

**LA INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA UNA MAYOR COMPETITIVIDAD DE LA PYME DE AGUAS CALIENTES: UN ESTUDIO EMPÍRICO**

**THE INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PRODUCTIVE PROCESSES TO ENHANCE COMPETITIVENESS IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (PYME) AT AGUASCALIENTES: AN EMPIRICAL STUDY**

Luis Aguilera Enríquez\*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*  
Mónica Colín Salgado\*\*  
*Universidad Autónoma de Guanajuato*  
Octavio Hernández Castorena\*\*\*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*

**RECIBIDO:** Mayo 15 de 2013

**ACEPTADO:** Junio 2 de 2013

**Resumen**

El presente artículo de investigación se realizó con el objetivo de analizar la influencia de las Tecnologías de la Información en los procesos productivos actuales de la Pequeña y Mediana Empresa-PYME Manufacturera. Se trata de un estudio de carácter empírico, en el cual se utilizó el método exploratorio y correlacional. Se establecieron tres hipótesis, con una muestra de 247 empresas Pyme del sector de manufactura y se aplicó la técnica de investigación de campo mediante una encuesta con escala de Likert. Los resultados muestran que las Tecnologías de la Información no sólo tienen un impacto significativo en los procesos de producción, sino que también

---

\*Doctor vinculado a la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: [laquiler@correo.uaa.mx](mailto:laquiler@correo.uaa.mx)

\*\* Doctora. Vinculada Universidad Autónoma de Guanajuato. Correo electrónico: [colinsalgado@yahoo.com.mx](mailto:colinsalgado@yahoo.com.mx)

\*\*\* Magíster vinculado Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: [ohernandez@correo.uaa.mx](mailto:ohernandez@correo.uaa.mx)

permiten que este tipo de empresas sean más competitivas y más atractivas para las exigencias siempre constantes de los clientes. Por lo anterior, se concluye que el uso adecuado de las Tecnologías de la Información en los procesos productivos de la PYME del sector Manufactura repercute en mayores ventajas competitivas.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y Comunicación, competitividad, procesos productivos, PYME.

## Abstract

This research paper was conducted with the aim of analyzing the influence of information technologies in current production processes of small and medium manufacturing Enterprises (PYME). This is an empirical study, in which the exploratory and correlational method was used. Three scenarios were established, with a sample of 247 small and medium-sized manufacturing enterprises and the field research technique was applied through a survey with the Likert scale. The results show that Information Technologies not only have a significant impact on production processes, but also enable these companies to become more competitive and more attractive to the growing customers requirements. Therefore, it is concluded that the appropriate use of information technologies in production processes of small and medium-sized manufacturing enterprises, has positive repercussions on higher competitive advantages.

**Key words:** Information and Communication Technologies, competitiveness, production processes, Small and Medium-sized Enterprises (SME).

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) ha tenido un mayor desarrollo, gracias a la implementación de mejoras de impacto relacionadas con las gestiones empresariales y actividades operativas en la cadena de suministro, sobre todo con los proveedores, quienes actualmente tienen una participación relevante en el suministro de los materiales cuando se trata de fortalecer cualquier actividad vinculada a los procesos productivos (Bardhan, Whitaker & Mithas, 2006). Por ello, las estrategias empresariales de la

PYME comprenden la distribución en el suministro de los bienes, la colaboración con los proveedores, el almacenamiento de la materia prima, el diseño de productos y la adopción de herramientas tecnológicas que mejoren los procesos productivos (Aral, Brynjolfsson & Wu, 2006). En este sentido, debe reconocerse la importancia que tiene la PYME manufacturera en la actividad económica de las regiones y para ello, en el Cuadro 1, se muestran resultados del registro tanto de unidades económicas como de personal ocupado en México.

Cuadro 1. Unidades económicas y personal ocupado del sector privado y paraestatal por actividad económica 2008, en México.

Actividad Económica	Unidad económica		Personal ocupado	
	absoluta	porcentaje	absoluto	porcentaje
Comercio	1'858,550	49.9	6'134,758	30.5
Servicios	1'367,287	36.7	7'340,216	36.5
Industria Manufacturera	436,851	11.7	4'661,062	23.2
Otros	61,391	1.7	1'980,798	9.8
Total	3'724,019	100	20'116,834	100

Fuente: INEGI, Censos Económicos, 2009.

Cabe resaltar que los responsables del suministro y del manejo de los materiales en los procesos de producción muestran un especial interés en adaptar estrategias como: el tiempo de entregas de los bienes, el evitar las demoras en el suministro y en integrar en el abastecimiento herramientas tecnológicas que eviten al máximo las demoras en las entregas (Aral et al., 2006; Banker & Bardhan, 2006; Choudhury, Hartzel & Konsynski, 1998; Cotteleer, 2006; Cotteleer & Bendoly, 2006; Dibbern, Goles, Hirschheim & Jayatilaka, 2004;

Hitt, Wu & Zhou, 2002; McAfee, 2002; Mithas & Jones, 2007; Whitaker, Mithas & Krishnan, 2007). A tono con todo ello, en este trabajo de investigación, se busca cumplir dos objetivos: cómo medir la eficiencia de los procesos productivos con el uso de las nuevas tecnologías, y cómo, a su vez, los procesos productivos permiten una mayor competitividad en las empresas.

