



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

La Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Gestión de la Cadena de Suministro en la Competitividad de la Pyme manufacturera: Un estudio empírico.

OCTAVIO HERNÁNDEZ CASTORENA¹
LUIS AGUILERA ENRÍQUEZ*
GABRIELA CITLALLI LÓPEZ TORRES*

Resumen

En los resultados del presente trabajo de investigación se muestra claramente que en la Pequeña y mediana empresa del sector manufacturero, el integrar en la gestión de la cadena de suministro (GCS), herramientas clave como las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), permite que este tipo de organizaciones tengan una mayor competitividad. Al tener una importante influencia de la integración tecnológica en las actividades operativas del suministro de los recursos, permite que las empresas tengan mayor seguridad de cumplir con los objetivos y compromisos que se tengan con el cliente. Para esta investigación, se realizó un trabajo de campo en el cual se aplicó un instrumento de evaluación dirigido a los gerentes donde los resultados obtenidos se analizaron con el paquete estadístico EQS donde a través de ecuaciones estructurales se ha podido confirmar que existe una importante influencia de las TIC's en la GCS para que la Pyme manufacturera tenga una mayor competitividad. Para esta investigación se ha utilizando una muestra de 120 empresas las cuales contienen de 5 a 250 trabajadores.

Palabras Clave: *Tecnología de la Información y Comunicación, Gestión de las Cadenas de Suministro, Competitividad, Pyme.*

Abstract

In the results of this research clearly shows that in the Small and Medium Enterprises in the manufacturing sector, to integrate the management of the supply chain (SCM), key tools such as information communication and technology (ICT), allows these organizations have become more competitive. By having an important influence technology integration in the operational activities of the supply of resources, allowing companies to have greater security to meet the objectives and commitments have with the client. For this research, we conducted a field study in which we applied an assessment tool intended for managers where the results were analyzed with the EQS statistical package where through structural equations have confirmed that there is significant influence ICT in the SCM for the manufacturing SMEs have greater competitiveness. For this study we have used a sample of 120 companies which contain 5 to 250 employees.

¹* Universidad Autónoma de Aguascalientes

Keywords: *Information and Communication of Technology; Management Supply Chain, Competitiveness, SME*

Introducción

La creciente integración y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), en los últimos años, ha permitido tanto en la sociedad como en las organizaciones en general tener mejores resultados en el cumplimiento de sus objetivos y desarrollo profesional (Gonzalvez, Soto, Trigo, Molina y Varajo, 2010; López y Molina, 2008). Sin embargo, es importante señalar que el uso de las TIC's en las actividades particulares o de negocios empresariales no asegura que el éxito y desempeño de las organizaciones sea confiable, desde luego que esto dependerá en gran medida del tipo de tecnologías que deban adaptarse en razón de las necesidades específicas de las compañías y desde luego de la capacidad y habilidad que tenga el personal asignado a manejar esta importante herramienta de trabajo (Ravichandran y Lertwongsatien, 2005; Carr, 2003).

Respecto a la integración de las TIC's en la Pyme manufacturera, es importante resaltar que su uso puede darse en cualquier actividad operativa dentro de este tipo de organizaciones, y en el caso específico del presente trabajo de investigación, se analiza de que manera la influencia del uso de las TIC's en la gestión de la cadena de suministro (GCS), puede tener un mejor control del manejo y flujo de los recursos materiales, lo cuál es ya descrito en anteriores trabajos de investigación enfocados en esta relación TIC's y GCS (Devaraj, Krajewski y Wei, 2007), lo que va a permitir que la Pyme manufacturera con el aprovechamiento de las tecnologías apropiadas, tenga mejores controles de la información para que los recursos materiales estén en la organización en tiempo y forma lo que permitirá evitar al máximo retrasos en la producción o compromisos con los clientes al no tener una adecuada gestión de los suministros (Gonzalvez et al., 2010; Sandulli, Minguela, Rodríguez y López, 2006; Vakharia, 2002).

Por otro lado, la GCS, al verse influenciada de manera directa por la integración de sistemas tecnológicos acorde a la naturaleza de la empresa que adopta estas nuevas herramientas, busca con esta integración tener mayor desempeño y confiabilidad en especial con la información que se maneja y comparte con la proveeduría (Cachon y Netessine, 2004). En este sentido, la integración de las TIC's en la GCS pretende tener un mayor desarrollo y aumento de la capacidad en las entregas considerando que el control y manejo de los datos (inventario, demanda del mercado y capacidad de producción), debe ser confiable para que a su vez, no se vean afectados los compromisos que se tengan con el cliente (Biniazi, Ghahremani, Alipour, Talebian y Akhavan, 2011).

Para la Pyme manufacturera, tener una mayor competitividad empresarial, es de vital importancia y para ello, toda adopción tecnológica que se tenga en actividades clave como lo es la GCS, debe tener mejores resultados al manejar de mejor forma la información, el cumplimiento de objetivos sobre todo en el control de inventarios y financiero, y el mejorar significativamente la relación con los proveedores así como con los clientes (Chun, Choon, Laosirihongthong y Keong, 2011; Weon y Jung, 2009; Williams, 2006; Blackwell, Shehab y Kay, 2006; Kwon, 2003; Strassmann, 1997). En este sentido, el presente trabajo de investigación se tiene como objetivos analizar el grado de influencia de la integración de las TIC's en la GCS y por otro lado, se pretende analizar si la mejora en la GCS permite que la Pyme manufacturera tenga una mayor competitividad.

