

Adopción de Tecnologías de Información y Comunicación en la Pyme de un País Emergente: Implicaciones en la Innovación al Proceso para un mejor Desempeño Empresarial

Information and Communication Technologies Adoption of SMEs in an Emerging Country: Implications on Process Innovation for better Business Performance

Investigación

Dr. Héctor Cuevas-Vargas¹, Dr. Neftalí Parga-Montoya²

¹Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Departamento de Desarrollo de Negocios, Carretera Valle-Huanímaro Km 1.2, Valle de Santiago, Gto., México. C.P. 38400, autor corresponsal¹.
hcuevas@utsoe.edu.mx

²Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Agronegocios, Av. Prolongación Mahatma Gandhi No. 6601, Col. El Gigante, Ejido Arellano, Centro de Ciencias Empresariales, Campus Sur, Aguascalientes, Ags., México C.P. 20340.

Resumen

Estudios relacionados al análisis extensivo de la adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) postulan un camino que no está fundamentado en la incorporación de mejor infraestructura tecnológica, sino en el uso correcto de la información generada por ésta y cómo la misma modula los procesos organizacionales tanto productivos como de gestión, alineados con la estrategia de la empresa. En este sentido, se realizó un estudio empírico con una muestra de 230 Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, México, a fin de profundizar en el conocimiento sobre la influencia que tiene la adopción de las TICs en la innovación de procesos para lograr un mayor desempeño empresarial, a través de la técnica estadística de la modelización de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), medido como un modelo de componentes jerárquicos. Los resultados demuestran que una adecuada adopción de las TICs permite a las empresas incrementar el nivel de innovación de sus procesos, y cómo la innovación de procesos impacta significativamente en el desempeño empresarial. Es por ello esencial que los directivos redirijan sus recursos hacia la creación y desarrollo de nuevas técnicas para favorecer la comunicación interna y así contar con información eficaz que refleje las necesidades reales del mercado y de su propia organización.

Palabras clave: Adopción de las TICs, Innovación de procesos, Desempeño empresarial, PLS-SEM, Pymes manufactureras.

Abstract

Studies related to the extensive analysis of Information and Communication Technologies (ICTs) adoption

postulate a path that is not based on the incorporation of better technological infrastructure, but on the correct use of the information generated by it and how it modulates both productive and management organizational processes, aligned with the strategy of the company. In this sense, an empirical study was conducted with a sample of 230 manufacturing SMEs in the state of Aguascalientes, Mexico, in order to deepen the knowledge about the influence of ICTs adoption in process innovation to achieve greater business performance, through the statistical technique of Partial Least Squares Structural Equations Modeling (PLS-SEM), measured as a hierarchical components model. The results show that an appropriate adoption of ICTs allows companies to increase the level of innovation in their processes, and how process innovation significantly impacts business performance. It is therefore essential that managers redirect their resources towards the creation and development of new techniques to promote internal communication and thus have effective information that reflects the real needs of the market and their own organization.

Keywords: ICTs adoption, Process innovation, Business performance, PLS-SEM, Manufacturing SMEs.

Introducción

En la actualidad, las TICs son reconocidas universalmente como una herramienta fundamental en la mejora de la competitividad de la economía de un país, y que además tienen efectos significativos en la productividad de las empresas [1]. Por lo tanto, el uso de las TICs dentro de la estrategia de negocios de cualquier empresa, principalmente de las Pymes, ofrece ventajas sostenibles, toda vez que la adopción

y uso de las TICs representan los fundamentos de la competitividad y crecimiento económico para las empresas y para los países capaces de explotarla [2], [3].

Por otra parte, Zheng, Zhang, Wu, y Du [4] sostienen que, en entornos turbulentos, la innovación juega un rol central en el campo de la gestión estratégica, ya que su papel vital permite a las empresas ganar y mantener una ventaja competitiva. De igual manera, existe un claro reconocimiento entre la mayoría de los investigadores que han trabajado sobre innovación, de que esta variable es un factor esencial que facilita la ventaja competitiva e impacta en el crecimiento de las empresas [5], [6]. De igual manera, si bien es cierto que la introducción de nuevos productos suele suponer tener un claro efecto positivo en el crecimiento de los ingresos y el empleo, la innovación de procesos puede tener un mayor efecto debido a su naturaleza de reducción de costos [7]. Liu, Li, y Wei, [8] y López-Mielgo, Montes-Peón, y Vázquez-Ordás [9] coinciden en que la innovación en procesos mejora la eficiencia, productividad, flexibilidad y calidad de las operaciones de algún negocio.

Ahora bien, de acuerdo a la revisión de la literatura se ha encontrado que la mayoría de los estudios empíricos acerca del uso de las TICs se han focalizado en las grandes empresas de los países altamente desarrollados [10], por lo tanto, de acuerdo con Apulu y Latham [11], Cuevas-Vargas, Aguilera, González, y Servin [12], Cuevas-Vargas, Estrada, y Larios-Gómez [13] y Piget & Kossai [14], existe poca investigación sobre el uso de las TICs en países en desarrollo. Asimismo, la mayoría de la literatura científica basada en innovación está dedicada al entendimiento de la innovación en productos [15], [16], descuidando la innovación de procesos, a pesar de la importancia que ésta tiene. En este sentido, Reichstein y Salter [17] y Sinclair, Klepper, y Cohen [18] sostienen que son escasos los estudios que se centran exclusivamente en el análisis de este tipo de innovación. Por otra parte, hay relativamente pocos estudios teóricos y empíricos publicados que correlacionan la adopción de las TICs, la innovación y el rendimiento de la empresa [19], pero aún hay menos estudios que correlacionan estas tres variables en el contexto de las Pymes [13], [20], [21], y que analicen la innovación de procesos en particular [22].

