Medida a través del número de años transcurridos desde la constitución o inicio de la actividad hasta el año 2012. Esta variable ha sido utilizada por Yasuda (2005) y Holmes y Nicholls (1989).

3.3. Modelo teórico utilizado

Para contrastar las hipótesis planteadas en este trabajo se consideró el siguiente modelo:

$$Y_i = b_0 + b_1TIC_i + b_2Tamaño_i + b_3Edad_i + \epsilon_i$$

Modelo teórico impacto de las TIC en la innovación

Dependiente Y_i	
Innprod	Innovación en productos y/o servicios
Innproc	Innovación en procesos
Inngest	Innovación en gestión
Innglob	Innovación global
<i>Explicativa</i>	
TIC_i	Grado de utilización de las TIC en las empresas
<i>Control</i>	
Tamaño	Logaritmo del número de empleados.
Edad	Número de años transcurridos desde la constitución o el inicio de la actividad.

Fuente: Gálvez (2014).

4. Resultados y discusión

La tabla 4 muestra los resultados descriptivos del estudio. Se puede observar que el grado promedio de utilización de las TIC en las MIPYMES colombianas es apenas aceptable (3,32 sobre 5,0), existiendo algunas empresas que no aplican ninguna de las herramientas o prácticas consultadas, lo que es preocupante para este tiempo y el venidero, y otras que por el contrario las usan todas.

De igual manera puede observarse que en general las MIPYMES consultadas consideran que comparadas con sus competidores su desempeño innovador es bastante satisfactorio, ya que la innovación global media fue de 4,22, siendo especialmente destacables en su orden la valoración que hacen de su innovación en productos y/o servicios 4,32, en procesos 4,29 y por último en gestión 4,16

Tabla 4. Descriptivos de las variables utilizadas

	Media	Desviación Estándar	Min	Max
Grado de utilización de las TIC	3,32	2,53	0	8
Innovación:				
Productos y/o servicios	4,32	0,731	1	5
Procesos	4,29	0,727	1	5
Gestión	4,16	0,788	1	5
Innovación global	4,22	0,701	1	5

Fuente: Gálvez (2014).

Por otra parte la tabla 5 muestra los resultados de la estimación realizada para examinar las relaciones entre el grado de utilización de las TIC, y los cuatro tipos de innovación considerados: en productos y/o servicios, en procesos, y en gestión, más el rendimiento global. Los datos se procesaron mediante regresiones lineales múltiples por MCO. Inicialmente se comprobó en todos los modelos que los regresores presentan un factor de inflación de la varianza (VIF) que descarta la presencia de multicolinealidad.

Tabla 5. Uso de las TIC e innovación

	Innovación en productos	Innovación en procesos	Innovación en gestión	Innovación global
Grado de utilización de las TIC (Beta, t)	0,084** (2,049)	0,016 (,384)	0,32* (,758)	0,709** (,019)
Tamaño (Beta, t)	-0,024 (-,577)	0,048 (1,164)	0,055 (1,298)	0,019 (,516)
Edad (Beta, t)	-0,046 (-,305)	0,011 (,301)	0,048 (1,268)	-0,018 (-,547)
VIF más alto	1,409	1,404	1,340	1,410
F	1,946**	1,018	2,305*	2,656**
R ² ajustado	0,003	0,000	0,005	0,005

Debajo de los coeficientes estandarizados (resaltados), entre paréntesis se coloca el valor del estadístico t-student.

* p≤0.1; **p≤0.05; *** p≤0.01

Fuente: Gálvez (2014).

Como puede observarse, el uso de las TIC en las MIPYME genera un impacto positivo en los diferentes tipos de innovación analizados en esta investigación (a excepción de la de procesos). A continuación se describen y discuten con mayor detalle los resultados encontrados:

Impacto del uso de las TIC en la innovación de los productos y/o servicios de las MIPYME

Se encuentra para esta relación un estadístico positivo y significativo (0,084**), lo que indica que el uso de las diferentes herramientas y prácticas de TIC analizadas, hace que mejoren en forma importante los productos y/o servicios existentes en la empresa, así mismo que mejore la propensión a comercializar otros nuevos, pudiendo ampliarse así el portafolio de la organización. Se comprueba también la validez global del modelo ya que la F tuvo un valor de 1,946**.