Por lo tanto, la investigación realizada en el presente trabajo, muestra importantes resultados en los cuales muestra a través del tratamiento estadístico (análisis con ecuaciones estructurales), con apoyo del software EQS 6.1, la influencia que tienen las TIC's en la GCS para una mayor competitividad de la Pyme manufacturera de Aguascalientes, en la cual se ha trabajado con una muestra aleatoria simple de 120 empresas con un trabajo de campo a través de una encuesta personalizada con los gerentes de las organizaciones.

Revisión de la literatura

Tecnología de la Información y Comunicación en la Gestión de la Cadena de Suministro.

En los últimos años, para las empresas como la Pyme manufacturera, el integrar sistemas informáticos en sus actividades operativas empresariales, ha beneficiado en gran medida el manejo de información y la toma de decisiones que el empresario requiere hacer contantemente para mejorar el desarrollo de la organización (Barua, Konana, Whinston y Yin, 2004), y estos beneficios se han visto reflejados entre otras aplicaciones con la empresa, en la relación con la proveeduría al tener una mejor colaboración y acuerdos específicos de apoyo con la finalidad de evitar al máximo las demoras en la entrega de los recursos materiales (Gonzalvez et al., 2010; Soto y Meroño, 2008).

En este sentido, para la Pyme manufacturera es importante que la relación con los proveedores sea efectiva y colaborativa para que la gestión de la cadena de suministro (GCS), al verse influenciada por la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), mejore en gran medida el control logístico, el manejo de la información relacionada con la compra, el flujo de los recursos materiales y la reducción al máximo de los costos que se generan en cada movimiento de materiales (Devaraj et al., 2007; Burgess, 1998). Es importante resaltar que la aplicación de

tecnologías en las empresas aun que tengan un desempeño financiero aceptable, requieren de tener un previo estudio para hacer una buena inversión y una correcta aplicación de TIC's que faciliten la dinámica de trabajo en este tipo de empresas manufactureras (Gonzalvez et al., 2010; Barua et al., 2004).

La integración y uso de cualquier adopción tecnología en particular atención con la GCS requiere de evaluar con anterioridad aspectos como capacidades de operación y negociación tanto con proveedores como con las empresas adquirentes (McKweown, 2000), esta previa evaluación es necesaria para que los responsables de las empresas manufactureras por su naturaleza empresarial, tengan la habilidad de integrar de mejor forma las TIC's que sean de apoyo y beneficio a la GCS (Mentzer, DeWitt y Keebler, 2001). Es importante señalar que para la Pyme manufacturera, las TIC's que deben adoptarse deben cubrir necesidades básicas como el mejor manejo de los datos que son de vital servicio a la proveeduría, clientes y a la propia empresa, ya que con este control informático, la toma de decisiones tendrá mejores resultados para la empresa (Gonzalvez et al. 2010; Mentzer et al., 2001).

La integración de las TIC's en la GCS tiene algunos objetivos específicos que valen la pena resaltar con la finalidad de que las empresas manufactureras tengan mayores ventajas competitivas, como por ejemplo: tener siempre disponible y a la vista la información que se requiera para una toma de decisión importante, tener un punto en común que permita tener mejor control de los datos entre partes negociadoras y permitir que cualquier actor involucrado con la GCS tenga la facilidad de contar con información apropiada para hacer una mejor gestión de negocios (Gunasekaran y Ngai, 2004; Cagliano, Caniato y Spina, 2003; Simchi-Levi, Kaminsky y Simchi-Levi, 2000).

Otra forma de analizar la influencia que tienen las TIC's en la GCS es a través de las evidencias que se obtienen en las empresas por los excelentes resultados que se dan en la relación con la proveeduría ya sea por una buena gestión de colaboración y por el adecuado manejo de la información que se comparte entre proveedores y compradores (Lee y Whang, 1997). Para ello, es importante que el uso de las TIC's permita en las empresas facilitar no solo el manejo de la información con un tratamiento de los datos, sino que el manejo del recurso material permita que las demoras en el suministro sea reducido al máximo para a su vez, no se tengan riesgos de cumplimiento para con el cliente (Porter y Millar, 1985; Benjamín, Rockart, Scott Morton y Wyman, 1984).

Para la Pyme manufacturera, la adopción adecuada de las TIC's va a permitir que la GCS al margen de la complejidad de las tecnologías integradas en la Pyme manufacturera, tengan un sistema de manejo de la información confiable de tal forma que la veracidad de los datos den confianza a la relación de negocios especialmente con la proveeduría (Chen y Paulraj, 2004), y parte de este manejo de información está centrada en analizar la constante disponibilidad de los recursos materiales siempre y cuando se tenga un adecuado control de los inventarios, un buen sistema de pronósticos y un mejor control informático del status del recurso material (Vickery, Jayaram, Droge y Calantone, 2003), lo cual permite que este tipo de empresas tengan ventajas competitivas y un mejor desempeño.

En este sentido, es importante mencionar que para los empresarios, la aportación de las TIC's más común en la GCS en la Pyme manufacturera, se ve reflejada principalmente en el control no solo de la información que se da entre proveedores y requisitores (generalmente compradores), lo cual permite que la gestión de la cadena de suministro sea más eficaz (Lee y Whang, 1997), sino que los acuerdos que se dan entre estos actores, permite que tenga más control y mejora el manejo de los recursos materiales (Rayati, Abzari y Mohammadzadeh, 2009), y esto va a permitir que este tipo de empresas tengan mayores ventajas competitivas y un mayor rendimiento (Porter y Millar, 1985; Benjamín et al., 1984).