Por lo tanto, existe la necesidad de más estudios acerca de las TICs, la innovación y el rendimiento empresarial [23]. En este sentido, la presente investigación se ha propuesto como objetivo analizar el impacto de la adopción de las TICs en la innovación de procesos para un mejor desempeño empresarial de las

Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, México.

En este sentido, la presente investigación considera dos contribuciones importantes. La primera consiste en proporcionar evidencia empírica de cómo la adopción de las TICs permite a las Pymes manufactureras de Aguascalientes mejorar su nivel de innovación de procesos y de esta última su desempeño empresarial. La segunda contribución consiste en la contrastación de las hipótesis a través de la técnica estadística de la Modelización de Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) por sus siglas en inglés, a partir de la medición del modelo estructural como de componentes jerárquicos.

El estudio se realizó en el estado de Aguascalientes con una muestra de 230 Pymes manufactureras y está dividida en seis partes: la primera comprende la introducción; la segunda la revisión de la literatura y las hipótesis formuladas; la tercera comprende la metodología; en la cuarta se encuentran los resultados; en la quinta la discusión de los resultados; y en la última se encuentran las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

Fundamentos teóricos

Relación de la adopción de las TICs con innovación de procesos

La incorporación de nuevos sistemas y tecnologías de la información al interior de las organizaciones impulsa el desarrollo y ejecución de los programas de producción y estimula el control de los procesos y los productos [24]. Por otra parte, las TICs también pueden conducir directamente las innovaciones en los productos, procesos y servicios de las empresas, e incluso en los modelos de negocio [25]; pueden transformar, además, los procesos de negocio existentes y facilitar nuevos productos y servicios, así como variedad y personalización de productos y servicios existentes que no eran operacional y económicamente factibles antes sin el uso de las TICs [26].

En cuanto a la evidencia empírica, se ha encontrado que las TICs tienen efectos positivos en la innovación de procesos. En este sentido, Fernández, López, Rodríguez, y Sandulli [27] en su estudio con 2,354 empresas españolas encontraron que la innovación de procesos ligadas a las TICs apoya en las relaciones con los clientes y proveedores. Por su parte, Raymond, Croteau, y Bergeron [28] en su estudio con 309 Pymes manufactureras de Canadá, encontraron que las TICs son importantes para la innovación en las Pymes manufactureras, sin embargo, las TICs tienen una importancia distinta dependiendo de la estrategia de

innovación de la empresa, toda vez que la estrategia competitiva de la empresa puede estar orientada hacia el exterior o hacia el crecimiento, o puede orientarse hacia el interior y la productividad; por lo tanto, la asimilación de las TICs para la integración de procesos empresariales aumenta el crecimiento de las Pymes mediante la innovación de productos, pero disminuye su productividad al impedir la innovación de procesos. Por su parte, Ismail y Mamat [29] en su investigación realizada con empresas basadas en tecnología de Malasia, al analizar la relación de la adopción de TICs con la innovación de procesos y el rendimiento de la empresa, encontraron que existe una muy buena relación de la adopción de las TICs con la innovación de procesos, al ser un importante facilitador de la innovación.

En otro estudio realizado por Arvanitis, Loukis, y Diamantopoulou [30] en el que comparan empresas suizas con empresas griegas, encontraron que para las empresas suizas las TICs contribuyen a las actividades de innovación como facilitador de prácticas innovadoras que aumentan la eficiencia general de la empresa y como medio para aumentar la eficiencia del proceso de I+D, y para el caso de las empresas griegas encontraron que los sistemas de información internos influyen en todos los procesos, productos y servicios de la empresa. Más tarde, Cuevas-Vargas, Aguilera, López, y González [31] al analizar la relación entre el uso de las TICs y la innovación de las Mipymes industriales de Guanajuato encontraron que las TICs ayudan a mejorar el nivel de innovación de este tipo de empresas, encontrándose un mayor impacto en la realización de cambios o mejoras en los procesos de producción y servicios, y que el uso eficiente de las TICs acelera el desempeño de la empresa. En el mismo sentido, Cuevas-Vargas *et al.* [13] al determinar los efectos de las TICs como facilitador de la innovación, en su estudio realizado con Mipymes industriales de Guanajuato, México, encontraron evidencia empírica que demuestra la influencia positiva y significativa de las TICs en la innovación de este tipo de empresas y demostrarse que son un facilitador de los distintos tipos de innovación. Es por ello que a partir de estos argumentos, se procede a la formulación de la primera hipótesis:

H₁: La adopción de las TICs influye de manera significativa en la innovación de procesos de las Pymes manufactureras de Aguascalientes, México.

Innovación de procesos y rendimiento empresarial

La literatura científica da evidencia de que la innovación de procesos mejora la eficiencia, productividad, flexibilidad y calidad de las operaciones del negocio

[8], [9]. Por lo tanto, es importante resaltar que, si las empresas pretenden disminuir los costos de producción, una alternativa se encuentra en la innovación en sus procesos, toda vez que este tipo de innovación se verá reflejada en el costo del producto [32].

Al analizar la evidencia empírica que relacionan la innovación de procesos con el desempeño organizacional, se encontró que existe una relación positiva de la innovación de procesos con el rendimiento empresarial. Por ejemplo, Varis y Littunen [33] en su estudio con 264 Pymes de Finlandia, al examinar la relación entre los distintos tipos de innovación y el desempeño organizacional, encontraron que la innovación en procesos está positivamente asociada con el desempeño, y sostienen que la introducción de innovaciones en procesos está positivamente asociada al crecimiento de las empresas. Por su parte, Ar y Bakı [34] en su investigación con 270 Pymes de Turquía encontraron en sus hallazgos que la innovación en procesos tiene una fuerte y positiva asociación con el desempeño organizacional.