Para que los procesos de producción sean eficaces, es importante evaluar si la aplicación de las Tecnologías de la Información le permite a la PYME

manufacturera ser más competitiva, puesto que al evaluar constantemente el proceso de las entregas, se evitan los retrasos que afectan los compromisos generados con el cliente (Barua & Mukhopadhyay, 2000; Brynjolfsson & Hitt, 1996; Buhman, kekre & Singhal, 2005; Kauffman & Kriebel, 1988; Lucas, 1993; Mithas, Ramasubbu, Krishnan & Sambamurthy, 2005b; Rai, Patnayakuni & Seth, 2006; Sambamurthy, Bharadwaj & Grover, 2003).

Las empresas que tienen especial interés en administrar de mejor manera sus suministros, se enfocan en controlar los costos de operación y la calidad con que fabrican sus productos. De modo que, al tener mejor control sobre el manejo de los recursos, resulta más factible la generación de apoyos por

parte del responsable de las operaciones de la empresa, a fin de que éste decida invertir algún porcentaje de las utilidades en adquirir y adoptar sistemas de tecnología de la información que redunden en el mejor funcionamiento de los procesos de producción de la PYME manufacturera (Gilley, Greer & Rasheed, 2004; Bardhan et al., 2006).

Si la PYME considera entonces que para mejorar el desempeño y la competitividad de sus operaciones, es necesario integrar las tecnologías de la información a los procesos de producción, el responsable de la organización debe ser consciente de cuidar el gasto de adopción y las características naturales de las herramientas tecnológicas (Dess, Rasheed, McLaughlin & Priem, 1995; Hitt et al., 2002; Kumar, 2004;

Sambamurthy et al., 2003; Santhanam & Hartono, 2003; Tallon, kraemer & Gurbaxani, 2000; Zhu & Kraemer, 2002; LeFevre, 1998).

Es por ello que, en el presente trabajo de investigación, se ha realizado un trabajo de campo con una muestra de 247 empresas del sector en mención, con el cual se pretende conocer el impacto de integrar Tecnologías de la Información y de Comunicación en los procesos de producción, así como mostrar el impacto de contar con procesos de producción confiables y que mejoren la competitividad de la empresa de manufactura.

Para la PYME del sector de manufactura, es importante que los responsables o encargados de las operaciones productivas sean

consientes de la necesidad de entregar los recursos a tiempo y, asimismo, de la importancia de adoptar tecnología como estrategia operativa para que el proceso de producción sea más confiable (Bardhan et al., 2006) y más competitivo (Aral et al., 2006).

Pero, al adoptar tecnologías de la información en las áreas de producción, los gestores de la PYME deben estar atentos a las necesidades específicas de la organización, es decir, a determinar si las herramientas tecnológicas son eficientes y funcionales, pero también si tienen un costo apropiado para la naturaleza de la empresa (Kakabadse & Kakabadse, 2002). Esto requiere que el responsable de los procesos productivos y el gestor de la empresa evalúen la pertinencia de la adopción de las tecnologías de la información

para las necesidades básicas del proceso productivo sin importar lo complejo que este sea. En las adopciones, también es importante considerar los costos de instalación, así como el mantenimiento que estas tecnologías exigen (Gosain, Malhotra & El Sawy, 2005; Ketokivi, 2006).

Hoy en día, las empresas de manufactura y en especial las PYMES, se preocupan por mejorar sus sistemas y procesos de producción, para lo cual, los gestores o responsables de las operaciones de la empresa que confían mucho en las innovaciones tecnológicas, buscan integrar si no totalmente, en alguna parte del proceso, tecnologías de la información con la finalidad de motivar a las empresas a ser cada vez más competitivas (Bardhan et al., 2006). La adopción de las

tecnologías de la información y de comunicación en las áreas significativas de la PYME, especialmente en la de procesos de producción, debe permitir a la empresa beneficios inmediatos; sobre todo, teniendo en cuenta que el responsable tiene como objetivos empresariales el contar con un mejor nivel de operaciones para que los procesos productivos sean cada vez más rentables y competitivos (Bardhan et al., 2006). De la misma manera, es conveniente seleccionar un adecuado sistema tecnológico que cumpla con todos los requerimientos que necesita la PYME, lo cual se logra con la asesoría de los servicios externos especializados que no sólo se dediquen a la venta de sistemas tecnológicos, sino que verdaderamente asesoren a las



organizaciones en la adopción de tecnologías de la información en las áreas de impacto para el adecuado funcionamiento (Microsoft TechNet, 2005).

