

LAS TIC, LA INNOVACIÓN Y LOS EFECTOS EN LA COMPETITIVIDAD DE LA PYME

Luis Enrique Valdez Juárez, Instituto Tecnológico de Sonora (México)

Roberto Limón Ulloa, Instituto Tecnológico de Sonora (México)

Elva Alicia Ramos Escobar, Instituto Tecnológico de Sonora (México)

RESUMEN

En la actualidad las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un factor determinante para las actividades de innovación en la pequeña y mediana empresa (Pyme). Estas se han vuelto imprescindibles en las operaciones cotidianas de las organizaciones, principalmente en las estrategias corporativas y en el logro de la competitividad. La literatura señala que las herramientas tecnológicas son generadoras de crecimiento económico, ventaja competitiva y crecimiento organizacional, tanto para los grandes corporativos como para las pequeñas y medianas empresas (Pymes). En este trabajo, la muestra está conformada por 100 empresas del sector industrial y de servicios de la ciudad de Guaymas Sonora (México). El objetivo principal del trabajo es analizar la influencia que tienen las TIC (infraestructura y operatividad) sobre la innovación y a su vez como la innovación influye sobre la competitividad tecnológica de la Pyme. El análisis estadístico de los datos se ha realizado a través de la técnica de regresión lineal por MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios). Los hallazgos indican que la infraestructura y operatividad de las TIC tienen una influencia positiva y significativa sobre las actividades de innovación. Además la innovación (productos, procesos y gestión) manifiesta una influencia positiva y significativa sobre la competitividad tecnológica en la Pyme.

PALABRAS CLAVE: TIC, Innovación, Competitividad, Pyme

ICT, INNOVATION AND EFFECTS ON COMPETITIVENESS OF SMEs

ABSTRACT

Information and communication technologies (ICT) are a determining factor for innovation activities in small and medium enterprises (SMEs). These have become essential in day-to-day operations of organizations, mainly in corporate strategies and the achievement of competitiveness. The literature indicates that technological tools are generators of economic growth, competitive advantage and organizational growth, both for large corporate and small and medium-sized enterprises (SMEs). In this work, the sample is composed of 100 companies of the industrial sector and services of the city of Guaymas, Sonora (Mexico). The main objective of the work is to analyze the influence that ICT has on innovation as well as innovation influences on the technological competitiveness of SMEs. Statistical analysis is carried out through linear regression by OLS (Ordinary Least Squares). The findings indicate that the infrastructure and operation of ICTs have a positive and significant influence on innovation activities. Innovation results in a positive and significant influence on technological competitiveness in the SME.

JEL: 01, 02, 031, 032, 033

KEYWORDS: ICT, Innovation, Competitiveness, SMEs

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el estudio por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han presentado un mayor interés por parte de los investigadores y expertos en el área de la administración de empresas (Benitez-Amado & Walczuch, 2012; Crawford, Leonard, & Jones, 2011). Las TIC en diferentes organizaciones con el soporte de procesos, sistemas, técnicas y herramientas permiten una mejor toma de decisiones empresariales (Wang, Chen, & Benitez-Amado, 2015). En las empresas grandes y pequeñas el futuro estará determinado por la capacidad de uso y por los recursos destinados a la inversión en TIC (Abdallah, 2010). La preocupación de las empresas de diferentes países sobre la infraestructura tecnológica se centra en las tasas de retorno de inversión y la identificación de fuentes de financiación (Juma, 2015). En concreto si se invierte correctamente en las TIC, estas pueden ayudar en las actividades de innovación y minimizar los impactos ocasionados por los cambios del entorno competitivo (Asare, Gopolang, & Mogothwane, 2012). Para el logro de la competitividad en las pequeñas y medianas empresas (Pymes), la dirección estratégica juega un rol determinante en la creación e implementación de nuevas ideas para aumentar su productividad (Abdallah, 2010; Andreasson, 2015).