Por otra parte, Cuevas Vargas *et al.* [22] en su estudio realizado con Mipymes industriales de Guanajuato encontraron que la innovación de procesos impacta de manera positiva y significativa en el rendimiento empresarial, y que de los tipos de innovación de procesos los que mayor efecto tuvieron fueron la incorporación de nuevos o mejorados métodos de creación y prestación de servicios y las nuevas técnicas, equipos y programas informáticos en las actividades de apoyo como compras y contabilidad. En el caso de Ghana, Boachie-Mensah y Acquah [35] al estudiar a 243 Pymes encontraron que la innovación en procesos, marketing y organizacional influyen de manera positiva y significativa en el desempeño de este tipo de empresas, y que la innovación en procesos impacta positiva y significativamente en un 25.5% en el desempeño organizacional, por lo que un incremento en la innovación en procesos se verá reflejado en los indicadores del rendimiento financiero y no financiero de las Pymes estudiadas. De igual manera, Estrada, Cuevas-Vargas, y Morua-Ramírez [36] en su estudio en el que analizan la innovación de las pequeñas empresas y el desempeño organizacional en el contexto Iberoamericano, encontraron que la innovación de procesos impacta de manera positiva en el desempeño organizacional general y que su mayor impacto se encuentra en el modelo de relaciones humanas. Es por ello que a partir de estos argumentos, se procede a la formulación de la última hipótesis:

H₂: La innovación de procesos influye de manera significativa en el rendimiento empresarial de las Pymes manufactureras de Aguascalientes, México.

Materiales y métodos

La presente investigación empírica es de carácter explicativo, con un diseño de tipo cuantitativo, no experimental, transversal, descriptivo y correlacional causal, a través de la técnica estadística de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), utilizando el software estadístico Smart PLS 3.2.6 [37], considerando primeramente la estimación del modelo de medida, y posteriormente evaluando el modelo estructural como un modelo de componentes jerárquicos [38] citado en [6]. En este sentido, el modelo se midió utilizando el enfoque de repetición de indicadores [39], [40], en el que se incluyeron en la variable latente de orden superior (VOS) los mismos indicadores que fueron utilizados con cada uno de los constructos de orden inferior (COIs) con que se mide esta VOS, acción necesaria para poder correr los modelos de medida de orden superior con PLS-SEM. Esta técnica estadística fue utilizada ya que trabaja con pruebas no paramétricas solventando los posibles problemas de no normalidad de los datos [41].

Diseño de la muestra y recolección de datos

Para el desarrollo de este estudio se tomó como referencia la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas INEGI [42], considerando como población objetivo las unidades económicas del sector manufacturero del estado de Aguascalientes, en el que aparecían registradas un total de 4,996 empresas manufacturera, de las cuales 435 son Pymes de 11 a 250 empleados. Por lo tanto, la encuesta se aplicó de manera aleatoria durante los meses de agosto a noviembre de 2015, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 4%, a 288 gerentes o dueños de las empresas elegidas del muestreo, obteniéndose al final, un total de 230 encuestas válidas, mismas que representan la muestra del presente estudio.

Medición de variables

Variable adopción de las TICs

La variable de orden superior (VOS) adopción de las TICs fue adaptada de la escala de Chen y Tsou [5], medida a través de cuatro variables de orden inferior (COIs), los cuales son constructos de tipo reflectivo, a saber, la infraestructura de las TICs medida con cuatro indicadores que miden la inversión que hace la empresa en software, hardware, capacitación del personal y aplicaciones sofisticadas de internet [43], [44]; la alineación estratégica medida con cuatro indicadores que miden la alineación de la estrategia de TICs de la

empresa con la estrategia corporativa para lograr mayor efectividad [45], [46], [47]; la estructura organizacional medida con cinco indicadores que refieren al cambio en la estructura organizacional mediante la adopción de las TICs para las nuevas prácticas empresariales y para aumentar el empoderamiento de los empleados, permitiendo la integración interdepartamental, mejorando la movilidad de operaciones y la respuesta oportuna en la toma de decisiones [48], [49], [50], [51]; y el aprendizaje individual medido con cinco indicadores que miden las habilidades de aprendizaje y los conocimientos adquiridos que les permiten manipular de manera efectiva las TICs [52], [53], [54], [55]. Todas ellas medidas con una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, donde refieren desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Variable innovación de procesos

Para medir la innovación de procesos se tomó de base la escala de orden inferior (COI) adaptada de Pinzón [56], la cual fue medida con una escala de cinco ítems, los cuales hacen referencia a la introducción de nuevos o mejorados métodos de producción o suministro, medidos a su vez con una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, donde refieren desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Variable Desempeño Empresarial

Para medir la variable desempeño se desarrolló una medida subjetiva del desempeño derivada del juicio de los expertos, toda vez que la información contable implica ciertos problemas, tal y como lo señalan Anderson y Eshima [57] la información contable omite ciertos activos intangibles que son importantes para medir el éxito competitivo, por lo que se tomó la escala de orden inferior (COI) adaptada de Cuevas-Vargas *et al.* [13] con base en Quinn y Rohrbough [58], que refiere a la racionalidad en la gestión de la empresa medido con una escala de 3 ítems relativos a indicadores financieros, los cuales permiten clasificar a las Pymes en posiciones competitivas en tres áreas, a saber, la cuota de mercado, la rentabilidad y la productividad, medidas a su vez con una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, donde refieren desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Fiabilidad y Validez de las escalas

Para evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de medida se estimó la medición del modelo a través de la técnica estadística PLS-SEM con el software estadístico Smart PLS 3.2.6 [37], considerando los tres principales indicadores, a saber, el coeficiente *Alpha de*

Cronbach [59], el cual debe ser superior a 0.7 [60], el Índice de Fiabilidad Compuesta, superior a 0.708 [41], y la Varianza Extraída Promedio (AVE), que debe ser mayor a 0.5 [61], [62].