Estos resultados permiten aceptar la primera hipótesis planteada en el trabajo, y confirman las conclusiones a las que llegaron otras investigaciones como las de Santoreli (2013) en Chile, Polder *et al.*, (2009) en Europa, Vilaseca *et al.*, (2007), y Garcia *et al.*, (2007) en España, y Becchetti *et al.*, (2003) en Italia.

Impacto del uso de las TIC en la innovación de los procesos de las MIPYME

Para esta relación no se encuentra un estadístico significativo, esto indica que los resultados de esta investigación no permiten demostrar que el uso de las diferentes herramientas y prácticas de TIC al interior de la MIPYME, contribuyan a que hayan cambios o mejoras en sus procesos productivos, o que haya una mayor propensión a adquirir nuevos equipos; por lo anterior no es posible comprobar la segunda hipótesis planteada en el trabajo.

Estos resultados difieren con los de las investigaciones de Kleis *et al.*, (2012), Polder *et al.*, (2011) en Europa, Vilaseca *et al.* (2007) y Garcia-Canal *et al.* (2007) en España; y Becchetti *et al.* (2003) en Italia, quienes si encontraron que el uso de TIC afecta positivamente los procesos productivos de la organización. Estas diferencias podrían deberse a que en los otros países analizados se podría estar haciendo un uso más intensivo de software especializado para los procesos productivos, a que se disponga de software más eficiente, y/o a que se cuente con personal más preparado para utilizar los programas existentes.

Impacto del uso de las TIC en la innovación en la gestión de las MIPYME

Para esta relación se encontró un estadístico positivo y significativo (0,32*), esto indica que el uso de las diferentes herramientas y prácticas de TIC que la

empresa hace, genera cambios o mejoras en su dirección o gestión, en sus compras o aprovisionamientos, y en sus procesos de comercialización y ventas. De igual manera se comprueba la validez global del modelo ya que la F tuvo un valor de 2,305*.

Estos resultados permiten aceptar la tercera hipótesis planteada, y concuerdan con los de Polder *et al.* (2011) en Europa, y los de García-Canal *et al.* (2007) en España.

Impacto del uso de las TIC en la innovación global de las MIPYME

En este caso se encuentra nuevamente un estadístico positivo y significativo (0,709**), esto indica que el uso de las diferentes herramientas y prácticas de TIC al interior de la MIPYME contribuyen a que en general, la organización tenga un mejor desempeño innovador. Así mismo para el modelo se halla un estadístico positivo y altamente significativo (2,656**) con lo cual se comprueba su validez global.

Estos resultados permiten aceptar la cuarta hipótesis planteada, y están en la línea de los de Idota *et al.* (2013) en Japón, García-Canal *et al.* (2007) en España, Pereirano y Suarez (2004) en Argentina, y los de La Rovere y Hasenclever (2003) en Brasil, confirmándose que un buen nivel de uso de las TIC contribuyen a la generación de un mejor nivel innovador general de las empresas.

Al no encontrarse betas significativos para las variables de control examinadas, no es posible demostrar a través de este trabajo que el tamaño o la edad de la empresa influyan sobre el impacto que en la innovación de las empresas tiene el uso de las TIC. Específicamente en cuanto a la variable tamaño, estos resultados difieren con los de Pereirano y Suarez (2004), quienes en Argentina si encontraron que esta si influye en la relación analizada, siendo mejor en la medida que es más grande la empresa. Esta diferencia podría deberse a que las empresas del país austral a medida que crecen, son más conscientes que las de Colombia, de la importancia de hacer un mejor y más intensivo uso de las TIC.

5. Conclusiones

El presente trabajo de investigación que tiene por objetivo determinar empíricamente el impacto del uso de las TIC en la innovación de las MIPYME colombianas, ha permitido mediante: -el uso de una muestra de 1201 empresas ubicadas en diferentes ciudades del país, -la utilización de escalas de medición previamente validadas, y -la utilización de métodos estadísticos pertinentes, confirmar en Colombia lo que ya se había encontrado en trabajos desarrollados en otros países: *que la implementación de las herramientas y prácticas asociadas a las TIC influye de manera positiva en sus diferentes formas de innovación* (a excepción de sus procesos productivos), destacándose en este caso en orden de importancia la

influencia en la innovación global, en los productos y/o servicios, y en la gestión. Todo esto a pesar de que según los hallazgos de este mismo trabajo, en Colombia las micro, pequeñas y medianas empresas tienen todavía un grado de uso de TIC apenas aceptable.