Con el apoyo de un adecuado equipo y soporte en TIC, las organizaciones están día a día en la búsqueda de una mayor competitividad (Ashford & Hall, 2011). El impacto que tiene el uso de las TIC en la Pyme es muy alto, tanto, que en conjunto con el contexto de innovación influye positivamente en la competitividad de la Pyme (Adner & Kapoor, 2010). Estas organizaciones, tienen un papel central en la economía mundial, son dinámicas, fácilmente adaptable y flexibles (Chesbrough, 2010). Hoy en día, las Pymes son consideradas como uno de los factores clave que impulsan el crecimiento económico y la creación de empleo (de Rassenfosse, 2011). Alrededor del 90% de todos los negocios en la economía global son Pyme; su participación en el total del empleo en el sector privado es entre el 61% y 81% (Bank-World, 2013). Una de sus principales características es la capacidad para producir innovaciones (Ambec, Cohen, Elgie, & Lanoie, 2013). Las teorías modernas de crecimiento reconocen el papel de la innovación como elemento central de la mejora del crecimiento y la productividad (World-Bank, 2015). El valor de la innovación ha sido un tema estudiado por décadas, principalmente en la industria de servicios debido a que domina la economía mundial (Adner & Kapoor, 2010). La innovación es fundamental para garantizar el continuo crecimiento de todos los sectores de la industria (Kuo & Chao, 2014).

El conocimiento actual de los procesos de innovación se ha derivado principalmente de estudios sobre la industria manufacturera y la producción de artefactos de tecnología avanzada (Kuo & Chao, 2014). Las TIC, se pueden clasificar en infraestructura y operatividad tecnológica en un contexto organizacional. La infraestructura tecnológica, permite un mejor y rápido desarrollo y crecimiento de la empresa, se incrementan sus operaciones, se mejoran los procesos, los productos y fortalecen los procesos organizacionales (Beynon-Davies, 2013). Además, la operatividad eficiente y una adecuada gestión de las TIC, ayudan a las organizaciones a optimizar sus recursos y las conduce a obtener una fuerte ventaja competitiva (Hanna, 2009). El uso de las TIC en cualquier fase de la actividad empresarial, permiten la reducción de costos de operación al utilizar menos papel, disminución en el costo de almacenaje, mejora en los tiempos de entrega, agiliza el proceso de distribución y comercialización, menor tiempo en cada transacción con el cliente y en cada operación con el proveedor (Alam & Noor, 2009; Bocanegra Gastelum & Vázquez Ruiz, 2010). Esto direcciona a las organizaciones hacia la vanguardia tecnológica y a la competitividad (Arvanitis & Loukis, 2015).

La finalidad de este trabajo es analizar empíricamente el efecto que tienen la infraestructura y la operatividad de las TIC, sobre la Innovación y a su vez como la Innovación, ejerce influencia sobre la competitividad (TI) en la Pyme. Las preguntas de investigación que tratamos de responder son: 1) ¿Las TIC (infraestructura), tienen influencia sobre las prácticas de innovación en la Pyme?, 2) ¿Cuál es el grado de influencia de las TIC (operatividad) sobre la innovación en la Pyme? y 3) ¿La Innovación en la Pyme ejerce un alto impacto sobre la competitividad tecnológica? Este trabajo aporta a la literatura de las TIC y la

Innovación en dos perspectivas. Primero, analiza la influencia de las TIC y sobre las prácticas de innovación en la Pyme. En la literatura existe un número considerable de estudios empíricos que analizan la influencia que tienen las TIC sobre la Innovación en sus diferentes clasificaciones (Alam & Noor, 2009; Gago & Rubalcaba, 2007). La mayoría de los trabajos se enfocan en el análisis de la relación entre el uso de las TIC y la Innovación (Lopez-Nicolas & Soto-Acosta, 2010; Ollo-López & Aramendía-Muneta, 2012). Además un gran número de estos trabajos se han concentrado en el análisis de los grandes corporativos y en el sector de las empresas de servicio y de alta tecnología (Eriksson, Niitamo, & Kulkki, 2005; Sheehan, 2006). Nuestro trabajo identifica los componentes más relevantes de las TIC: la infraestructura y la operatividad elementos que pueden favorecer a la generación de innovación en la Pyme. En segundo, el trabajo analiza la relación entre la innovación y la competitividad tecnológica en la Pyme. Se ha encontrado que la mayoría de los trabajos solamente relacionan la innovación con el rendimiento empresarial y pocos analizan el impacto en la competitividad tecnológica (Jorde & Teece, 1992; Van Auken, Madrid-Guijarro, & Garcia-Perez-de-Lema, 2008). Por lo tanto, este estudio también se ha enfocado en el análisis de la relación y la influencia que tienen las prácticas de innovación sobre la competitividad tecnológica dentro de la Pyme. La investigación se ha estructurado a través de: 1) la revisión de literatura, y desarrollo de hipótesis para su análisis; 2) la segunda sección se describe la metodología, la muestra y la justificación de las variables en estudio; 3) la tercera sección se examinan los resultados obtenidos y 4) finalmente se exponen las principales discusiones y conclusiones.