Por lo tanto, con base en los resultados obtenidos y que se muestran en la Tabla 1, se destaca la alta consistencia interna de todos los constructos de orden inferior y superior del modelo de medición, ya que la fiabilidad compuesta que representa la parte de la varianza entre el grupo de variables observadas y los constructos subordinados, supera el valor de 0.7 que señalan Fornell y Larcker [61], y de 0.708 recomendado por Hair *et al.* [41], así como también el *Alpha de Cronbach* para cada uno de los constructos es superior a 0.7 como lo sugieren Hair, Anderson, Tatham, y Black [63] y Nunally y Bernstein [60], y finalmente supera el valor de 0.5 para el AVE señalado por Fornell y Larcker [61] y Hair *et al.* [62], y al haber obtenido valores de AVE superiores a 0.5, se garantiza que cada una de las escalas utilizadas cuenta con validez convergente [41].

Tabla 1. Evaluación del Modelo de Medición

VARIABLES	AVE >0.5	FC >0.7	α >0.7
Infraestructura de TICs (COI1)	0.866	0.963	0.948
Alineación Estratégica (COI2)	0.866	0.963	0.948
Estructura Organizacional (COI3)	0.879	0.973	0.966
Aprendizaje Individual (COI4)	0.832	0.961	0.949
Innovación de Procesos (COI5)	0.761	0.941	0.921
Desempeño (COI6)	0.822	0.933	0.891
Adopción de las TICs (VOS)	0.677	0.974	0.972

FC= Fiabilidad Compuesta; α = Alfa de Cronbach

Fuente: Elaboración propia con resultados de Smart PLS 3. Ringle *et al.* [37]

Ahora bien, en lo que respecta a la evidencia de la validez discriminante, ésta se calculó a través de dos pruebas, las cuales se muestran en la Tabla 2. Primeramente, por encima de la diagonal se muestra el test Heterotrait-Monotrait (HTMT₈₅) Henseler,

Ringle, y Sarstedt [64], por ser considerado como un criterio de mejor desempeño para determinar la validez discriminante de los constructos, por lo tanto, al solicitar el *Bootstrapping* completo, se encontró que los valores de las correlaciones entre los constructos reflectivos son inferiores a 0.85 [64], [65], [66]. Segunda, por debajo de la diagonal se presenta el test del criterio de Fornell-Larcker, en el que se encontró que ninguna de las correlaciones es superior a la raíz cuadrada del AVE de cada constructo, la cual representa la diagonal, por lo tanto, de acuerdo con Fornell y Larcker [61] existe validez discriminante.

Tabla 2. Validez Discriminante para los Constructos de Orden Inferior

COI	COI1	COI2	COI3	COI4	COI5	COI6
COI1	0.930	0.801	0.662	0.612	0.505	0.463
COI2	0.761	0.930	0.789	0.761	0.613	0.527
COI3	0.636	0.755	0.937	0.847	0.529	0.518
COI4	0.583	0.724	0.811	0.912	0.547	0.464
COI5	0.476	0.575	0.500	0.514	0.872	0.578
COI6	0.426	0.484	0.481	0.429	0.528	0.907

NOTA: Los números de la diagonal (en negritas) representan la raíz cuadrada del AVE (para constructos formativos). Por encima de la diagonal se presenta la prueba de relación de correlaciones HTMT₈₅; debajo de la diagonal, se presenta la prueba de criterio de Fornell-Larcker.

Fuente: Elaboración propia con resultados de Smart PLS 3. Ringle *et al.* [37]

Por lo tanto, con base en estos criterios previamente evaluados, se puede concluir que las distintas mediciones realizadas en este estudio demuestran suficiente evidencia de fiabilidad y validez convergente y discriminante del modelo teórico de medida.

Resultados

Primeramente, se obtuvieron los estadísticos descriptivos, en los que se destaca las variables manifiestas de cada uno de los constructos con las que los gerentes o dueños de las Pymes manufactureras de Aguascalientes mostraron un mayor nivel de acuerdo. En lo que respecta a la infraestructura de las TICs, se ha encontrado que solo el 30.4% de los encuestados están de acuerdo en que su empresa ha hecho hincapié en la tecnología de la información personal y la capacitación, toda vez que más del 40% afirman que no han destinado suficiente presupuesto para la compra de software y hardware informático, ni tampoco han adoptado sofisticadas aplicaciones de internet.

En cuanto a la alineación estratégica el 40.4% de los encuestados están de acuerdo en que sus proyectos de TICs se han implementado de acuerdo con las estrategias de negocio y que sus aplicaciones de TICs

han apoyado la estrategia de negocio para mejorar la oferta de productos o servicios, sin embargo, el 36.1% coinciden que sus aplicaciones de TICs no han apoyado las estrategias de negocios para mejorar la gestión de procesos.

Respecto a la estructura organizativa se ha encontrado que el 44.3% coinciden en que su estructura organizativa al adoptar nuevos sistemas y aplicaciones de TICs se ha cambiado para ayudar a los gerentes a tomar decisiones más oportunas, sin embargo, el 35.7% está en desacuerdo en que se ha cambiado la estructura organizativa al adoptar nuevos sistemas y aplicaciones de TICs para permitir la integración entre los distintos departamentos.

En lo que respecta al aprendizaje individual el 38.2% de las empresas encuestadas sostienen que sus empleados han sido capaces de aprender nuevas aplicaciones de las TICs rápidamente, sin embargo, el 36.5% están en desacuerdo en que sus empleados han sido capaces de adoptar nuevas aplicaciones de las TICs para su trabajo.