Es importante resaltar que parte de la objetividad que tienen las TIC's en la GCS esta enfocado principalmente en fortalecer los acuerdos comerciales que se tengan tanto con los proveedores como con los clientes, y para ello es necesario agilizar la comunicación así como el manejo de los datos, reducir los costos y tiempo en la transmisión de la información que se necesite en cualquier actividad de negocios (González et al., 2010), y para ello es relevante que los empresarios adopten la mejor estrategia para que la inversión de las TIC's tengan una influencia importante y objetiva en la mejora de la GCS para así la empresa manufacturera sea realmente competitiva (Frohlich y Westbrook, 2001; Simji-Levi et al., 2000).

La Gestión de la Cadena de Suministro y la Competitividad de la Pyme Manufacturera

Hoy en día, para que empresas como la Pyme manufacturera puedan cumplir con sus compromisos hacia el cliente, es importante que los empresarios generen estrategias que les permita no solo cumplir con los objetivos de la organización sino que también puedan con facilidad evitar al máximo las demoras en las entregas de productos hacia el cliente (Wisner, 2003). Para ello, es

importante analizar el grado de relacion que tenga el proveedor y el comprador con la finalidad de evaluar si se puede maximizar esta relacion y asi tener la seguridad de contar sin problemas con los recursos materiales en tiempo y forma (Wisner, 2003; Porter, 1980).

Recientemente se han encontrado mejoras importantes y estratégicas en la gestión de las adquisiciones con la proveeduría quienes han contribuido para el desarrollo de los sistemas de información para que los procesos productivos no tenga el riesgo de paro por falta de insumos básicos para el cumplimiento de la producción (Aguilera, Hernández y López, 2012; McGitinis y Vallopra, 1999; Burt y Soukup, 1985). Y para ello, es importante resaltar que el manejo de los recursos materiales debe ser eficiente y eficaz (Whipple, Frankel y Anselmi, 1999), puesto que el objetivo para empresas como la manufacturera es tener constantemente mejor calidad en los productos, productividad, reducción del inventario y mejor control en el tiempo del suministro de los recursos materiales (Lummus y Alber, 1997).

Para la Pyme manufacturera, la GCS debe adoptar algunas funciones clave para que el desarrollo de las empresas sea objetivo y parte de este desarrollo se basa en la gestión de las compras, el análisis de la demanda del mercado, la planificación de los procesos (Aguilera et al., 2012), y por ende de las adquisiciones, el uso adecuado del transporte, la gestión del manejo de los materiales y el control de los bienes desde la salida del proveedor hasta el envío del producto terminado para con el cliente (Wisner, 2003; Gustin, Daugherty y Stank, 1995; Ellram, 1991). Todo esto en tiempo y forma.

Para la mejor eficiencia de la GCS, es importante que todos los involucrados y responsables en efficientar el manejo de materiales asi como el suministro, tengan a detalle la información que requieran para establecer estrategias que les permita realizar de mejor manera la actividad con la que participan en el abastecimiento de los recursos materiales con la finalidad de contribuir para que las organizaciones tengan ventajas competitivas con respecto a su competencia (Chan y Qi, 2003). En este sentido, muchas empresas integran la mejora continua como estrategia de apoyo para mejorar su competitividad (Zangoueinezhed, Azar y Kazazi, 2011).Es por ello que el empresario busca que la eficiencia de la GCS sea de importante beneficio a las empresas y para ello, es importante conocer la posición Competitiva de este tipo de compañías para entender de mejor forma el estatus y posición estratégica para poder definir su es competitiva o no (Richey, Chen, Upreti, Fawcett y Adams, 2009; Shepherd y Gunter, 2006; Chan y Qi, 2003; Gunasekaran, Patel y Tirtiroglu, 2001).

Por otro lado, es importante señalar que para las empresas en general, la integración de estrategias es necesario sobre todo cuando se busca que la organización sea competitiva, para ello, algunos autores como Lorange y Vancil (1976), segmentan la estrategia en tres niveles: estrategia corporativa, estrategia de negocio y la estrategia funcional. Al margen del tipo de estrategia que requiera implementarse en las organizaciones, la planificación estratégica tienen una relación estrecha con la gestión en general (Hill y Tones, 1998), y en este sentido, la GCS puede verse influenciada positivamente si los empresarios tienen especial cuidado en integrar la estrategia de liderazgo en costos, la estrategia de diferenciación y estrategia de enfoque (Porter, 1980), lo que permitiría a la Pyme manufacturera tener una mayor competitividad.

Para que la GCS sea una pieza clave para que la Pyme manufacturera tenga una mayor competitividad, la integración de estrategias como de liderazgo de costos permite que se pueda alcanzar su objetivo básico que es reducir al mínimo el costo genérico existente en todo el canal de distribución mediante la producción de bienes estandarizados y el control de todos los costos así como de gastos para asegurar que el producto es más barato que los de todos los competidores (Porter, 1980). Por otro lado, la estrategia de diferenciación se enfoca en diferenciar entre los productos sus características para cumplir con la exigencia del mercado, lo que debe estar a la vista del empresario responsable de la GCS. Una estrategia de enfoque se centra en segmentaciones específicas de los clientes, líneas de productos y mercados regionales, lo que garantiza una mayor eficiencia o la eficacia que la competencia para alcanzar el objetivo del mercado, y en este sentido, una cadena de suministro puede considerar la posibilidad de adoptar un liderazgo en costos o estrategia de diferenciación para establecer su dirección estratégica global competitiva (Hon, 2010).