REVISIÓN DE LITERATURA Y DESARROLLO DE HIPÓTESIS

Las TIC (Infraestructura) y la Innovación

Una de las áreas que más ha despertado el interés de las empresas y de los gobiernos es el papel que las inversiones públicas en infraestructura y en la innovación (Minshall, Kouris, Mortara, Schmithausen, & Weiss, 2014). El paradigma de la innovación abierta implica que cualquier tipo de empresa vendrá a depender cada vez más de las conexiones externas (con las universidades, proveedores, competidores, los fondos de capital de riesgo, clientes, etc.) para crear y capturar valor a través de una cadena de valor (Bleda, Morrison, & Rigby, 2013; Brunswicker & Vanhaverbeke, 2015). La posición de la organización en una red permite y limita las oportunidades de acceso al conocimiento externo y nuevos mercados, e influye en la probabilidad del conocimiento recibido (Minshall et al., 2014; Ranga & Etkowitz, 2013). La infraestructura puede considerarse en términos de recursos físicos, es decir, edificios de transporte y comunicación, etc. (Deltour & Lethiais, 2014; Minshall et al., 2014). Las organizaciones necesitan asegurarse de que sus redes de colaboración consistan en un conjunto heterogéneo de contactos para poder acceder a las diversas bases de conocimiento y grupos de recursos, aumentando la probabilidad de estar expuesto a la innovación (Abdallah, 2010; Minshall et al., 2014).

Algunos estudios sobre las TIC, han expuesto que con su incorporación, infraestructura y operatividad se mejora sustancialmente la innovación (Mustafa, 2015; Raymond & St-Pierre, 2010). Las TIC a través de las aplicaciones de la Web 2.0, están contribuyendo en el aprendizaje organizacional y transformando a las Pymes en dinámicas e innovadoras (Petiz, Ramos, & Roseiro, 2015). Otros investigadores en el terreno de la Pyme, han concluido que la inversión en hardware, software y una mejor gestión de operatividad de las TIC influyen en las mejoras del diseño de los productos y en los procesos de innovación (Arvanitis & Loukis, 2015; Díaz-Chao, Sainz-González, & Torrent-Sellens, 2015b). Otros estudios empíricos indican que la implementación de las TIC en las organizaciones, especialmente en las pymes, los responsables de esta actividad deben considerar: 1) integrar las nuevas herramientas tecnológicas a los procesos de trabajo e implementar un método sistematizado con el fin de evitar riesgos, 2) diseñar una adecuada capacitación del personal y 3) asegurarse del buen funcionamiento y desempeño de las nuevas herramientas de trabajo (Díaz-Chao, Sainz-González, & Torrent-Sellens, 2015a; Guzmán, Peñalba, & Morejón, 2013). En la última década las empresas innovadoras, han materializado su éxito debido al enfoque integral de los recursos de TI (tecnología e información) y a la integración de aplicaciones empresariales (Eito-Brun, 2014; Mitra &

Roy, 2016). Con lo anterior queda de manifiesto que las TIC en las Pymes permiten incrementar la actividad innovadora, por lo tanto, realizamos la siguiente hipótesis: H1) A mayor infraestructura en TIC, existe un mayor nivel de innovación en la Pyme.