Cuando las empresas cuentan con variedad de productos o diversas líneas de fabricación, requieren estandarizar las estrategias de trabajo, ya que esto les facilita tener una mejor administración y un mejor control de las operaciones. A su vez, esa estandarización les permite adaptar con mayor facilidad herramientas tecnológicas acordes con las necesidades del proceso de producción (Cohendet & Steinmueller, 2000, Mithas, Krishnan & Fornell, 2005a, Zenger & Hesterly, 1997; Bardhan et al., 2006). En este sentido, el gestor debe tener claro qué proceso es susceptible de

adopción tecnológica, así como los beneficios que acarrea para la empresa y para la mejora del proceso productivo. Pero, además, es vital contar con un personal calificado que aproveche al máximo las herramientas tecnológicas.

Por otra parte, aunque las tecnologías de la información dan beneficios y mayor competitividad a la PYME, existen otros factores importantes que influyen en la estabilidad de las organizaciones al garantizar un proceso de producción confiable, rentable, productiva y administrada (Bardhan et al., 2006). Entre estos factores están el apoyo del servicio externo (*outsourcing*) y la colaboración con proveedores (Dess et al., 1995).

No se debe olvidar que la competitividad en la PYME se mide a través de su desarrollo en los negocios, y que en gran parte los logros se dan por la intervención del recurso humano. Por esta razón, para los empresarios, este es el recurso más importante de atender si se pretende obtener óptimos resultados al respecto (Cross, 1989).

Ahora bien, muchos estudios sobre la competitividad se inspiran en los mecanismos de desarrollo económico en los países, y en especial, en el papel que esos mecanismos juegan en la iniciativa empresarial (Schumpeter, 1934, 1942). Así, según Porter (1990), hay cuatro factores que determinan la competitividad de una nación: Los costos internacionales, la demanda agregada, el apoyo que exista entre

las industrias relacionadas, así como el importe de la rivalidad entre las empresas vinculadas con alguna actividad de negocios. En el caso concreto de México, la industria manufacturera ha sido hasta ahora la rama industrial más importante. Debido a esto, diversos investigadores han tenido el interés de estudiarlas y hacerles seguimiento con la finalidad de medir sus índices de competitividad (Veltri et al., 2011).

Más concretamente, basados en el interés que las empresas presentan en la actualidad por adoptar sistemas tecnológicos en los procesos de producción, resulta fundamental el hecho de considerar adopciones de impacto en la productividad y en el flujo de los materiales (Bardhan et al., 2006; Mithas et al., 2005a; Cohendet &

Steinmueller, 2000; Zenger & Hesterly, 1997). En este marco, en nuestro estudio, se plantea la siguiente hipótesis:

*H1: El uso de las tecnologías de la información tiene un impacto positivo en los procesos de producción.*

Asimismo, el uso de las tecnologías de la información es una estrategia que permite mejorar la competitividad en las organizaciones en su interés particular de mejorar sus sistemas de trabajo (Díaz-Chao & Torrent-Sellens, 2010; Bardhan et al., 2006). A partir de lo anterior, se presenta esta otra hipótesis:

*H2: El uso de las tecnologías de la información tiene un impacto positivo en la Competitividad de la PYME.*

Finalmente, un mejoramiento en los procesos de producción conduce a las organizaciones a obtener un mayor nivel de competitividad (Cho, Leem & Shin, 2008; Márquez & Ferreira, 2009; Silva, Raposo & Ferrao, 2004; Mogollon & Vaquero, 2004). Por ello se plantea esta tercera hipótesis:

*H3: Los procesos de producción impactan positivamente en la competitividad de la PYME.*

## **MÉTODO**

El presente estudio tiene un abordaje cuantitativo, analiza la influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación-TICS en los procesos productivos para una mayor competitividad de la PYME. En su desarrollo, se tomó como referencia la base de datos que ofrece el Directorio Empresarial de

Aguascalientes (SIEM, 2010). El presente trabajo de investigación es de carácter empírico, y el método, exploratorio y correlacional: exploratorio, porque mediante él se analiza la influencia que hay entre las TICS y los procesos productivos, que si bien constituyen una dinámica común en las empresas, el trabajo de investigación sobre el tema está en desarrollo en los últimos años; y es correlacional porque mide la influencia que hay entre los constructos integrados en él (Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, 2010). Se tomaron como muestra los datos de 247 PYMES del sector de manufactura y el instrumento de evaluación se aplicó a dueños, gerentes y/o responsables de las operaciones de la PYME de

Aguascalientes, en un período comprendido entre septiembre y noviembre del 2012.

### **Desarrollo de medidas**

En la medición de las variables del presente trabajo de investigación de campo, se utilizó un cuestionario que dividió en 3 bloques cuyas variables acuerdo (5). Estos bloques fueron identificados de la siguiente manera se midieron con la escala Likert 5, que van desde totalmente en desacuerdo (1) hasta totalmente de acuerdo (5). Estos bloques fueron identificados de la siguiente manera Bloque No.1: Tecnologías de la Información, medido con 4 variables (García & Martínez, 2008), que se identifican en el instrumento de evaluación así:

Por favor, indique si para su empresa es necesario tener:

TICS01	Costos de instalación y mantenimiento
TICS02	Falta de personal propio y calificado
TICS03	Es innecesario para la gestión de mi empresa
TICS04	Desconocemos las ventajas que obtendríamos en mi empresa