Para el mejor desempeño de la GCS, es importante resaltar que los requerimientos y solicitudes por parte de los clientes requieren de tener control sobre las características y diseño de productos (por ejemplo, con respecto a las preferencias culturales de forma, color) y de servicios (por ejemplo, tiempo de espera) para satisfacer sus necesidades primarias. A medida que se crean y se comparten las competencias por parte de elementos de la GCS, el efecto agregado como productos a la medida, y el nivel de servicio el tiempo de entrega, el valor percibido de los productos por parte de los clientes en los diferentes mercados locales permitirá que su confianza en las empresas manufactureras sea alta y con ello elevar los índices de competitividad en este tipo de organizaciones (Richey et al., 2009; Hülsmann, Grapp y Li, 2008). Por lo tanto, para la Pyme manufacturera, es importante mencionar que la GCS al verse influenciada por la integración de las TIC's, su desempeño y desarrollo se ve favorecido y esto permite que la confianza de los clientes

sea más fuerte para que la estabilidad en los negocios sea a largo plazo (Gonzalvez et al., 2010; Wisner, 2003). En este sentido, se plantea la siguiente hipótesis:

H₁: A mayor integración de las tecnologías de la información y comunicación, mayor gestión de la cadena de suministro en la Pyme manufacturera.

Así mismo, es importante evaluar como PYME manufacturera muestra especial interés en mejorar la GCS para que el flujo de los recursos materiales sean eficaces y sin riesgos de sufrir demoras que pongan en riesgo la operatividad de la empresa y ello afecte a la competitividad que este tipo de empresas buscan tener (Ramírez y Peña, 2011; Wisner, 2003; Buckley, Pass y Prescott, 1988; Chang, 2004). Para ello, se plantea la siguiente hipótesis:

H₂: A mayor gestión de la cadena de suministro, mayor competitividad de la Pyme manufacturera.

Metodología

En la presenta investigación, se analiza La Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Gestión de la Cadena de Suministro en la Competitividad de la Pyme manufacturera y para ello, el desarrollo de este trabajo se tomó la base de datos que ofrece el Directorio Empresarial de Aguascalientes (SIEM, 2010) donde se menciona que el estado de Aguascalientes, tiene el registro de 8661 empresas de las cuales 584 son PYME. El trabajo es de carácter empírico, exploratorio así como correlacional en el cual se tomaron como muestra los datos de 120 Pymes del sector de manufactura a quienes se les aplicó un instrumento de medición tipo encuesta personalizada para los gerentes o dueños de este tipo de organizaciones.

Desarrollo de Medidas

Para la elaboración del instrumento de medición el cual se aplicó a la PYME Manufacturera de Aguascalientes esta contenido por los siguientes bloques: Para el bloque de Tecnología de la Información y Comunicación se utilizaron 10 ítems medidos con escala likert 1-5 los cuales refieren desde poca hasta alta importancia (Gonzalvez et al., 2010).

TI1	Uso de las TI para intercambio de documentos con proveedores
TI2	Uso de las TI para intercambio de documentos con clientes
TI3	Uso de las TI para recibir pedidos de los clientes
TI4	Uso de las TI para realizar pedidos a proveedores

TI5	Uso de las TI en gestión de inventarios
TI6	Uso de las TI para el control de horas de trabajo
TI7	Uso de las TI en control de la producción
TI8	Uso de las TI para gestión de recursos humanos
TI9	Impacto de las TI sobre el control de la calidad de los productos/servicios de los proveedores
TI10	Impacto de las TI sobre las relaciones con los proveedores

Para el segundo bloque de Gestión de la Cadena de Suministro se utilizaron 20 ítems medidos con escala likert 1-5 los cuales refieren desde poca hasta alta importancia (Wisner, 2003).

CS1	Determinar las necesidades futuras del cliente
CS2	La reducción de los tiempos de respuesta a través de la cadena de suministro
CS3	Mejorar la integración de las actividades a través de la cadena de suministro
CS4	La búsqueda de nuevas formas de integrar las actividades de sistema de cadena suministro
CS5	Creación de un mayor nivel de confianza en toda la cadena de suministro
CS6	El aumento de las capacidades de su empresa justo a tiempo
CS7	El uso de un proveedor externo de servicios en sistemas de cadena de suministro
CS8	Identificar y participar en las cadenas de suministro adicionales
CS9	Establecer un contacto más frecuente con los miembros de la cadena de suministro
CS10	Creación de una comunicación de la cadena de suministro compatible y sistema de información
CS11	La creación de acuerdos formales de intercambio de información con proveedores y clientes
CS12	Existencia de una manera informal para compartir información con proveedores y clientes
CS13	Ponerse en contacto con sus usuarios cadenas de suministro para conseguir el producto y la retroalimentación de servicio al cliente
CS14	Involucrar a todos los miembros de la cadena de suministro en los planes de marketing de productos de su empresa / servicio
CS15	Comunicar las necesidades futuros clientes estratégicos a lo largo de la cadena de suministro
CS16	La extensión de las cadenas de suministro más allá de los clientes de su empresa y proveedores
CS17	La comunicación de su empresa en las necesidades estratégicas a futuro con proveedores
CS18	Participar en los esfuerzos de marketing de los clientes de su empresa

CS19	La participación en las decisiones de abastecimiento de los proveedores de su empresa
CS20	Creación de equipos de sistema de cadena de suministro, incluidos los miembros de las diferentes empresas involucradas

Y por último, para el tercer bloque, la medición de la escala de la competitividad se tomo en cuenta tres factores elementales: desempeño financiero compuesto por 6 ítems; la reducción de los costos de las compras compuesto por 6 ítems; y el uso de tecnología compuesto por 6 ítems, adaptada de Buckley *et al.* (1988) y Chang, et al., (2005) que va desde total desacuerdo hasta total acuerdo.