Las TIC (Operatividad) y la Capacidad de Innovación en la Pyme

Los avances tecnológicos y especialmente los enmarcados en el desarrollo de las TIC, han orientado el futuro de la organización con diversas herramientas, entre las que se encuentran los sistemas de información integrados, la minería de datos y los sistemas inteligentes (Al-Gahtani, Hubona, & Wang, 2007). Las TIC se deben utilizar en direccionamiento estratégico considerando su importancia en la organización, la disposición y la capacidad para reflexionar detenidamente, teniendo en cuenta los siguientes interrogantes: ¿qué clase de información se necesita?, ¿quién la necesita? y ¿para qué fines? (Aguilera Castro & Riascos Erazo, 2009; Asare et al., 2012). La innovación tiene diferentes clasificaciones como la innovación incremental, radical y recientemente la innovación abierta (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2014; Leifer, 2000). Este tipo innovaciones han surgido en gran medida por el apoyo y desarrollo de las tecnologías (Herzog & Leker, 2011). La innovación está relacionada con el descubrimiento de nuevos mercados, la introducción de la nueva estructura organizativa, la tecnología de modificación permanente, la introducción de nuevas tecnologías, el descubrimiento de nuevas fuentes de energía, la introducción de nuevos productos y servicios, la modificación de los productos actuales, descubrimiento de nuevos recursos y la introducción de nuevos métodos de trabajo (Altuna et al., 2015; Petrevska Nechkoska, 2015).

Algunos estudios empíricos han expuesto que los sectores industriales relacionados con la química, la biomedicina, la automoción y la electrónica tienen mayor inversión en I+D (Arbussà, Bikfalvi, & Valls, 2004). Además, queda de manifiesto que la innovación es el ingrediente base para la competitividad de las empresas en la actualidad (Suradi, Omar, & Shahabuddin, 2015). Otros estudios señalan que el acceso, el uso y la gestión de las TI, ligadas a internet y aplicaciones de TI de nueva generación como la Web 2.0 y Web 3.0, permite a las Pymes competir en un mercado cada vez más abierto y competitivo (Dwivedi, Williams, Mitra, Niranjana, & Weerakkody, 2011; Mitra & Roy, 2016). También conducen en el aumento del aprendizaje, entender mejor el entorno, aprovechar mejor las oportunidades y mejorar el nivel de innovación (Castillo & García, 2013; Tetteh & Burn, 2001). Las Pymes industriales más eficientes, innovadoras y con mejores resultados se caracterizan por tener una posición tecnológica fuerte, contar con una certificación de calidad y una eficiente gestión de las TI (Aragón Sánchez & Rubio Bañón, 2005; Bleda et al., 2013). Las principales aportaciones de las TIC en la innovación, se traducen en el interés del recurso humano por la creatividad, mejorar el diseño de los productos, mejorar la satisfacción del cliente y la obtención de mayores utilidades para la empresa (Consoli, 2012). Además se confirma que las TIC, son impulsoras de las prácticas de innovación que a mediano plazo contribuyen a la competitividad de las empresas (Aragón Sánchez & Rubio Bañón, 2005; Martínez Salazar & Cardozo Molano, 2014). Algunos investigadores creen que las TIC y la innovación influyen sustancialmente en los resultados de la empresa y han demostrado que la innovación es el factor clave para la supervivencia, el crecimiento y el desarrollo de la Pyme (Kuo & Chao, 2014; Olló-López & Aramendía-Muneta, 2012). En función a la revisión teórica y empírica se plantea la siguiente hipótesis: H2) A mayor gestión y operatividad en TIC, existe una mayor influencia en la capacidad de innovación en la Pyme.