Bloque No. 2: Procesos de producción, compuesta por 18 variables (García & Martínez, 2008), que se identificaron así:

Por favor, indique si es necesario que en su empresa

PROC01	La maquinaria esté controlada por control numérico
PROC02	Tengan controles de calidad automatizados
PROC03	Tengan un registro de productividad
PROC04	Tengan un plan maestro de producción
PROC05	Tengan un control para el registro de la producción
PROC06	Cuenta con tecnología que en su mayoría es extranjera
PROC07	Cuenta con tecnología desarrollada por la propia empresa
PROC08	Cuenta con tecnología que en su mayoría es menor a 10 años
PROC09	Tengan un proceso de operación flexible
PROC10	Opere con una capacidad superior al 50 por ciento
PROC11	Tengan un control estadístico del proceso de producción
PROC12	Tengan una carta de control de procesos
PROC13	Tengan un plan de mantenimiento de la maquinaria y equipo
PROC14	Tengan un programa de mantenimiento total productivo (TPM)
PROC15	Tengan un programa de mantenimiento preventivo
PROC16	Tengan una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipo
PROC17	Tengan un control de calidad
PROC18	Tengan un control de los insumos que requiere en el producción

Y para el caso del Bloque No. 3: Competitividad con la sección del mismo nombre, se utilizaron 18 variables (Camison, 1983), identificadas del siguiente modo: Comparado con el promedio del sector

CAM01	Nuestro retorno de la inversión ha sido muy bueno en los últimos tres años
CAM02	Nuestras ventas han sido muy buenas en los últimos tres años
CAM03	Nuestros resultados financieros han sido muy buenos en los últimos tres años
CAM04	Nuestras utilidades han sido buenas en los últimos tres años
CAM05	Nuestras deudas han disminuido significativamente en los últimos tres años
CAM06	Créditos contratados en los últimos tres años han sido a tasas preferenciales
CAM07	Los costos de coordinación con nuestros proveedores son bajos
CAM08	Los costos de los pedidos con nuestros proveedores son bajos
CAM09	Los costos de transporte con nuestros proveedores son bajos
CAM10	Los costos de las entregas de los productos con nuestros proveedores son bajos
CAM11	Los costos de las materias primas e insumos con nuestros proveedores son bajos
CAM12	Los costos de producción de nuestra empresa son bajos
CAM13	Desarrollo de tecnología
CAM14	Desarrollo de productos y/o servicios
CAM15	Desarrollo de procesos de producción y/o servicios
CAM16	Planificación de proyectos
CAM17	Mejoramiento de la maquinaria y equipo
CAM18	Desarrollo de tecnología de la información

En el presente trabajo, se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) con el objetivo de evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de medida. Asimismo, se utilizó un Modelo de Ecuaciones Estructurales, con el fin de comprobar si la estructura del modelo está correctamente diseñada, según las necesidades de la investigación y del interés por parte del investigador. Para ello, se utilizó el proceso estadístico de máxima verosimilitud del software

EQS versión 6.1 (Análisis de Ecuaciones Estructurales). Por otro lado, la fiabilidad se ha evaluado considerando el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach y el índice de fiabilidad compuesta (IFC) (Bagozzi & Yi, 1988).

En la Tabla 1, se observa que los valores del IFC superaron el nivel recomendado de 0.7, lo cual facilita una evidencia de fiabilidad (Nunnally and Bernstein, 1994; Hair, Anderson, Tatham & Black, 1995) y sugiere que el

modelo proporciona un buen ajuste ( $S-BX^2 = 347.8942$ ;  $df = 99$ ;  $p = 0.000$ ;  $NFI = 0.907$ ;  $NNFI = 0.916$ ;  $CFI = 0.931$ ; y  $RMSEA = 0.079$ ). Además, todos los ítems de los factores relacionados son significativos ( $p < 0.05$ ), el tamaño de

todas las cargas factoriales es superior a 0.6 (Bagozzi & Yi, 1988), y el Índice de la Varianza Extraída (IVE) de cada par de constructos es superior a 0.5, lo cual es recomendado por Fornell & Larcker (1981).

**Tabla 1. Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico**

Variable	Indicador	Carga Factorial	Valor t Robusto	Promedio de la Carga Factorial	Alfa de Cronbach	IFC	IVE
Tecnologías de la Información	TICS01	0.705***	1.000 <sup>a</sup>	0.816	0.851	0.783	0.711
	TICS02	0.929***	11.962				
	TICS03	0.815***	13.218				
Procesos de Producción	PROC07	0.682***	1.000 <sup>a</sup>	0.669	0.889	0.859	0.735
	PROC08	0.631***	4.033				
	PROC09	0.552***	4.166				
	PROC10	0.786***	4.599				
	PROC11	0.736***	4.579				
	PROC12	0.709***	4.660				
	PROC13	0.692***	4.698				
	PROC14	0.689***	4.422				
	PROC15	0.604***	4.355				
Competitividad	CAM05	0.737***	1.000 <sup>a</sup>	0.686	0.703	0.7	0.5
	CAM06	0.720***	7.929				
	CAM07	0.600***	7.247				