FP1	Nuestro Retorno de la Inversión ha sido muy bueno en los últimos tres años
FP2	Nuestras ventas han sido muy buenas en los últimos tres años
FP3	Nuestros resultados financieros han sido muy buenos en los últimos tres años.
FP4	Nuestras utilidades han sido buenas en los últimos tres años
FP5	Nuestras deudas han disminuido significativamente en los últimos tres años
FP6	Los créditos contratados en los últimos tres años han sido a tasas preferenciales.
PC1	Los costos de coordinación con nuestros proveedores son bajos
PC2	Los costos de los pedidos con nuestros proveedores son bajos
PC3	Los costos de transporte con nuestros proveedores son bajos
PC4	Los costos de las entregas de los productos con nuestros proveedores son bajos.
PC5	Los costos de las materias primas e insumos con nuestros proveedores son bajos.
PC6	Los costos de producción de nuestra empresa son bajos
TE1	Desarrollo de tecnología
TE2	Desarrollo de productos y/o servicios
TE3	Desarrollo de procesos de producción y/o servicios
TE4	Planificación de proyectos
TE5	Mejoramiento de la maquinaria y equipo
TE6	Desarrollo de tecnología de la información

Modelo Teórico del Trabajo de Investigación



Fuente: Hernandez, 2013.

En la presente investigación se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) con la finalidad de evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de cada uno de los bloques. Así mismo, se utilizo un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), con el fin de comprobar si la estructura del Modelo esta correctamente diseñado, y para ello, se utilizo el método de máxima verosimilitud en el

software EQS versión 6.1; para ello, la fiabilidad se ha evaluado considerando el coeficiente α de Cronbach y del índice de fiabilidad compuesta (IFC) (Bagozzi y Yi, 1988). En la Tabla 1 se observa que todos el valor del IFC superara el nivel recomendado de 0.7, lo cual facilita una evidencia de fiabilidad (Nunnally y Bernstein, 1994; Hair, Anderson, Tatham y Black, 1995) y sugiere que el modelo proporciona un buen ajuste ($S-BX^2 = 2156.1390$; $df = 816$; $p = 0.0000$; $NFI = 0.898$; $NNFI = 0.930$; $CFI = 0.934$; y $RMSEA = 0.077$), todos los ítems de los factores relacionados son significativos ($p < 0.05$), el tamaño de todas las cargas factoriales son superiores a 0.6 (Bagozzi y Yi, 1988) y el índice de la varianza extraída (IVE) de cada par de constructos es superior a 0.5 recomendado por Fornell y Larcker (1981).

Tabla 1: Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico

Variable	indicador	t robust	CF > 0.6 carga factorial	Carga factorial al cuadrado	media de la carga factorial	Error	Prom error	alpha cronbach > a 0.7	IFC > a 0.7 Indice de Fiabilidad Compuesta	IVE > a 0.5, Indice de Varianza extraida
Tecnologías de la Información y Comunicación (F1)	TI01	1.000	0.768	0.590	0.818	0.410	0.331	0.958	0.953	0.669
	TI02	25.056	0.775	0.601		0.399				
	TI03	19.518	0.838	0.702		0.298				
	TI04	17.325	0.827	0.684		0.316				
	TI05	15.677	0.828	0.686		0.314				
	TI06	18.318	0.831	0.691		0.309				
	TI07	16.018	0.798	0.637		0.363				
	TI08	18.308	0.844	0.712		0.288				
	TI09	17.506	0.848	0.719		0.281				
	TI10	17.032	0.819	0.671		0.329				
	Σ		8.176	6.692		3.308				
Gestión de la Cadena de Suministro (F2)	CS01	1.000	0.697	0.486	0.707	0.514	0.500	0.949	0.947	0.500
	CS02	10.229	0.706	0.498		0.502				
	CS03	10.176	0.706	0.498		0.502				
	CS04	8.225	0.694	0.482		0.518				
	CS05	7.417	0.690	0.476		0.524				
	CS06	9.964	0.696	0.484		0.516				
	CS07	10.823	0.718	0.516		0.484				
	CS08	10.418	0.726	0.527		0.473				
	CS09	8.558	0.707	0.500		0.500				
	CS10	10.012	0.719	0.517		0.483				
	CS11	10.717	0.679	0.461		0.539				
	CS14	8.516	0.683	0.466		0.534				
	CS15	11.688	0.766	0.587		0.413				
	CS16	10.198	0.728	0.530		0.470				
CS17	11.224	0.718	0.516	0.484						
CS18	7.437	0.685	0.469	0.531						
CS19	9.776	0.714	0.510	0.490						
CS20	8.655	0.693	0.480	0.520						
Σ		12.725	9.003	8.997						
Competitividad (F3)	FP1	1.000	0.685	0.469	0.718	0.531	0.483	0.942	0.937	0.517
	FP2	18.368	0.763	0.582		0.418				
	FP3	17.350	0.746	0.557		0.443				
	FP4	17.996	0.709	0.503		0.497				
	FP5	14.288	0.682	0.465		0.535				
	FP6	8.590	0.670	0.449		0.551				
	PC1	8.901	0.622	0.387		0.613				
	PC2	9.325	0.683	0.466		0.534				
	TE1	12.769	0.749	0.561		0.439				
	TE2	14.189	0.772	0.596		0.404				
	TE3	14.230	0.744	0.554		0.446				
	TE4	13.943	0.754	0.569		0.431				
	TE5	12.439	0.713	0.508		0.492				
	TE6	13.179	0.756	0.572		0.428				
Σ		10.048	7.237	6.763						

S-BX2 (df = 816) = 2156.1390; p < 0.0000; NFI = 0.898; NNFI = 0.930; CFI = 0.934; RMSEA = 0.077

^a = Parametros costreñidos a ese valor en el proceso de identificación.