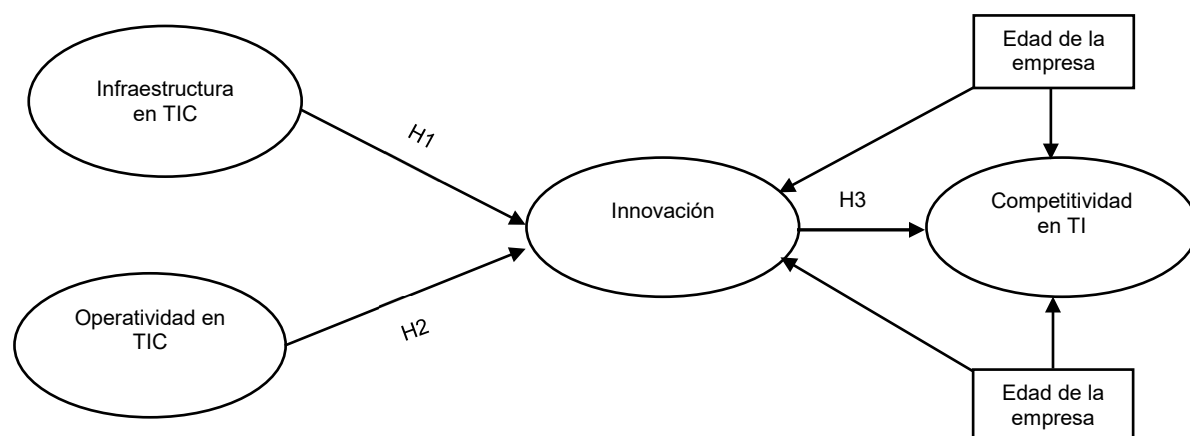
La Innovación y la Competitividad en la Pyme

La innovación ha sido interpretada como un proceso dentro de una organización que se centra en ganar ventaja competitiva en el mercado y más para las Pymes (Lahi & Elenurm, 2014). Las acciones vinculadas a esta estrategia incluyen hacer algo nuevo incluyendo nuevos productos, nuevos mercados o nuevos modelos de negocio (Mazzarol, 2014). En un sentido amplio es la aplicación práctica de nuevas ideas (Ilić, Ostojić, & Damjanović, 2014). Las empresas con mayor ventaja competitiva logran mayores rendimientos, debido a sus valiosos recursos y capacidades, que son únicos y difícil de imitar, pero la

sostenibilidad de estas ventajas competitivas depende de la capacidad innovadora (Al-Ansari, Xu, & Pervan, 2014; Teece, 2007). Las empresas innovan para acelerar el crecimiento de los ingresos, aumentar la rentabilidad y llegar a ser competitivos (Bigliardi & Galati, 2013; Spithoven, Vanhaverbeke, & Roijakkers, 2013). Para lograr competitividad las empresas requieren del uso de las nuevas tecnologías para satisfacer la demanda del usuario y desarrollo de nuevos métodos de trabajo para producir bienes y servicios, que a su vez permite generar innovaciones que superan a los competidores y con ello se elevan las cuotas de mercado (Norman & Verganti, 2014; Rammer, Czarnitzki, & Spielkamp, 2009). La (I+D) son sin duda un ingrediente importante en la innovación, desarrollándose la creatividad y un eficaz dinamismo que beneficia a la compañía (Casalino, Campanelli, Contuzzi, & Ludovico, 2015; Spithoven, 2013). La presión de la competencia empuja a los empresarios a ser más creativos haciendo algo nuevo en comparación con su competidor para producir creatividad innovadora (Meutia, Muchlis, & Bukhori, 2015). La competitividad empresarial está asociada a lo que ocurre fuera de la organización (políticas gubernamentales, estructura económica del país, características del mercado, variables regionales), pero depende estrechamente del desempeño interno de la misma entidad (Melgarejo, Vera-Colina, & Mora-Riapira, 2013; Mora-Riapira, Vera-Colina, & Melgarejo-Molina, 2015).

Algunas investigaciones hacen mención que la competitividad es el producto de una compleja y dinámica interacción entre el gobierno, las empresas, las instituciones intermediarias y la capacidad organizativa de la sociedad y que además está asociada con la innovación (Bleda et al., 2013; Martínez-López & Vargas-Sánchez, 2013). El desarrollo de prácticas innovadoras a través de la inversión en TI es una de los factores que más fomenta la productividad y la competitividad en las Pymes (Deltour & Lethiais, 2014; Diaconu, 2016; Meigounpoory, Rezvani, & Afshar). Incorporar los avances tecnológicos en las industrias ayuda a crear ventajas competitivas y generar mayor rentabilidad (Hušek, 2015; Setiowati, Daryanto, & Arifin, 2015). Además, unas de las actividades clave para lograr la competitividad en la Pyme es identificar los recursos críticos (aquellos que permiten alcanzar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo y apropiarse de las rentas generadas) (Saavedra García, 2012). Las actividades como los procesos y sistemas de gestión en la organización incrementan la competitividad tecnológica en las organizaciones (Maldonado-Guzman, Hernandez-Castorena, & Aguilera-Enriquez, 2012). Por lo anterior se deriva la siguiente hipótesis: H3. A mayor capacidad para innovar, existe una mayor competitividad tecnológica para la Pyme.