$S-BX^2$  ( $df = 99$ ) = 347.8942;  $p < 0.00000$ ;  $NFI = 0.907$ ;  $NNFI = 0.916$ ;  $CFI = 0.931$ ;  $RMSEA = 0.079$

<sup>a</sup> = Parámetros costreñidos a ese valor en el proceso de identificación.  
\*\*\* =  $p < 0.001$

En la Tabla 2, se muestra la validez discriminante a través de dos test. Primero, con un intervalo del 95% de confiabilidad, ninguno de los elementos individuales de los factores contiene el valor 1.0 (Anderson & Gerbing, 1988). Segundo, la varianza extraída entre cada par de

constructos del modelo es superior a su IVE correspondiente (Fornell & Larcker, 1981). Por lo tanto, se puede concluir que este trabajo de investigación muestra suficiente evidencia de fiabilidad, y de validez convergente y discriminante.

**Tabla 2. Validez discriminante del modelo teórico**

Variables	1		2		3	
1.- Tecnologías de la Información	<b>0.711</b>		0.023		0.048	
2. Procesos de Producción	0.086	0.218	<b>0.735</b>		0.07	
3.- Competitividad	0.138	0.298	0.195	0.335	<b>0.5</b>	

La diagonal representa el Índice de Varianza extraída (IVE), mientras que por encima de la diagonal se muestra la parte de la varianza (La correlación al cuadro). Por debajo de la diagonal, se presenta la estimación de la correlación de los factores con un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

Se realizó un SEM para comprobar la estructura del modelo conceptual y contrastar las hipótesis planteadas, utilizando los constructos denominados Tecnologías de la Información y Comunicación,

Procesos de Producción y Competitividad de la empresa. La validez nomológica del modelo fue analizada a través del desempeño del test de la Chi cuadrada, en el cual el modelo teórico fue comparado con la medición del modelo (Anderson & Gerbing, 1988; Hatcher, 1994).

**Tabla 3. Resultados de la Prueba de las Hipótesis del Modelo**

Hipotesis	Relacion Estructural	Coeficiente Estandarizado	Valor t Robusto	Medida de los FIT
H1: El uso de las tecnologías de la información tiene un impacto positivo en los Procesos de Producción.	Tecnologías de la Información → Procesos de Producción	0.467***	12.590	S-BX <sup>2</sup> = 305.7252 df= 87, p<0.000 NFI=0.918 NNFI=0.916
H2: El uso de las tecnologías de la información tiene un impacto positivo en la Competitividad de la Pyme.	Tecnologías de la Información → Competitividad	0.456***	4.450	
H3: Los Procesos de Producción impactan positivamente en la Competitividad de la Pyme.	Procesos de Producción → Competitividad	0.576***	10.162	CFI=0.939 RMSEA=0.080

\*\*\* = P < 0.001



Las hipótesis planteadas reportan resultados favorables, los cuales sustentan lo que a continuación se describe: Con respecto a la primera hipótesis,  $H_1$ , los resultados presentados en la Tabla 3 muestran que el coeficiente estandarizado ( $\beta$ ) refiere un resultado de 0.467, y un valor  $p < 0.001$ ). Esto indica que el uso de las TICS refleja un impacto positivo en los procesos de producción de la PYME. En este sentido, la adopción de herramientas tecnológicas permitirá a los gestores tener un mejor control de los procesos productivos. Sin embargo, no todas las empresas tienen en su plantilla personal capacitado que dé respuesta a las necesidades que la adopción de las TICS demanda en sus actividades operativas.

Las empresas entienden que para ser competitivas deben estar dispuestas a invertir y adoptar sistemas tecnológicos que permitan a los procesos de producción ser confiables y productivos.

En la segunda hipótesis,  $H_2$ , el coeficiente estandarizado ( $\beta$ ) muestra un resultado de 0.456, con un valor  $p < 0.001$ . Esto indica que las TICS tienen un impacto positivo en la competitividad de la PYME. Las variables que dan sustento a esta hipótesis refieren la importancia que tiene en las organizaciones el que su administración y control financiero sea eficaz, y por eso, la adopción de adecuadas herramientas tecnológicas le permite a éstas contar con sistemas para controlar con precisión las finanzas, así como cualquier gasto que se genere en las

operaciones. En este sentido, las herramientas tecnológicas o software que contrate la empresa deben permitir que los movimientos financieros o de créditos sean monitoreados y evaluados con eficacia para que la empresa pueda ser realmente competitiva, y su crecimiento no se detenga por descontrol de los recursos con los que cuenta.

Finalmente, es importante resaltar que la colaboración con proveedores permite que el manejo de insumos brinde resultados positivos a la empresa, al tener mejor control, tanto de los insumos como de los costos de operación. Si existe una buena estrategia de colaboración con los proveedores, tanto con los de bajo impacto como con los más frecuentes, cualquier acuerdo que se establezca

entre el proveedor y ella facilita el cumplimiento de los compromisos que se tengan con los clientes. Por ello, en el presente trabajo, es importante que la relación TICS y Competitividad se sustente con la prueba de hipótesis ( $H_2$ ), mediante el análisis estadístico mostrado en la Tabla 3.