Respecto a la innovación de productos el 46.1% están de acuerdo en que se han incorporado nuevos o significativamente mejorados métodos de creación y de prestación de servicios, sin embargo, el 28.7% afirma que no se introducen cambios significativos en los equipos y los programas informáticos utilizados en los procedimientos o técnicas empleadas para prestar servicios. Y finalmente, en cuanto al rendimiento se ha encontrado que el 71.3% de los gerentes o dueños de las Pymes coincide en que ha aumentado su productividad, el 65% que su rentabilidad ha aumentado, y el 60.4% manifiesta que su cuota de mercado se ha incrementado.

Posteriormente, para la comprobación de las hipótesis de investigación se aplicó el *bootstrapping* de PLS-SEM, a fin de evaluar el modelo estructural, a través del software estadístico Smart PLS 3.2.6 [37], encontrando que el modelo estructural tiene relevancia predictiva, tal y como se muestra en la Tabla 3, en donde primeramente se aprecia que la innovación de procesos es explicada en un 33.8% por la adopción de las TICs, de acuerdo con el valor de $R^2=0.338$; de igual manera se encontró que el constructo endógeno desempeño es explicado en un 27.9% por la innovación de procesos de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, de acuerdo al valor de $R^2=0.279$. Por lo tanto, los resultados obtenidos nos permiten inferir que la innovación de procesos y el desempeño (constructos endógenos) cuentan con capacidad explicativa al haber obtenido valor de R^2 superior a 0.20 [67], [41], lo que indica que el modelo cuenta con calidad y sus resultados son útiles para la toma de decisiones empresariales.

Tabla 3. Resultados del Modelo Estructural

Hipótesis Relación Path	Coefficiente Estandarizado β	f^2	R^2
Adopción de las TICs → Innovación de Procesos	0.581*** (11.367)	0.510	0.338
Innovación de Procesos → Desempeño	0.528*** (11.050)	0.387	0.279

NOTA: Entre paréntesis se encuentra el valor de t

Significancia: *** = $p < 0.001$; ** = $p < 0.05$

Tamaño del efecto f^2 : > 0.02 = Pequeño efecto; > 0.15 = Mediano efecto; > 0.35 = Gran efecto [68]

Valores R^2 : > 0.20 = Débil; > 0.33 Moderado; > 0.67 = Substantial [67]

Fuente: Elaboración propia con resultados de Smart PLS 3. Ringle *et al.* [37]

Respecto a la primera hipótesis H_1 , los resultados obtenidos y que se muestran en la Tabla 3, ($\beta = 0.581$, $p < 0.001$), indican que la adopción de las TICs tiene efectos positivos y significativos en la innovación de procesos de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, por lo tanto, se acepta la H_1 , toda vez que se ha encontrado que la adopción de las TICs impacta en un 58.1% en la innovación de procesos, y que dicho efecto de acuerdo a la prueba de Cohen [68] es de tamaño grande, al haber obtenido un valor de f^2 de 0.510, lo que indica que la adopción de las TICs contribuyen de gran manera en el poder de predicción de la innovación de procesos, es decir, la adopción de las TICs tienen un gran impacto relativo en la innovación de procesos de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes.

En cuanto a la segunda hipótesis H_2 , los resultados obtenidos ($\beta = 0.528$, $p < 0.001$), indican que la innovación de procesos tiene efectos positivos y significativos en el desempeño de las Pymes manufactureras, por lo tanto, se acepta la H_2 , toda vez que se ha encontrado que la innovación de procesos impacta en un 52.8% en el desempeño de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, y que dicho efecto de acuerdo a la prueba de Cohen [68] es de tamaño grande, al haber obtenido un valor de f^2 de 0.387, lo que indica que la innovación de procesos contribuye en gran medida en el poder de predicción del desempeño de las Pymes mexicanas, es decir, la innovación de procesos tiene un gran impacto relativo en el desempeño de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes.

Discusión

Con base en los hallazgos encontrados en el presente estudio, se confirma que la adopción de las TICs

contribuyen de gran manera en el poder de predicción de la innovación de procesos, coincidiendo cabalmente con el estudio realizado en España por Fernández *et al.* [27] ya que al ligarse las TICs con la innovación de procesos apoya en las relaciones tanto con clientes como con proveedores. Asimismo, son coincidentes con los hallazgos encontrados en Malasia por Ismail y Mamat [29] en donde la adopción de las TICs mostraron tener muy buena relación con la innovación de procesos, toda vez que es un importante facilitador de la innovación; corroboran los resultados obtenidos en Europa en el estudio comparativo realizado por Arvanitis *et al.* [30] en donde en Suiza las TICs aumentan la eficiencia del proceso de I+D, al igual que en el caso de las empresas griegas donde los sistemas de información internos mostraron tener una influencia en los procesos, productos y servicios de la empresa; y son coincidentes con los hallazgos de Cuevas-Vargas *et al.* [31] quienes encontraron que las TICs ayudan a las Mipymes industriales de Guanajuato a mejorar su nivel de innovación, especialmente para realizar cambios o mejoras en los procesos de producción y servicios; y con los hallazgos de Cuevas-Vargas *et al.* [13] en Guanajuato, México, quienes demostraron que las TICs son un facilitador de los distintos tipos de innovación; pero contradice los resultados obtenidos por Raymond *et al.* [28] en Canadá, ya que la asimilación de las TICs para la integración de procesos empresariales aumenta el crecimiento de las Pymes mediante la innovación de productos, pero disminuye su productividad al impedir la innovación de procesos.