Figura 1: Modelo Teórico de la Investigación



Fuente: Elaboración propia En esta Figura 1, se muestra el modelo teórico de la investigación y las relaciones (hipótesis) estructuradas sobre las TIC, la innovación y la competitividad en TI. Además, se visualiza la relación entre las variables de control tamaño de la empresa y formación del gerente y su influencia sobre la innovación y la competitividad en TI. Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA

La estructura y determinación de la muestra ha sido desarrollado en base en los principios del muestreo estratificado para poblaciones finitas. La población de empresas es segmentada de acuerdo a la actividad empresarial (ver tabla 1). Los sectores que participan en el estudio son el industrial y el de servicios. El total de las empresas establecidas en la ciudad de Guaymas Sonora (México) en cada uno de los sectores construidos se ha obtenido a partir de la información proporcionada por el censo económico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2014). En la muestra se incluyen empresas de 5 trabajadores a 250 trabajadores. El tamaño muestral fue determinado para lograr que el margen de error máximo para la estimación de una proporción fuese inferior a 0.03 puntos con un nivel de confianza del 95%. La técnica para la recolección de la información fue a través de una entrevista personal (cuestionario) dirigido al gerente de las empresas. El trabajo de campo para la recolección de datos se realizó durante los meses de julio a diciembre del año 2015. Finalmente, se logró obtener una muestra de 100 empresas (ver tabla 2).

Tabla 1: Conformación de la Población

Empresas de Guaymas	TOTAL
Industrial	
Agricultura y Pesca	82
Minería	3
Industrias Manufactureras	84
Servicios	
Transportes y Almacenamiento	42
Información en Medios Masivos	15
Servicios Financieros y de Seguros	34
Servicios Inmobiliarios	20
Servicios Profesionales, Software y Técnicos	24
Total	304

En esta Tabla 1 se muestra la clasificación total de las empresas del sector industrial y de comercio establecidas en la ciudad de Guaymas durante el año 2014. Fuente: INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) censos económicos (2014).

Tabla 2: Conformación de la Muestra

Sector Empresarial	Total
Industrial	32
Servicios	68
Total	100

La tabla 2, presenta el total de la muestra por sector empresarial (industrial y de servicios) seleccionada para el desarrollo de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Medición de las Variables

TIC (infraestructura): Para medir esta variable se ha tomado como referencia los estudios desarrollados por: (Bygstad & Aanby, 2010; Chen & Huang, 2014; Gold & Arvind Malhotra, 2001). Las preguntas se presentan a través de una escala tipo likert de 5 puntos (1=total desacuerdo, 5=total acuerdo). Un total de 4 preguntas son presentadas al gerente de la Pyme para que responda a través de un cuestionario auto-administrado (ver tabla 3).

Tabla 3: Fiabilidad y Validez (TIC-Infraestructura)

Variable (Infraestructura en Tic)	Carga Factorial	Validación de la Variable
1. Responsable para el control de tic	0.651	α de Cronbach = 0.876, Factorial: 1: KMO: 0.779
2. Estrategia, inversión y en el uso de las tic	0.774	Varianza Explicada: 64.83%, Sig. Bartlett: 0.000
3. Las TI son imprescindibles en las actividades diarias	0.898	Fiabilidad Compuesta 0.877, AVE: 0.645
4. Actualización del hardware y software constantemente	0.865	

En la Tabla 3, se describe la variable infraestructura en TIC y las preguntas que conforman a la misma. Además se muestra la validez y fiabilidad de la variable a través de las cargas factoriales, el α de Cronbach, el KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), la varianza explicada, la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída (AVE). Fuente: Elaboración propia.