Respecto a la tercera de las hipótesis planteadas,  $H_3$ , el coeficiente estandarizado ( $\beta$ ) da como resultado 0.576, con un valor  $p < 0.001$ ), lo cual indica que los procesos de producción tienen un impacto positivo en la competitividad de la PYME. Por eso, las variables que dan significancia a los resultados de la hipótesis refieren la importancia de contar con controles administrativos que le permitan al responsable de la empresa o dueño tener registros de productividad, contar con un plan

maestro de producción, llevar un registro diario y por turno de los resultados de producción y llevar un control estricto del tratamiento de las partes, es decir, de los productos aprobados, los que tienen duda y los que definitivamente son productos defectuosos. Otro grupo de variables sustentan el resultado de la hipótesis, al resaltar cuestiones como la flexibilidad de los procesos, la adopción de tecnologías extranjeras, si no en forma total, parcialmente y, desde luego, que la capacidad de la organización esté acorde con la realidad y con las necesidades del mercado.

Además del estudio de las variables ya descritas para la justificación de esta hipótesis, ella es validada por otro par de variables que refieren a organizaciones interesadas en tener

control estadístico del proceso. Por la primera de estas variables, el responsable de las operaciones de la empresa debe implementar sistemas tecnológicos a través de software especializado con la finalidad de tomar acciones correctivas oportunas cuando sea necesario. La otra variable se refiere a la necesidad de contar con sistemas y programas de mantenimiento en todos los equipos y sistemas involucrados en el proceso de producción, con el fin de que la empresa sea competitiva y confiable ante las necesidades de un mercado cada vez más global y exigente.

## DISCUSIÓN

Respecto a los planes de crecimiento de la PYME y al interés por mejorar su competitividad, las empresas participantes en esta investigación han

manifestado que disminuir las deudas, cualquiera que sea su monto y manejar bajos porcentajes de intereses, les permite evitar riesgos financieros que afecten sus operaciones internas o, peor aún, los compromisos con el cliente, ya sea por falta de recursos materiales, personales o de abastecimiento. La empresa podría tener suficiente capacidad productiva y un proceso de producción confiable, pero los problemas financieros pueden afectar las operaciones y, junto con ello, la estabilidad económica.

Finalmente, si la empresa pretende tener índices aceptables de competitividad, las estrategias de colaboración con los proveedores requieren sistemas de comunicación eficaces. Cualquier falla en la gestión con proveedores en términos de comunicación puede afectar las

estrategias de pronósticos, de suministro de materiales, de gestión del lote de compra, las negociaciones de pago y, lo más grave, que la falta de comunicación provoque un paro de línea en los procesos productivos. En tal sentido, si el proceso productivo no está controlado, administrado y reforzado por adecuadas estrategias con las tecnologías de la información, la competitividad y el crecimiento de la empresa será bajo y esto hará que los clientes se interesen en cambiar de proveedor, que y el mercado se vuelva cada vez más hostil e indiferente para con las organizaciones que no apuesten por mejorar e innovar sus operaciones con apoyo de las tecnologías de la información. Por otro lado, las limitaciones del presente trabajo se relacionan con la muestra y con el hecho de que el objeto de estudio se ubique en una sola región.

Sería importante entonces establecer acuerdos con otras regiones para evaluar los niveles de competitividad entre dos grupos de PYME del mismo sector, de manera que las futuras líneas de investigación deben dirigirse a otras regiones y a otros sectores.

los proveedores, además del uso acertado de las tecnologías de la información, propicia el establecimiento de mecanismos y estrategias para que el manejo de materiales sea confiable y acorde con las necesidades y políticas de las empresas.

## **CONCLUSIONES**

Con base en los resultados obtenidos, se puede decir que para la industria manufacturera el hecho de integrar las tecnologías de la información y comunicación a los procesos productivos de las organizaciones les permite a éstas obtener beneficios importantes en el control y entrega a tiempo de los bienes que produzca y adquiera. Esto a través de una adecuada comunicación y colaboración con los proveedores. Una estrecha comunicación con el personal encargado de las adquisiciones y con

Desde su diseño e instalación, las organizaciones deben tener procesos confiables, que les permitan contar con altos índices de productividad, a través de sus actividades operativas y con apoyo del plan maestro de producción. Para ello, los procesos productivos en la PYME deben diseñarse según las necesidades del cliente, y esto solo se puede lograr mediante procesos flexibles. Además, los procesos productivos deben administrarse de tal forma que las actividades operativas se desarrollen sin problemas, y esto significa contar con sistemas que

faciliten a los equipos de trabajo integrados en el proceso productivo el funcionamiento continuo y sin demoras, es decir, con un sistema de mantenimiento que asegure el buen funcionamiento de los equipos. Asimismo, para que un proceso productivo sea confiable, debe estar controlado por herramientas estadísticas, con la finalidad de asegurar que todo producto fabricado se manufacture con calidad y sin defectos. Para esto último, las adopciones tecnológicas que se adopten en el proceso deben ser acordes con los requerimientos de la empresa, así como del proceso de producción.