De igual manera, la evidencia empírica obtenida demuestra que la innovación de procesos tiene un gran impacto relativo en el desempeño de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, confirmando los resultados obtenidos en Finlandia por Varis y Littunen [33], quienes encontraron que la innovación de procesos está positivamente asociada con el desempeño de las Pymes y que la introducción de innovaciones en procesos está positivamente asociada con su crecimiento; asimismo coincide con los resultados de Ar y Baki [34] en Turquía, ya que las Pymes que realizaron innovaciones de procesos vieron reflejados sus efectos en el rendimiento organizacional; de igual manera confirma los hallazgos de Cuevas Vargas *et al.* [22] en México, donde las Mipymes industriales que incorporaron nuevos o mejorados métodos de creación y prestación de servicios y de programas informáticos en las actividades de apoyo como compras y contabilidad obtuvieron mayor rendimiento empresarial; coincidiendo además con los resultados obtenidos en Ghana por Boachie-Mensah y Acquah [35] quienes encontraron que las Pymes que incrementaron su innovación de procesos

vieron reflejados sus resultados en los indicadores del rendimiento financiero y no financiero de las Pymes; y finalmente corrobora los hallazgos de Estrada *et al.* [36] con pequeñas empresas en el contexto Iberoamericano, donde la innovación de procesos mostró tener un impacto positivo en el rendimiento organizacional, y particularmente en el modelo de relaciones humanas.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos se concluye que una adecuada adopción de las TICs permite a las Pymes manufactureras de Aguascalientes incrementar su nivel de innovación de procesos, los cuales se han visto reflejados en mayores niveles de desempeño empresarial, por lo que los tomadores de decisiones de este tipo de organizaciones deben poner especial atención a la estrategia de implementación de este tipo de tecnologías.

A pesar de que la literatura ha señalado con una clara inclinación la asociación positiva de forma causal de las variables independientes en la dependiente, la discusión que se retomó en el estudio deja entrever hallazgos importantes que son señalados a continuación:

Las implicaciones del presente estudio confirman que la adopción a las TICs impulsa el desarrollo de actividades de innovación en los procesos de las organizaciones de manera tácita y facilitan la relación que se tiene con diferentes integrantes involucrados tanto externos como internos. La contribución más importante es que de forma desagregada se pudo definir que dentro de los tipos de innovaciones que se pueden generar dentro una empresa: 1) la incorporación de acciones como hacer hincapié a la información y capacitación por medio de tecnologías; 2) implementar proyectos que estén alineados a las estrategias del negocio basadas en la comunicación digital; 3) la disposición de tomar decisiones con base en la información generada por aplicaciones tecnológicas; y 4) el empoderamiento de los empleados en el uso de las TICs permite focalizar los esfuerzos en mejorar el rendimiento financiero y no financiero de la organización.

Debido a que se disminuyen los costos de producción y se redirigen los recursos hacia la creación y desarrollo de nuevas técnicas para favorecer la comunicación interna dan como resultado información eficaz que refleje las necesidades reales del mercado y de la propia empresa impactando directamente en el desempeño empresarial. Por tanto, la inversión para favorecer las áreas funcionales a partir de la implementación de las TICs debe ser en cuatro rubros específicos: a) la infraestructura tecnológica para la comunicación, b) el uso de las TICs con una alineación estratégica, c) el aprendizaje y conocimiento desarrollado por los

integrantes de la información para el uso de las TICs y, d) los cambios estructurales en la organización originados por el uso de las TICs, este último el más importante, de acuerdo con los resultados del análisis realizado. Es decir, tomar con diligencia aquellas acciones que proporcionan a la empresa una nueva configuración basada en la integración interdepartamental, movilidad de la información a través de las operaciones, asimismo, una respuesta oportuna por parte de los involucrados, todo esto mediante la utilización de las tecnologías de información.

Los estudios relacionados al análisis extensivo de la adopción de las TICs postulan un camino que no está fundamentado en la incorporación de mejor infraestructura tecnológica, sino en el uso correcto de la información generada por ésta y cómo ésta, modula los procesos organizacionales tanto productivos como de gestión, alineados con la estrategia de la empresa siempre con la adecuada supervisión de los altos mandos. Por esta razón, posibles líneas de investigación deben estar con la tendencia de indagar en la adopción de las TICs en el desarrollo organizacional, ya que la percepción de mejorar la comunicación contribuye al favorecimiento de la absorción de información. De igual forma, esto dirige a los posteriores estudios a relacionar a las TICs con la capacidad de absorción y las habilidades que favorezcan la incorporación de las TICs sin aversión a cambios radicales en las prácticas organizacionales. Finalmente, se sugiere indagar qué tanto la estructura de capital permite una mejor adopción de las TICs, y cuál sería el impacto que tendría en la innovación en marketing y su relación con la capacidad organizacional.

Agradecimientos

Los autores agradecen al PRODEP por el apoyo brindado para la realización de la presente investigación bajo el programa de Apoyo a la Reincorporación de Exbecarios PROMEP, así como a las empresas participantes en la realización del estudio.

