

# **Tecnologías de información y comunicación y su efecto en la innovación de las MIPYMES<sup>1</sup>**

## **Information and communication technologies and its Influence in the innovation of SMEs**

### **RESUMEN**

Esta investigación se realizó en Colombia para determinar empíricamente el efecto 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 que son de gran utilidad para los empresarios, la academia y las entidades que promueven el 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, 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.

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

### **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 y Torrent, 2013), constituyéndose en factor central para alcanzar la competitividad empresarial (Janke y 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 y 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 y 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

---

<sup>1</sup>Este trabajo surge en el marco de las actividades de la Red Colombia de la Fundación Análisis Estratégico para el desarrollo de las MIPYMES –FAEDPYME, en las cuales participaron las Universidades del Valle, Icesi, Externado de Colombia, de la Sabana y Pontificia Bolivariana de Medellín. Mayor información sobre la red ver el sitio [www.faedpyme.upct.es](http://www.faedpyme.upct.es)

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 en general 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 y 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); Garcia (2007); Vilaseca, Torrent, Lladós y Garay (2007); Pereirano y Suarez (2004) y La Rovere y Hasenclever (2003).

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 TIC en las PYMES y el impacto de ello sobre sus diferentes actividades y resultados (Pereirano y Suarez, 2004), a que trabajos como el de Mora, Lerdon, Torralbo, Salazar, Boza y Vasquez (2011) analizó las brechas para su acceso y uso adecuado en empresas Pymes del sector pecuario chileno, y que otros como el de Gómez y Alvarez (2013) buscan caracterizar las prácticas de TIC en las MIPYMES de Colombia (donde existen programas gubernamentales que promueven su uso), no es fácil encontrar en este país, investigaciones empíricas alrededor de la relación discusión.

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.

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 (CONPES, 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 organizacionales (Alemna y 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 y Kroeze, 2009; Arendt, 2008; MacGregor, Vrazalic, Carlsson, Bunker y 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), 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 del 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 las 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	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
<b>Total</b>	<b>729</b>	<b>283</b>	<b>189</b>	<b>1201</b>

Fuente: elaboración propia.

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

Tamaño de la empresa	Micro de 1 a 10 trabajadores	Pequeña de 11 a 50 trabajadores	Mediana 51 a 200 trabajadores	Número de empresas
Región y ciudad				
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
<b>Total</b>	<b>729</b>	<b>283</b>	<b>189</b>	<b>1201</b>

Fuente: elaboración propia.

## 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) trámite 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 (Hughes, 2001). 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 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**

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

Fuente: elaboración propia.

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.

### 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:

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

*Dependiente*  $Y_i$

Innprod                      Innovación en productos y/o servicios.

Innproc                      Innovación en procesos.

Inngest                      Innovación en gestión.

Innglob                      Innovación global.

*Explicativa*

$TIC_i$

Grado de utilización de las TIC en las empresas.

***Control***

Tamaño                      Logaritmo del número de empleados.

Edad                          Número de años transcurridos desde la constitución o el inicio de la actividad.

## 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 comparados 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**

	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Grado de utilización de las TIC</b>	3,32	2,53	0	8
<b>Innovación:</b>				
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: elaboración propia.

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.

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,

**Tabla 5.** Uso de las TIC e innovación

	Innovación en productos	Innovación en procesos	Innovación en gestión	Innovación global
<b>Grado de utilización de las TIC</b> (Beta, t)	<b>0,084**</b> (2,049)	<b>0,016</b> (,384)	<b>0,32*</b> (,758)	<b>0,709**</b> (,019)
<b>Tamaño</b> (Beta, t)	<b>-0,024</b> (-,577)	<b>0,048</b> (1,164)	<b>0,055</b> (1,298)	<b>0,019</b> (,516)
<b>Edad</b> (Beta, t)	<b>-0,046</b> (-1,305)	<b>0,011</b> (,301)	<b>0,048</b> (1,268)	<b>-0,018</b> (-,547)
VIF más alto	1.409	1.404	1.340	1,410
F R2 ajustado	1,946** 0.003	1,018 0.000	2,305* 0.005	2,656** 0.005

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

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

Fuente: elaboración propia.

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 Garcia-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; Garcia-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 del 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, Santoreli 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 investigación en la región norte del país para ver los resultado específicos para dicha zona geográfica, y como afecta el acumulado del país; y 4) desagregar las diferentes herramientas y practicas TIC, para ver su efecto individual y de diferentes combinaciones de estas.

## Referencias

- AECA (1995). La innovación en la empresa: factor de supervivencia. Principios de organización y sistemas. Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.
- Alemna, A. A., & Sam, J. (2006). Critical issues in information and communication technologies for rural development in Ghana. *Information Development*. 22 (4), (pp.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), (pp.93-108).
- BjØrnenak, T. (1997). Diffusion and accounting: The case of ABC in Norway. *Management Accounting Research*. 8, (pp.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, (pp. 143-167).
- Bruns, W.J. & Waterhouse, J.H. (1975). Budgetary control and organization structure. *Journal of Accounting Research*,13 (2), (pp.177-203).
- Caldeira, M.M. & Ward, J. M. (2002). "Understanding the successful adoption and us of IS/IT in SMEs: an explanation from Portuguese manufacturing industries". *Information Systems Journal*, 12, (2), (pp.121-152)
- Castells, P. E.,y Pasola, J. V. (2003). Tecnología e innovación en la empresa: Dirección y gestión (Vol. 148). Edicions de la Universidad Politecnica de Catalunya. Barcelona.
- Ceccobelli, M., Gitto, S., & Mancuso, P. (2012): "ICT capital and labour productivity growth:A non-parametric analysis of 14 OECD countries", *Telecommunications Policy*. 36, (pp. 282-292).
- CONPES (2007). Documento Conpes 3484. Política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: Un esfuerzo público y privado.Bogotá: DNP.
- COM (2003). Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Bruselas.
- Corona, L. (2002). Innovación y competitividad empresarial. *Revista Aportes*. 8 (20), (pp.55-65).
- DANE (2005). Censo general 2005. Bogotá. Recuperado el 07 de abril de 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, (pp.29-45).