## REFERENCIAS

- Anderson, J. & Gerbing, D. (1988). *Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach*. Psychological Bulletin, 13, USA, pp. 411-423.
- Aral, S., Brynjolfsson, E. & Wu, D.J. (2006). *Which came first, IT or productivity? The virtuous cycle of investment & use in enterprise systems, in proceedings of the 27<sup>th</sup>. International Conference on information systems*. AIS, Milwaukee, Pp. 200-209.
- Bagozzi, R. & Yi, Y. (1988). *On the evaluation of structural equation models*. Journal of the Academy of Marketing Science, 16(1), pp. 74-94. Unites states of America.
- Balasubramanian, R., & Padhi, A. (2005). *The next wave in U.S. Offshoring*. Mckinsey Quarterly, 1, (1), pp. 6-9.
- Banker, R. & Bardhan, D. (2006). *Plant information systems manufacturing capabilities and plant performance*. MIS quarterly, 30 (2), pp. 315-337.

- Bardhan, I., Whitaker, J. & Mithas, S. (2006). *Information technology production process outsourcing and manufacturing plant performance. Journal of management Information Systems*, USA, 23(2), pp. 13-40.
- Barua, A. & Mukhopadhyay, T. (2000). *Information technology and business performance: past, present, and future in Framing the domains of information technology management: projecting the future through the past*. R. W. Zmud. Ed. Pinnaflex Press, Cincinnati Ohio, pp. 65-84.
- Bharadwaj, A. (2000). *A resource- based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. MIS Quarterly*: USA, 24, (1), pp. 169-196.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. (1996). *Paradox lost?. Firm level evidence on the returns to information systems spending. Management Science*, USA, 42(4), pp. 541-558.
- Buhman, C., kekre, J. & Singhal, J. (2005). *Interdisciplinary and interorganizational research: Estabilishing the science of enterprise networks, Productions and Operations Management. USA*, 14(4), pp. 493-513.
- Cho, Y.J., Leem, C.S. & Shin, K.T. (2008). *The relationships among manufacturing innovation, competitiveness, and business performance in the manufacturing industries of Korea. International Advanced Manufacturing Technology*, USA, 38 (1), pp. 840-850.
- Choudhury, V., Hartzel, K. S. & Konsynsky. B. R. (1998). *Uses and consequences of electronic markets: An empirical investigation in the*

- aircraft parts, Industry. MIS Quartely, USA, 22(4), pp. 471-507.*
- Cohendet, P., & Steinmueller, W.E. (2000). *The codification of knowledge: A conceptual and empirical examination, Industrial and Corporate Change, 9(2), pp. 195-209.*
- Cotteleer, M. & Bendoly, J. (2006). *Order lead-time improvement following enterprise- IT implementation: An empirical study, Industry. MIS Quartely, 30(3), pp. 643-660.*
- Cotteleer, M. J. (2006). *An empirical study of operational performance parity following enterprise systems deployment, Production and Operations Management, 15(1), pp. 74-87.*
- Cross, G. (1989). *A quest for time. The reduction of work in Britain and France, pp. 1840–1940.*
- Dess, G., Rasheed, A.A., McLaughlin, K.J. & Priem, R.L. (1995). *The new corporate architecture. Academy of Management Executive, 9(3), pp. 7-20.*
- Diaz-Chao, A. & Torrent-Sellens, J. (2010). *¿Pueden el uso de las Tic y los activos intangibles mejorar la competitividad? Un Análisis Empírico para la empresa Catalana. Estudios de Economía, Aplicada, 28, pp. 1-27.*
- Dibbern, J., Goles, T., Hirschheim, R. & Jayatilaka, B. (2004). *Information systems outsourcing: A Survey and analysis of the literature, The Database for Advances I in Information Systems, 35(4), pp. 6-102.*
- Fornell, C. & Larcker, D. (1981). *Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of Marketing Research, 18(1), pp. 39-50.*



- García, P.L.D. & Martínez, S.M.C. (2008). *Innovación y Cultura Empresarial de las Mipyme (Micro, pequeña y mediana empresa) Estado de Aguascalientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA, México.
- Gilley, K.M., Greer, C.R. & Rasheed, A.A. (2004). *Human resource outsourcing and organizational performance in manufacturing firms*. *Journal of Business Research*, 57(3), pp. 232-240.
- Gosain, S., Malhotra, A. & El Sawy, O. A. (2005). *Coordination for flexibility in business supply chains*. *Journal of Management Information Systems*, 21(3), pp. 7-45.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. (1995). *Multivariate Data Analysis with Readings*. Ed. Prentice-Hall, New York, NY.
- Hatcher, L. (1994). *A Step by Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Cary, NC, SAS Institute Inc.
- Hernández, S., Fernández, R. C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*, 5ª. ed. México., D.F., México: McGraw Hill Interamericana.
- Hitt, L M., Wu, D.J. & Zhou, X. (2002). *Investments in enterprise resource planning: Business impact and productivity measures*. *Journal of Management Information Systems*, 19(1), pp. 71-98.
- Kakabadse, A. & Kakabadse, N. (2002). *Trends in outsourcing: Contrasting USA and Europe*. *European Management Journal*, vol. 20, pp. 189-198.
- Kauffman, R, J. & Kriebel, C. H (eds). (1998). *Modeling and measuring the business value of information*