Referencias

- [1] Oliveira, T., y Martins, M.F., (2011), Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 14(1), 110-121.
- [2] Higon, D.A., (2011), The impact of ICT on innovation activities: evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal*, 30(6), 684-699.
- [3] Steinfield, C., LaRose, R., Chew, H.E., y Tong, S.T., (2012), Small and medium-sized enterprises in rural business clusters: the relation between ICT adoption and benefits derived from cluster membership. *The Information Society*, 28(2), 110-120.
- [4] Zheng, S., Zhang, W, Wu, X., y Du, J., (2011), Knowledge-based dynamic capabilities and innovation in networked environments. *Journal of Knowledge Management*, 15(6), 1035-1051.
- [5] Chen, J., y Tsou, H., (2007), Information technology adoption for service innovation practices and competitive advantage: The case of financial firms. *Information Research*, 12(3), EISSN-1368-1613.
- [6] Cuevas-Vargas, H., (2016), *La influencia de la innovación y la tecnología en la competitividad de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas*. Retrieved from the WWW: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1158>
- [7] Fagerberg, J., Mowery, D.C., y Nelson, R.R., (2004), *The Oxford Handbook of Innovation*. USA: Oxford University Press.
- [8] Liu, Y., Li, Y., y Wei, Z.L., (2009), How organizational flexibility affects new product development in an uncertain environment: Evidence from China. *International Journal of Production Economics*, 120(1), 18-29.
- [9] López-Mielgo, N., Montes-Peón, J.M., y Vázquez-Ordás, C.J., (2009), Are quality and innovation management conflicting activities? *Technovation*, 29(8), 537-545.
- [10] Aguilera, E.L., Cuevas-Vargas, H., y González, A.M., (2015), The impact of information and communication technologies on the competitiveness: Evidence of manufacturing SMEs in Aguascalientes, Mexico. *International Review of Management and Business Research*, 4(3), 758-770.
- [11] Apulu, I., y Latham, A., (2011), Drivers for information and communication technology adoption: A case study of Nigerian small and medium sized enterprises. *International Journal of Business and Management*, 6(5), 51-60.
- [12] Cuevas-Vargas, H., Aguilera, E.L., González, A.M., y Servín, J.L., (2015). The use of ICTs and its relation with the competitiveness of Mexican SMEs. *European Scientific Journal*, 11(13), 294-310.
- [13] Cuevas-Vargas, H., Estrada, S., y Larios-Gómez, E., (2016), The effects of ICTs as innovation

- facilitators for greater business performance. Evidence from Mexico. *Procedia Computer Science*, 91, 47-56.
- [14] Piget, P., y Kossai, M., (2013), The relationship between information and communication technology use and firm performance in developing countries: A case study of electrical and electronic goods manufacturing SMEs in Tunisia. *African Development Review*, 25(3), 330-343.
- [15] Taylor, A., (2010), The Next Generation: Technology Adoption and Integration through Internal Competition in New Product Development. *Organization Science*, 21(1), 23-41.
- [16] Turner, S.F., Mitchell, W., y Bettis, R.A. (2010), Responding to Rivals and Complements: How Market Concentration Shapes Generational Product Innovation Strategy. *Organization Science*, 21(4), 854-872.
- [17] Reichstein, T., y Salter, A. (2006), Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 653-682.
- [18] Sinclair, G., Klepper, S., y Cohen, W., (2000), What's experience got to do with it? Sources of cost reduction in a large specialty chemicals producer. *Management Science*, 46(1), 28-45.
- [19] Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., y Grover, V., (2003), Shaping agility through digital options: reconceptualising the role of information technology in contemporary firms. *MIS Quarterly*, 27(2), 237-263. DOI: 10.2307/30036530
- [20] Izushi, H., (2003), Impact of the length of relationships upon the use of research institutes by SMEs. *Research Policy*, 32(5), 771-788. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00085-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00085-9)
- [21] Tanabe, K., y Watanabe Ch., (2005), Sources of small and medium enterprises excellent business performance in a service orientated economy. *Journal of Service Research*, 5(1), 5-20.
- [22] Cuevas Vargas, H., Aguilera Enríquez, L., y González Adame, M., (2015), La relación de la innovación de procesos y el rendimiento empresarial de las Mipymes industriales de Guanajuato. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 9(1), 1103-1122.
- [23] Franquesa, J., y Brandyberry, A., (2009), Organizational slack and information technology innovation adoption in SMEs. *International Journal of E-Business Research*, 5, 25-48.
- [24] Huerta, E., Bayo, J.A., García-Olavarreti, C., y Merino, J., (2002), *Los desafíos de la competitividad. La innovación organizativa y tecnológica en la empresa española*. Bilbao: Fundación BBVA.
- [25] Brynjolfsson, E., y Saunders, A., (2010), *Wired for information: How information technology is reshaping the economy*. Cambridge: MIT Press.
- [26] Arvanitis, S., Loukis, E.N., y Diamantopoulou, V., (2013), Are ICT, Workplace Organization and Human Capital Relevant for Innovation? A Comparative Study Based on Swiss and Greek Micro Data (March 5, 2013). KOF Working Papers No. 333. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2228621>
- [27] Fernández, M.J., López, S.J., Rodríguez, D.A., y Sandulli, F.D., (2007), El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas. *Estudios Gerenciales*, 23(103), 65-84.
- [28] Raymond, L., Croteau, A-M., y Bergeron, F., (2009), The integrative role of IT in product and process innovation: Growth and productivity outcomes for manufacturing. J. Filipe and J. Cordeiro (Eds.): ICEIS, LNBP 24, pp. 27-39. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- [29] Ismail, A., y Mamat, M., (2012), The relationship between information technology, process innovation and organizational performance. *International Journal of Business and Social Science*, 3(2), 268-274.
- [30] Arvanitis, S., Loukis, E.N., y Diamantopoulou, V., (2013), Are ICT, Workplace Organization and Human Capital Relevant for Innovation? A Comparative Study Based on Swiss and Greek Micro Data (March 5, 2013). KOF Working Papers No. 333. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2228621>
- [31] Cuevas-Vargas, H., Aguilera, E.L., López, T.C., y González, A.M., (2015), La relación entre el uso de las TICs y la innovación de las Mipymes Mexicanas. Evidencia empírica del estado de Guanajuato, México. *Revue Recherches en Sciences de Gestion-Management Sciences-Ciencias de Gestión*, 111, 39-57.
- [32] Olson, E.M., Walker Jr, O.C., y Ruekert, R.W., (1995), Organizing for effective new product development: The moderating role of product innovativeness. *The Journal of Marketing*, 59(1), 48-62.