*** = p < 0.001

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos que describen 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 y Gerbing, 1988). Segundo, la varianza extraída entre cada par de constructos del modelo es superior que su IVE correspondiente (Fornell y Larcker, 1981). Por lo tanto, se puede concluir que este trabajo de investigación muestra en base al

análisis de sus resultados estadísticos suficiente evidencia de fiabilidad y validez convergente además de discriminante.

Tabla 2: Validez discriminante de la medición del modelo teórico

Variables	Tecnologías de la información y comunicación		Gestión de la Cadena de Suministro		Competitividad
Tecnologías de la información y comunicación	0.669		(0.287)2		(0.363)2
			0.082		0.250
Gestión de la Cadena de Suministro	0.287	0.049	0.500		(0.212)2
	0.189	0.385			0.045
Competitividad	0.363	0.050	0.212	0.046	0.517
	0.263	0.463	0.120	0.304	

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 cuadrado). 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 bloques contenidos en el instrumento de evaluación los cuales se describen de la siguiente manera: Primer bloque que constan de variables que miden las Tecnologías de la Información y Comunicación, el segundo bloque con variables que miden la Gestión de la Cadena de Suministro y el último bloque, este está conformado por las variables relacionadas con la 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 y Gerbing, 1988; Hatcher, 1994).

Tabla 3: Resultados del SEM del Modelo Conceptual de Competencia de Producción

Hipotesis	Relacion Estructural	Coefficiente Estandarizado	Valor t Robusto	Medida de los FIT
H ₁ : A mayor integración de las tecnologías de la información y comunicación, mayor gestión de la cadena de suministro en la Pyme manufacturera.	TICs → Gestión de la cadena de suministro	0.476***	17.439	S-BX2 = 2224.6994; df = 810; p = 0.0000; NFI = 0.876; NNFI = 0.912; CFI = 0.917; RMSEA = 0.078
H ₂ : A mayor gestión de la cadena de suministro, mayor competitividad de la Pyme manufacturera.	Gestión de la cadena de suministro → Competitividad	0.344***	5.421	

Las hipótesis planteadas en el presente trabajo de investigación muestran resultados favorables que permiten evidenciar resultados que a continuación se describen: Con respecto a la primera hipótesis **H₁**, los resultados obtenidos presentados en la Tabla 3 ($\beta = 0.476$, $p < 0.001$), indican que las Tecnologías de la Información y Comunicación tienen una influencia positiva en la Gestión de la Cadena de Suministro en la Pyme. Para la segunda hipótesis **H₂** los resultados obtenidos ($\beta = 0.344$,

$p < 0.001$), indican que la Gestión de la Cadena de Suministro tiene una influencia positiva en la Competitividad de la Pyme. Los resultados muestran que las variables tienen efectos significativos en las Tecnologías de la Información y Comunicación, la Gestión de la Cadena de Suministro, y la competitividad de la Pyme manufacturera de Aguascalientes.

Conclusiones y discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación, muestran claramente que la influencia del uso de las tecnologías de la información y comunicación en las actividades operativas de la Pyme manufacturera, específicamente en la gestión de la cadena de suministro, tienen un impacto positivo. Y este resultado se da porque la integración de las TIC's se enfoca en eficientar actividades diversas que tengan una relación directa con el manejo de los recursos materiales y con la gestión que se tiene que dar con la proveeduría puesto que en esta relación es importante generar acuerdos y estrategias que le permitan tanto a compradores como a proveedores, tener una relación de negocios a largo plazo pero especialmente confiable.

En este sentido, la adopción de las TIC's pretende mejorar el control de la información, el mejor manejo de documentos que deben atenderse directamente con la proveeduría, sobre todo para controlar de mejor forma los pedidos de la materia prima o cualquier otra necesidad que tenga el requisitor y para ello el control del almacén debe ser confiable por lo que una adecuada adopción de TIC's permite que las empresas no tengan problema por el control y manejo de los datos relacionados en la gestión de negocios en este caso con la proveeduría. Así mismo, con el apoyo de las TIC's se pueden tener mejores controles de las horas de trabajo en los empleados, en el control de los resultados de la producción y en la calidad de los materiales para que a su vez y al margen de que sea solicitado por el cliente, la Pyme manufacturera estará siempre en posición de dar resultados sobre sus actividades operativas o sobre el seguimiento específico a un producto y a cualquiera de los controles de sus características. Esto implica que los empresarios deben saber darle un correcto uso a la adopción tecnológica y a la información para que en cualquier momento se tenga disponible tanto a proveedores como a los clientes.

Por otro lado, la gestión de la cadena de suministro al verse influenciada por las TIC's, obtienen importantes beneficios para que el control y manejo de los recursos materiales se muestre sin problemas de retrasos o daños por un mal manejo de los productos al manipularse irresponsablemente o por no tener sistemas de control en el flujo del producto. En este sentido, es importante que los empresarios tengan también la visión de una vez que se conoce la demanda del

mercado o las necesidades particulares por parte del cliente de trabajar fuertemente con la reducción de costos en el manejo de los recursos materiales, en los tiempos de respuesta, en el justo a tiempo, en tener una adecuada comunicación con los actores involucrados en el manejo de los recursos y para ello es importante que se conozca la capacidad de gestión y de colaboración con la proveeduría.