- technologies*. ICIT Press, Washington, DC.
- Ketokivi, M. (2006). *Elaborating the contingency theory of organizations: The case of manufacturing flexibility strategies*. *Production and Operations Management*, 15(2), pp. 215-228.
- Kumar, R.L.A (2004). *Framework for assessing the business value of information technology infrastructures*. *Journal of Management Information Systems*, 21, (2), pp. 11-32.
- LeFevre, J. & Liu, J. (1997). *The role of experience in numerical skill: Multiplication performance in adults from Canada and China*. *Mathematical Cognition*, 3, pp. 31-62.
- Lucas, H.C. (1993). *The business value of information technology: a historical perspective and thoughts for future research in Strategic information technology management: perspective or organizational growth and competitive advantage*, R. D. Banker, R. J. Kauffman, and M. A. Mahmood (eds.). Idea Group Publishing, Harrisburg, Pennsylvania, pp. 359-374.
- Marques, C.S. & Ferreira, J. (2009). *SME Innovative Capacity, Competitive Advantage and Performance in a "Traditional" Industrial Region of Portugal*. *Journal of Technology Management and Innovation*, 4(4), pp. 53-68.
- McAfee, A. (2002). *The impact of enterprise information technology adoption on operational performance: An empirical investigation*. *Production and Operations Management*, 11(1), pp. 33-53.
- Microsoft TechNet, (2005). *Enabling an adaptable, aligned, and agile supply chain with Biz Talk server and*

- RosettaNet accelerator*. Seattle, (available at [www.microsoft.com/technet/itsolutions/msit/ecommscmbiztalktcs.mspx](http://www.microsoft.com/technet/itsolutions/msit/ecommscmbiztalktcs.mspx)).
- Mithas, S. & Jones, J. L. (2007). *Do auction parameters affect buyer surplus in e-auctions for procurement?*. Production and Operations Management, 16(4) pp. 455-470.
- Mithas, S., Krishnan, M.S. & Fornell, C. (2005a). *Why do customer relationship management applications affect customer satisfaction?*, Journal of Marketing, 69(4), pp. 201-209.
- Mithas, S., Ramasubbu, N., Krishnan, M. S. & Sambamurthy, V. (2005b). *Information technology infrastructure capability and firm performance: An Empirical analysis in working paper*. Ross School of business, University of Michigan, Ann Arbor.
- Mogollon, R. & Vaquero, A. (2004). *El Comportamiento Innovador y los Resultados de la Empresa: Un Análisis Empírico*. Proceedings of the XVIII Congreso Annual y XIV Congreso Hispano-Frances de AEDEM, Ourense, Spain.
- Nunnally, J.C. & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory*, 3<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill.
- Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press.
- Rai, A., Patnayakuni, R. & Seth, N. (2006). *Firm performance impacts of digitally-enabled supply chain integration capabilities*. MIS Quarterly, 30(2), pp. 225-246.
- Sambamurthy, V., Bharadwaj, A. & Grover, V. (2003). *Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in*

- contemporary firms*. MIS Quarterly, 27(2), pp. 237-263.
- Santhanam, R. & Hartono, E. (2003). *Issues in linking information technology capability to firm performance*. MIS Quarterly, 27(1), pp.125-153.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper and Row.
- SIEM, (2010). *Sistema de Información Empresarial Mexicano*. siem.gob.mx Aguascalientes, México. Secretaria de Economía.
- Silva, M., Raposo, M. & Ferrao, M. (2004). *Capacidad Innovadora Empresarial: Estudio dos factores que Influenciam a Inovacao no Processo*. Proceedings of the XVIII Congreso Annual y XIV Congreso Hispano-Frances de AEDEM, Ourense, Spain.
- Tallon, P.P., Kraemer, K.L. & Gurbaxani, V. (2000). *Executives perceptions of the business value of information technology: A process-oriented approach*. Journal of Management Information Systems, 16(4), pp. 145-173.
- Veltri, S., Bronzetti, G., & Sicoli, G. (2011). *Specifics, lessons learned, and future research perspectives*. Journal of Health Care, 38(2), pp. 79-96.
- Whitaker, J., Mithas, S. & Krishnan M. S. (2007). *A field study of RFID deployment and return expectations*. Production and Operations Management, 16(5), pp. 599-612.
- Zenger, T.R. & Hesterly, W.S. (1997), *The disaggregation of corporations: Selective*

*intervention, High-powered incentives and molecular units. Organization Sciences, 8(3), pp. 209-222.*

Zhu, K., & Kraemer, K.L. (2002). *E-commerce metrics for net-enhanced organizations: Assessing the value of e-commerce to firm performance in the manufacturing sector. Información Systems Research, 13(3), pp. 275-295.*