- [33] Varis, M., y Littunen, H., (2010), Types of innovation, sources of information and performance in entrepreneurial SMEs. *European Journal of Innovation Management*, 13(2), 128 – 154.
- [34] Ar, I.M., y Baki, B., (2011), Antecedents and performance impacts of product versus process innovation. *European Journal of Innovation Management*, 14(2), 172 – 206.
- [35] Boachie-Mensah, F., y Acquah, I.S.K., (2015), The effect of innovation types on the performance of small and medium-sized enterprises in the Sekondi-Takoradi Metropolis. *Archives of Business Research*, 3(3), 77-98.
- [36] Estrada, S., Cuevas-Vargas, H., y Morua-Ramírez, J., (2016), Small business innovation and organizational performance in an Ibero-American context. *Lectures on Modeling and Simulation; A selection from AMSE # 2016*, 1, 57-69.
- [37] Ringle, C.M., Wende, C.M., y Becker, J.-M., (2015), *Smart PLS 3*. Boenningstedt: SmartPLS GmbH, <http://www.smartpls.com>.
- [38] Lohmöller, J.-B., (1989), *Latent variable path modeling with partial least squares*. Heidelberg, Germany: Physica.
- [39] Ringle, C.M., Sarstedt, M., y Straub, D. W., (2012), A critical look at the use of PLS-SEM in MIS Quarterly. *MIS Quarterly*, 36(1), iii-xiv. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2176426>
- [40] Wetzels, M., Odekerken-Schroder, G., y van Oppen, C., (2009), Using PLS Path Modeling for Assessing Hierarchical Construct Models: Guidelines and Empirical Illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177-195.
- [41] Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M., y Sarstedt, M., (2014), *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*, First Edition. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- [42] INEGI., (6 de febrero de 2015), Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado el 6 de febrero de 2015, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/Cuantificar.aspx>
- [43] Bharadwaj, A.S., (2000), A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196. DOI: 10.2307/3250983
- [44] Sircar, S., Turnbow, J.L., y Bordoloi, B., (2000), A framework for assessing the relationship between information technology investments and firm performance. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), 69-97.
- [45] Palmer, J.W., y Markus, L.M., (2000), The performance impacts of quick response and strategic alignment in specialty retailing. *Information System Research*, 11(3), 241-259.
- [46] Reich, B.H., y Benbasat, I., (1996), Measuring the linkage between business and information and information technology objectives. *MIS Quarterly*, 20(1), 55-81.
- [47] Venkatraman, N., (1989), Strategic orientation of business enterprise: the construct, dimensionality and measurement. *Management Science*, 35(8), 942-962.
- [48] Flippo, E.B., (1996), *Management: a behavioral approach*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- [49] Mintzberg, H., (1979), *The structuring of organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [50] Porras, J.I., y Robertson, P.J., (1992), *Organizational development: theory, practice and research*. In M. Dummenette & L.M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology*, (pp. 719-822) Palo Alto: Consulting Psychologist Press.
- [51] Zaltman, G., Duncan, R., y Holbek, J., (1973), *Innovation and organizations*. New York, NY: Wiley.
- [52] Barret, F., (1995), Create appreciative learning culture. *Organizational Dynamics*, 24(2), 36-49.
- [53] Chonko, L.B., Dubinsky, A.J., Jones, E., y Roberts, J.A., (2003), Organizational and individual learning in the sales force: an agenda for sales research. *Journal of Business Research*, 56(12), 935-946.
- [54] Grover, V., Fiedler, K.D., y Teng, J.T.C., (1999), The role of organizational and information technology antecedents in reengineering initiation behavior. *Decision Sciences*, 30(3), 749-781.
- [55] Zahra, S.A., y George, G., (2002), Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.
- [56] Pinzón, C.S.Y., (2009), *Impacto de la Orientación a Mercado en la Innovación en Empresas de Aguascalientes*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- [57] Anderson, B.S., y Eshima, Y., (2013), The influence of firm age and intangible resources

- on the relationship between entrepreneurial orientation and firm growth among Japanese SMEs. *Journal of Business Venturing*, 28, 413-429. doi:10.1016/j.jbusvent.2011.10.001
- [58] Quinn, R., y Rohrbaugh, J., (1983), A spatial model of effectiveness criteria: Towards a competing values approach to organizational analysis. *Management Science*, 29, 363-377.
- [59] Cronbach, L.J., (1951), Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. DOI: 10.1007/BF02310555
- [60] Nunnally, J.C., y Bernstein, I.H., (1994), *Psychometric Theory*, 3ª Ed. New York: McGraw-Hill.
- [61] Fornell, C.G., y Larcker, D., (1981), Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50. DOI: 10.2307/3151312
- [62] Hair, J.F., Sarstedt, M., Ringle, C.M., y Mena, J.A., (2012), An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414-433. DOI: 10.1007/s11747-011-0261-6
- [63] Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., y Black, W.C., (1998), *Multivariate Data Analysis* (5th Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- [64] Henseler, J., Ringle, C.M., y Sarstedt, M. (2015), A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. DOI 10.1007/s11747-014-0403-8
- [65] Clark, L.A., y Watson, D., (1995), Constructing validity: basic issues in objective scale development. *Psychological Assessment*, 7(3), 309-319.
- [66] Kline, R.B., (2011), *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- [67] Chin, W.W., (1998), The partial least squares approach to structural equation modeling. In G.A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research* (pp. 295-358). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- [68] Cohen, J., (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.