Para que la GCS sea eficiente, es importante que los empresarios valoren si es viable o no la integración de actores externos que muchas veces actúan como servicio outsourcing y tienen una aportación y participación específica en el canal de distribución, y desde luego que su intervención le da importantes resultados para que la GCS tenga a su vez mejor impacto en la operatividad de la Pyme manufacturera. Para que la GCS sea elemento clave en el desarrollo y competitividad de la Pyme manufacturera, entre otros factores, es importante que la comunicación entre los involucrados en el manejo de los materiales debe ser clara y confiable. Y para ello, la información debe concentrarse éticamente en un punto en el que los involucrados en una relación de negocios pueda disponer de ella y darle uso positivo sobre todo cuando se trata de tomar decisiones que beneficien la relación de negocios tanto con el proveedor como con el cliente.

Una vez que se ha analizado en el presente trabajo de investigación que el uso e integración de las TIC's en la Pyme manufacturera tiene una influencia positiva en la GCS, el empresario debe tener la visión de valorar si el tipo de tecnologías que en la actualidad tiene integrados en los procesos internos le permite a su empresa ser competitiva o si es necesario integrar o mejorar este tipo de adopciones tecnológicas para que la GCS se mejore y por ende, el desempeño y competitividad de la organización tenga un importante crecimiento, para ello, es relevante que el personal a cargo de estas actividades operativas esté capacitado para llevar a cabo tales actividades de gestión.

Finalmente, es importante señalar que si bien los responsables de las actividades operativas en la Pyme manufacturera tienen un compromiso con los clientes así como con la proveeduría, para que sus inversiones y adopciones tecnológicas tengan buenos resultados sobre todo en la GCS, se debe a la par tener una especial atención en mejorar los controles financieros, estudiar constantemente como reducir los costos de operación y ver la mejor forma de no tener deudas a largo plazo, deudas que posteriormente se vean en riesgo de no poderse cubrir y esto afecte a que cualquier necesidad de mejora no se pueda llevar a cabo por falta de presupuesto. Y desde luego que al carecer de recurso financiero en las organizaciones, el desarrollo de productos, de tecnología, de los procesos y de proyectos va a generar que este tipo de empresas no puedan ser rentables ni tampoco

competitivas lo que permitirá a su competencia aprovechar estas oportunidades de dejar a la Pyme manufacturera fuera del mercado lo que implica que los gestores deben tener la visión de analizar y actualizarse constantemente en el manejo de las TIC's, en cómo mejorar la GCS y cómo garantizar la calidad de los productos a través de un adecuado sistema en el manejo de los recursos materiales, desde luego, un mejor control y manejo de la información para que en su momento, las decisiones puedan ser bien tomadas y de esta manera, todos los involucrados en una actividad de suministro, se vean beneficiados.

Referencias

- Aguilera, E.L.; Hernández, C.O. y López, T.C.G. (2012). La gestión de las cadenas de suministro y los procesos de producción. *Mercados y Negocios*, 13(2), 43-66.
- Anderson, J. y Gerbing, D. (1988). Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 13(1), 411-423.
- Bagozzi, R. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16 (1), 74-94.
- Barua, A.; Konana, P.; Whinston, A.B. y Yin, F. (2004). An empirical investigation of netenabled business value. *MIS Quarterly*, 28(4), 585-620.
- Benjamin, R.I.; Rockart, J.F.; Scott Morton, M.S. y Wyman, J. (1984). Information technology: a strategic opportunity. *Sloan Management Review*, 25(3), 3-10.
- Biniazi, K.; Ghahremani, R.; Alipour, H.; Talebian, S.Z. y Akhavan, S. (2011). Position and role of ICT in supply chain management (SCM). *Australian Journal of basic and Applied Sciences*, 5(8), 827-831.
- Blackwell, P.; Shehab, E.M. y Kay, J.M. (2006). An effective decision-support framework for implementing enterprise information systems within SMEs. *International Journal of Production Research*, 44(17), 3533-3559.
- Buckley, J.P., Pass, L.C., y Prescott, K. (1988). Measures of international competitiveness: A critical survey. *Journal of Marketing Management*, 4(2), 175-200.
- Burgess, R. (1998). Avoiding supply chain management failure: lessons from business process reengineering. *International Journal of Logistics Management*, 9(1), 15-23.
- Burt, D. y Soukup, W. (1985). Purchasing's Role in New Product Development. *Harvard Business Review*, 63(5), 90-97.
- Cachon, G.P. y Netessine, S. (2004). Game theory in supply chain analysis, in: *Handbook of Quantitative Supply Chain Analysis: Modeling in the e-Business Era*, Kluwer.