De igual manera el estudio desarrollado al encontrar estudios teóricos y empíricos previos, ha permitido constatar que crece el interés mundial por el uso de las TIC y el impacto de ello sobre los diferentes factores organizacionales.

Los resultados aquí presentados son relevantes porque en Colombia, según datos del Departamento Nacional de Estadística de Colombia -DANE (2005), las MIPYMES representan el 99.9% de las empresas (96,4% micro y 3,5% Pymes), generan un 63% del empleo y un 37% de la producción. Además, porque en el intento de mejorar la competitividad del país, el cambio de paradigmas culturales y tecnológicos por parte de sus empresarios se ha convertido en un objetivo prioritario para el gobierno (CONPES, 2007).

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones para empresarios y gerentes por que les permite comprobar que las inversiones que hagan en TIC van a generar efectos positivos en la innovación de sus empresas, lo que seguramente redundará en su mejora competitiva. A las entidades públicas y privadas de fomento de la actividad empresarial, así como a la academia les ratifica que deben continuar impulsando el uso de las tecnologías de información y comunicaciones entre estudiantes, profesionales y empresarios, ya que en un mundo globalizado como el que se está viviendo esto se constituye en un factor básico para la sostenibilidad empresarial.

La investigación presenta entre otras las siguientes limitaciones: no haber incluido dentro de la muestra empresas de la región norte de Colombia ya que constituyen un porcentaje importante de la demografía empresarial del país, esto se debió a que se tuvieron algunos inconvenientes presupuestales para aplicar la encuesta en dicha región; no haber entrevistado a funcionarios de segundo nivel dentro de la empresa, lo cual podía haber reducido la probabilidad de que se presentaran sesgos en las respuestas relacionadas con el desempeño innovador; y no haber analizado por separado el impacto sobre la innovación de cada una de las herramientas o prácticas de TIC consultadas, ya que según Rovira, Santorelli y Stumpo, 2013, y Miyazaki, Idota y Miyoshi, 2012, no todas las TIC o la diferentes combinaciones de ellas tienen el mismo efecto

Entre los futuros trabajos que pueden derivarse de este, están: 1) tratar de encontrar los aspectos o brechas que dificultan una mayor y más efectiva implementación de las TIC en las MIPYME de Colombia, tomando como referencia trabajos como el realizado en Chile por Mora *et al.* (2011); 2) analizar la relación estudiada teniendo en cuenta el sector de actividad de la empresa, y la región geográfica donde se ubica esta; 3) aplicar la investiga-

ción en la región norte del país para ver los resultados específicos para dicha zona geográfica, y como afecta el acumulado del país; y 4) desagregar las diferentes herramientas y prácticas TIC, para ver su efecto individual y de diferentes combinaciones de estas.