- Fuentelsaz, L., Maicas, J. P., y Polo, Y. (2005). Hacia una gestión eficaz de las tecnologías de la información. *Universia Business Review*, (segundo trimestre 2005) (6), (pp.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: Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación, (pp. 139-154).
- 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, (pp.125-145).
- García, D., Martínez, M., y Maldonado, G. (2009). Innovación y Cultura Empresarial de la MiPyME del Estado de Aguascalientes. 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 metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero en informática. Pontificia Universidad Bolivariana. Recuperado el 10 de enero del 2014 de: [http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/970/1/digital\\_19696.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/970/1/digital_19696.pdf)
- Hernández, J., Ortíz, R., y Uribe, A. (2013). Innovación y conocimiento tecnológico en la sociedad del siglo XXI: la revolución de las TIC'S. *Nueva Época*.13, (pp.89-96).
- Holmes, S. & Nicholls, D. (1989). Modelling the Accounting Information Requirements of Small Business. *Accounting and Business Research*, 19 (74), (pp.143-150).
- Huges, A. (2001). Innovation and Business Performance: Small Entrepreneurial Firms in the UK and the EU. *New Economy*, 8, (pp.157-163).
- Idota, H, Bunno, T, & Tsuji, M. (2013). Covariance structure analysis of innovation and ICT use among Japanese innovative SMEs. 24th European Regional Conference of the International Telecommunication Society, Florence, Italy, 20-23 October 2013
- 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), (pp.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), (pp.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. incluido en Boscherini, F; Novick, M. y Yoguel G. (comp.) *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*; editado por Miño y Dávila y la Universidad Nacional de General Sarmiento, Madrid y Buenos Aires.
- 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), (pp.31-39).
- Maldonado, G., Martínez, M., García, D., Aguilera E., González, M., (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 18 (47), (pp.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. *Revista de economía*, 27(73), (pp.49-69).
- Malmi, T. (1999). Activity-based costing diffusion across organizations. An exploratory empirical analysis of Finnish firms. *Accounting, Organizations and Society*, 24, (pp.649-672).
- Medina, C. y Espinoza, M. (1994). La innovación en las organizaciones modernas. Recuperado el 12 de junio del 2010, de: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc06.htm>
- Merchant, K.(1984). Influences on departmental budgeting: An empirical examination of a contingency model. *Accounting, Organizations and Society*, 9 (34), (pp.291-307).
- Miyazaki, S., Idota, H., & Miyoshi, H. (2012). Corporate productivity and the stages of ICT development. *Information Technology and Management*, 13 (1), (pp.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 (IBIMA), November 2009, Marrakech, Morocco, p 504-513.
- 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),(pp.171-182).
- Naranjo, J. C., Sanz, R. y Jiménez, D. (2008). Cultura organizacional e innovación: un estudio empírico. En J. Pindado García. *Estableciendo puentes en una economía global*. Salamanca.
- OECD y EUROSTAT. (2005). *Manual de Oslo*. Noruega: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico y Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas.
- Peirano, F., y Suarez, D. (2004). 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, Córdoba, Argentina.
- Polder, M., Zand, F., Van Leeuwen, G., & Van Leeuwen y Van Beers, C. (2011). Complementarities between Information Technologies and Innovation Modes in the Adoption and Outcome Stage: A MicroEconometric Analysis for the Netherlands. In CAED conference. Recuperado el 17 de enero del 2014 de: [https://community.oecd.org/servlet/JiveServlet/previewBody/23445-102-1-44112/Polder-Zand-vanLeeuwen-vanBeers\\_2011.pdf](https://community.oecd.org/servlet/JiveServlet/previewBody/23445-102-1-44112/Polder-Zand-vanLeeuwen-vanBeers_2011.pdf)
- 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. Entre

mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina. ECLAC.

- Santoleri, P.(2013). 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, Santiago de Chile, 7th-8th of November 2013. Recuperado el 17 de enero del 2014 de: <http://www.merit.unu.edu/MEIDE/papers/2013/PietroSantoleri.pdf>
- Shin, N. (2007). Information technology and diversification: how their relationship affects firm performance. In System Sciences. 40th Annual Hawaii International Conference on (pp. 7-7). IEEE.
- Steinmueller, W. (2002). Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación. Revista Internacional de Ciencias Sociales. 171, (pp.1-17).
- Stern, C. (2002). A Strategy for Development. Washington, DC. 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), (pp.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, 19 (2), (pp.17-240).
- Yasuda, T. (2005): Firm growth, size, age and behavior in Japanese manufacturing. Small Business Economics, 24, (pp.1-15).