- Cagliano, R.; Caniato, F. y Spina, G. (2003). E-business strategy: how companies are shaping their supply chain through the internet. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(10), 1142-1162.
- Carr, N. (2003). IT doesn't matter. *Harvard Business Review*, mayo, 41-49.
- Chang, H. C. (2004). An Application of Fuzzy Sets Theory to the EQQ Model with Imperfect Quality Items. *Computers and Operations Research*, 31(12), 2079-2092.
- Chan, F. T. S. y Qi, H. F. (2003). An innovative performance measurement methods for supply chain management. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(3), 209-223.
- Chen, I. y Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurement. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150.
- Chun, H.Ch.; Choon, T.K.; Laosirihongthong, T. y Keong, L.G. (2011). Entrepreneurial SCM competence and performance of manufacturing SMEs. *International Journal of Production Research*, 49(22), 6629-6649.
- Devaraj, S.; Krajewski, L. y Wei, J. C. (2007). Impact of eBusiness technologies on operational performance: the role of production information integration in the supply chain. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1119-1216.
- Ellram, L. (1991). Supply Chain Management; The Industrial Organization Perspective. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 21(1), 13-22.
- Frohlich, M.T. y Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*, 19(2), 185-200.
- Fornell, C. y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Gonzalez, G.N.; Soto, A.P.; Trigo, A.; Molina, F.J.C. y Varajao, J. (2010). El papel de las TIC en el rendimiento de las cadenas de suministro: el caso de las grandes empresas de España y Portugal. *Universia Business Review*, Cuarto trimestre, (1), 102-115.
- Gunasekaran, A. y Ngai, E.W.T. (2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159(1), 269-95.
- Gunasekaran, A., Patel, C. y Tirtiroglu, E. (2001). Performance measurement and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations and Production Management*, 21(1-2), 71-87.
- Gustin, C.; Daugherty, P.J. y Stank, T.P. (1995). The Effects of Information Availability on Logistics Integration. *Journal of Logistics Management*, 9(16), 1-22.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W.C. (1995), *Multivariate Data Analysis with Readings*. 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.
- Hill, C.W.L. y Tones, G.R. (1998). *Strategic Management*, Houghton Mifflin Company, Boston, New York, 442–471.
- Hon, H.M., (2010). Establishment of a comprehensive framework for strategic supply chain management. *Human Systems Management*, 29(1), 127-137.
- Hülsmann, M., Grapp, J., y Li, Y. (2008). Strategic adaptivity in global supply chains—Competitive advantage by autonomous cooperation. *International Journal of Production Economics*, 114(1), 14-26.
- Kwon, D.W. (2003). *The Effect of Valuation Logics of Information Technology on the Company Performance: Pluralistic Assessment of Paradox*. Ph. D. Dissertation, Case Western Reserve University.
- Lee, H. y Whang, C. (1997). Bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38(3), 93-102.
- López, N.C. y Molina, C.F.J. (2008). Customer knowledge management and e-commerce: the role of customer perceived risk. *International Journal of Information Management*, 28(1), 102-113.
- Lorange, P. y Vancil, R.F. (1976). How to design a strategic planning system. *Harvard Business Review*, 54(5), 75–81.
- Lumms, R. y Alber K. (1997). *Supply Chain Management: Balancing the Supply Chain with Customer Demand*. APICS Educational and Research Foundation Research Paper Series, #07010, January.
- Mentzer, J.T.; DeWitt, W. y Keebler, J. (2001). What is supply chain management?, in Mentzer, J.T. (Ed.). *Supply Chain Management*. Thousand Oaks, Sage Publications Inc.
- McGinnis, M. y Vallopra, R. (1999). Purchasing and Supplier Involvement in Process Improvement: A Source of Competitive Advantage. *Journal of Supply Chain Management*, 35(4), 42-50.
- McKeown, P.G. (2000). *Information Technology and the Networked Economy*, Course technology Publishing. Boston.
- Nunnally, J.C. y Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory*, 3ª ed. New York: McGraw-Hill.
- Porter, M.E. y Millar, V.E. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, 63(4), 149-60.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*, New York: The Free Press.
- Ramírez, S. A. y Peña, G. E. (2011). Análisis de comportamiento caótico en variables de la cadena de suministro. *Journal Economics Finance Administration Science*, 16(31).

- Ravichandran, T. y Lertwongsatien, T. (2005). Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: a resource-based perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 237-276.
- Rayati, S.A.; Abzari, M. y Mohammadzadeh, A. (2009). A Research in relationship between ICT and SCM. *Proceedings of world academy of science, engineering and technology*, 38(1), 92-101.
- Richey, R.G.; Chen, H.; Upreti, R.; Fawcett, S. E. y Adams, F. G. (2009). The moderating role of barriers on the relationship between drivers to supply chain 108 A. Zangouezhad et al. integration and firm performance. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 39(10), 826–840.
- Shepherd, C. y Gunter, H. (2006). Measuring supply chain performance: Current research and future directions. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(3–4), 242–258.
- Sandulli, D.F.; Minguela, R.B.; Rodríguez, D.A. y López, S.J.I. (2006). Uso de internet y paradoja de la productividad: el caso de las empresas españolas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 26(1), 149-173.
- Siem, (2010). Directorio Empresarial. Secretaria de Economía de Aguascalientes, Junio.
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P. y Simchi-Levi, E. (2000). Designing and Managing the Supply Chain. 4ta. Ed. New York: Irwin McGraw-Hill.
- Soto, A.P. y Meroño, C.A. (2008). Analyzing e-business value creation from a resource-based perspective. *International Journal of Information Management*, 28(1), 49-60.
- Strassmann, P.A. (1997). *The Squandered Computer*, New Canaan. CT: Information Economics Press.
- Vakharia, A.J. (2002). E-business and supply chain management. *Decision Sciences*, 33(4), 495-504.
- Vickery, S.K.; Jayaram, J.; Droge, C. y Calantone, R. (2003). The effect of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct vs. indirect relationships. *Journal of Operations Management*, 21(5), 523-539.
- Whipple, J.; Frankel, R. y Anselmi, K. (1999). The Effect of Governance Structure on Performance: A Case Study of Efficient Consumer Response. *Journal of Business Logistics*, 20(2), 43-62.
- Wisner, J.D. (2003). A Structural Equation Model of Supply Chain management Strategies and Firm Performance. *Journal of Business Logistics*, 24(1), 1-26.
- Williams, S.J.(2006). Managing and developing suppliers: can SCM be adopted by SMES? *International Journal of Production Research*. 44(18–19), 3831–3863.

- Weon, K.J. y Jung, K.E. (2009). The impacts of IT investments directions and strategies of supply chain management (SCM) implementing enterprises performance. *International Journal of Business Research*, 9(4), 126-137.
- Zangouinezhad, A.; Azar, A., y Kazazi, A. (2011). Using SCOR model with fuzzy MCDM approach to assess competitiveness positioning of supply chains: focus on shipbuilding supply chains. *Maritime Policy & Management*, 38(1), 93-109.