6. Referencias

- Asociación Española de de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). (1995). *La innovación en la empresa: factor de supervivencia. Principios de organización y sistemas*. Madrid, España: AECA.
- Alemna, A. A., & Sam, J. (2006). Critical issues in information and communication technologies for rural development in Ghana. *Information Development*, 22 (4), 236-239.
- Arendt, L. (2008). Barriers to ict adoption in smes: how to bridge the digital divide? *Journal of Systems and Information Technology*, 10 (2), 93-108.
- Bjørnønenak, T. (1997). Diffusion and accounting: The case of ABC in Norway. *Management Accounting Research*, 8 (1), 3-17.
- Becchetti, L., Londono, D. A., & Paganetto, L. (2003). ICT investment, productivity and efficiency: Evidence at firm level using stochastic frontier approach. *Journal of Productivity Analysis*, 20, 143-167.
- Bruns, W. J., & Waterhouse, J. H. (1975). Budgetary control and organization structure. *Journal of Accounting Research*, 13 (2), 177-203.
- Caldeira, M. M., & Ward, J. M. (2002). Understanding the successful adoption and use of IS/IT in SMEs: an explanation from Portuguese manufacturing industries. *Information Systems Journal*, 12 (2), 121-152.
- Castells, P. E., y Pasola, J. V. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa: Dirección y gestión*, (vol. 148). Barcelona, España: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Ceccobelli, M., Gitto, S., & Mancuso, P. (2012). ICT capital and labour productivity growth: A non-parametric analysis of 14 OECD countries. *Telecommunications Policy*, 36 (4), 282-292.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2007). *Política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: Un esfuerzo público y privado*. Documento Conpes n. 3484. Bogotá, Colombia: DNP.
- Comisión de las Comunidades Europeas (COM). (2003). *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. Bruselas, Bélgica: COM.
- Corona, L. (2002). Innovación y competitividad empresarial. *Revista Aportes*, 8 (20), 55-65.
- Departamento Nacional de Estadísticas (DANE) (2005). *Censo general 2005*. Recuperado 07/04/2010, de <http://www.dane.gov.co/censo/files/libroCenso2005nacional.pdf>
- Díaz, Á., Ficapal, J., & Torrent, J. (2013). ICT, innovation, wages and labour productivity. New evidence from small local firms. *Revista de Estudios Empresariales*, 2 (2), 29-45.
- Fuentelsaz, L., Maicas, J. P., y Polo, Y. (2005). Hacia una gestión eficaz de las tecnologías de la información. *Universia Business Review*, 6 (2), 40-53.
- García, 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, España: Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación.
- García-Canal, E., Rialp-Criado, A., y Rialp-Criado, J. (2007). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) y crecimiento de la empresa. *Información Comercial Española, ICE. Revista de economía*, (838), 125-145.
- García, D., Martínez, M., y Maldonado, G. (2009). *Innovación y Cultura Empresarial de la MiPyME del Estado de Aguascalientes*. México DF., México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Gomez-Díaz, L., y Alvarez, E. (2013). *Análisis del uso de nuevas tecnologías de información y comunicación en las PYMES de los sectores de calzado y marroquinería, joyería, avícola y metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana*. (Tesis de grado). Bogotá, Colombia: Programa de Ingeniería en Informática, Pontificia Universidad Bolivariana. Recuperado 10/01/2014 de http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/970/1/digital_19696.pdf
- Hernández, J., Ortiz, R., y Uribe, A. (2013). Innovación y conocimiento tecnológico en la sociedad del siglo XXI: la revolución de las TIC'S. *Nueva Época*, (13), 89-96.
- Holmes, S., & Nicholls, D. (1989). Modelling the accounting information requirements of small business. *Accounting and Business Research*, 19 (74), 143-150.
- Huges, A. (2001). Innovation and business performance: small entrepreneurial firms in the UK and the EU. *New Economy*, 8 (3), 157-163.
- Idota, H., Bunno, T., & Tsuji, M. (2013, October). Covariance structure analysis of innovation and ICT use among Japanese innovative SMEs. *24th European Regional Conference of the International Telecommunication Society*. International Telecommunication Society (ITS): Florence, Italy.
- Janke, F., & Packova, M. (2013). Impact of ICT investments on performance of companies in transition economies: Evidence from Czech Republic, Hungary and Slovakia. *Quality Innovation Prosperity*, 17 (2), 9-21.
- Kleis, L., Chwelos, P., Ramirez, R., & Cockburn, I. (2012). Information technology and intangible output: The impact of IT investment on innovation productivity. *Information Systems Research*, 23 (1), 42-59.
- La Rovere, R., y Hasenclever, L. (2003). Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso de Brasil. En Boscherini, F., Novick, M. y Yoguel, G. (Comp.). *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento* (pp. 284-300). Madrid-España, Buenos Aires-Argentina: Miño y Dávila, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- MacGregor, R., Vrazalic, L., Carlsson, S., Bunker, D., & Magnusson, M. (2002). The impact of business size and business type on small business investment in electronic commerce: a study of swedish small businesses. *Australian Journal of Information Systems*, 9 (2), 31-39.
- Maldonado, G., Martínez, M., García, D., Aguilera, E., y González, M. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 18 (47), 57-65.
- Maldonado, G., Madrid, A., Martínez, M., y Aguilera, L. (2009). *Los efectos de la innovación en el rendimiento de las MIPYMES de Aguascalientes: una evidencia empírica*. Recuperado 25/06/2010 de <http://www.revista.economia.uady.mx/2009/XXVI/73/02.pdf>

- Malmi, T. (1999). Activity-based costing diffusion across organizations. An exploratory empirical analysis of Finnish firms. *Accounting, Organizations and Society*, 24 (8), 649-672.
- Medina, C., y Espinoza, M. (1994). *La innovación en las organizaciones modernas*. Recuperado 12/06/2013 de <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doco6.htm>
- Merchant, K. (1984). Influences on departmental budgeting: An empirical examination of a contingency model. *Accounting, Organizations and Society*, 9 (34), 291-307.
- Miyazaki, S., Idota, H., & Miyoshi, H. (2012). Corporate productivity and the stages of ICT development. *Information Technology and Management*, 13 (1), 17-26.
- Modimogale, L. & Kroeze, J. (2009). Using ICTs to become a competitive SME in South Africa, *Proceedings of the 13th International Business Information Management Association*. Recuperado 15/05/2012 de <http://dspace.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/2650/MODIMOGALE-KROEZE-2009.pdf.txt?sequence=3>
- Mora, M., Lerdon, J., Torralbo, L., Salazar, J., Boza, S., y Vásquez, R. (2012). Definición de las brechas en el uso de las TICs para la innovación productiva en Pymes del sector pecuario chileno. *Journal of Technology & Innovation*, 7 (2), 171-182.
- Naranjo, J. C., Sanz, R., y Jiménez, D. (2008). Cultura organizacional e innovación: un estudio empírico. En Pindado García, J. *Estableciendo puentes en una economía global* (pp. 32-47). Salamanca, España: ESIC.
- OECD y EUROSTAT. (2005). *Manual de Oslo*. Oslo, Noruega: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico y Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas.
- Peirano, F., y Suarez, D. (2004, septiembre). Estrategias empresariales de uso y aprovechamiento de las TICs por parte de las PyMEs de Argentina en 2004. *Ponencia presentada en el 33 JAIIO, Simposio sobre la Sociedad de la Información*. Universidad Nacional de General Sarmiento: Córdoba, Argentina.
- Polder, M., Zand, F., Van Leeuwen, G., & Van Beers, C. (2012, abril). *Complementarities between Information Technologies and Innovation Modes in the Adoption and Outcome Stage: A MicroEconometric Analysis for the Netherlands*. CAED conference. CAED: Nuremberg, Germany.
- Rovira, S., Santoleri, P., y Stumpo, G. (2013). Incorporación de TIC en el sector productivo: uso y desuso de las políticas públicas para favorecer su difusión. En Rovira, S. y Stumpo, G. (Comp.). *Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina* (pp. 17-53). Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas y CEPAL.
- Santoleri, P. (2013, November). Diversity and intensity of ICT use effects on product innovation: evidence from Chilean micro-data. *Paper presented at UNU-MERIT conference on Micro Evidence on Innovation and Development*. United Nations University: Santiago de Chile, Chile.
- Shin, N. (2007, January). Information technology and diversification: how their relationship affects firm performance. In *System Sciences. 40th Annual Hawaii International Conference on*. IEEE: Hawaii, USA.
- Steinmueller, W. (2002). Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (171), 1-17.
- Stern, C. (2002). *A Strategy for development*. Washington DC., USA: The World Bank.
- Van-Auken, H., Madrid, A., & García, D. (2008). Innovation and performance in Spanish manufacturing SMEs. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 8 (1), 36-56.
- Vilaseca, J., Torrent, J., Lladós, J., y Garay, L. (2007). Tecnologías de la información y comunicación, innovación y actividad turística: hacia la empresa en red. *Cuadernos de Turismo*, 2 (19), 17-240.
- Yasuda, T. (2005). Firm growth, size, age and behavior in Japanese manufacturing. *Small Business Economics*, 24 (1), 1-15.



Cuadernos de Administración / Facultad de Ciencias de la Administración / Universidad del Valle
 Periodicidad: semestral / ISSN impreso N° 0120-4645 - ISSN electrónico N° 2256-5078 / Nombre abreviado: cuad.adm.
 Edición Vol. 30 N° 51 (enero - junio de 2014)
 Tecnologías de información y comunicación, e innovación en las MIPYMES de Colombia / Edgar Julián Gálvez Albarracín.



Revista Cuadernos de Administración por Universidad del Valle se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia.
 Basada en una obra en <http://cuadernosadm.univalle.edu.co>.