TIC (Operatividad): A partir de la revisión de la literatura y estudios empíricos se ha tomado como referencia a: (Tippins & Sohi, 2003; Wu, Yin, Yuan, Zhou, & Zhuang, 2010), para estructurar las preguntas que miden esta variable. Las preguntas se presentan a través de una escala tipo likert de 5 puntos (1=total desacuerdo, 5=total acuerdo). Un total de 5 preguntas son presentadas al gerente de la Pyme, para que responda a través del cuestionario auto-administrado (ver tabla 4).

Tabla 4: Fiabilidad y validez (TIC-Operatividad)

Variable (Tic: Operatividad)	Carga Factorial	Validación de la Variable
Conocimientos técnicos en sistemas de computación	0.752	α de Cronbach = 0.778, Factorial: 1: KMO: 0.775
Sistemas de cómputo para analizar información del cliente	0.663	Varianza explicada: 59.69%, Sig. Bartlett: 0.000
Sistemas de video-teleconferencia	0.740	Fiabilidad compuesta: 0.877, AVE: 0.502
Uso de tics, para el marketing	0.657	
Uso de intranet y pizarras electrónicas	0.895	

En la Tabla 4, se describe la variable operatividad de las TIC y las preguntas que conforman a la misma. Además se muestra la validez y fiabilidad de la variable a través de las cargas factoriales, el α de Cronbach, el KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), la varianza explicada, la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída (AVE). Fuente: Elaboración propia.

Innovación: A partir de la revisión de la literatura se ha pedido a los gerentes de las Pymes, que den respuesta a las siguientes preguntas que se desprenden de las variables medidas en una escala tipo likert de 5 puntos (1=total desacuerdo, 5=total acuerdo). Esta variable es medida a través de 5 preguntas, adaptadas de: (Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002; OECD, 2005; Shipton, West, Dawson, Birdi, & Patterson, 2006), (ver tabla 5).

Tabla 5: Fiabilidad y Validez (Innovación)

Variable (Innovación)	Carga Factorial	Validación de la Variable
Cambios en productos y/o servicios	0.812	α de Cronbach = 0.874, Factorial:1: KMO: 0.815
Introducción innovadora para mejora de la comercialización	0.805	Varianza explicada: 66.64%, Sig. Bartlett: 0.000
Los cambios y/o mejoras en los procesos	0.840	Fiabilidad compuesta: 0.908, AVE: 0.664
La adquisición de bienes y/o equipos, mejoran de los procesos	0.760	
El diseño mejora la competitividad	0.855	

En la Tabla 5, se describe la variable innovación y las preguntas que conforman a la misma. Además se muestra la validez y fiabilidad de la variable a través de las cargas factoriales, el α de Cronbach, el KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), la varianza explicada, la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída (AVE). Fuente: Elaboración propia.

La competitividad en TI. La medida de esta variable se realiza a través de 5 preguntas que se desprenden de las variables medidas en una escala tipo likert de 5 puntos (1=total desacuerdo, 5=total acuerdo). Las preguntas fueron recogidas y adaptadas de los estudios realizados por: Kanji & e Sá (2002), Liang, You, & Liu (2010) and Montabon (2001), (ver tabla 6).

Tabla 6: Fiabilidad y Validez (Competitividad Tecnológica)

Variable (Competitividad Tecnológica)	Carga Factorial	Validación de la Variable
Desarrollo de productos y servicios	0.881	α de Cronbach = 0.769, Factorial: 1: KMO: 0.748
Desarrollo de procesos de producción y/o servicio	0.699	Varianza explicada: 59.74%, Sig. Bartlett: 0.000 Fiabilidad compuesta: 0.832, AVE: 0.556
Planificación de proyectos	0.682	
Desarrollo de tecnología de información	0.703	
Desarrollo de productos y servicios	0.881	

En la Tabla 6, se describe la variable competitividad tecnológica y las preguntas que conforman a la misma. Además se muestra la validez y fiabilidad de la variable a través de las cargas factoriales, el α de Cronbach, el KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), la varianza explicada, la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída (AVE). Fuente: Elaboración propia.

Variabes de Control

El tamaño de la empresa: esta variable se midió a través del número medio de empleados del año 2015. Para esta variable se ha hecho una categorización de las empresas en pequeña, mediana y grande, de acuerdo al total de empleados conforme a la clasificación creada por la Secretaría de Economía, SE (2010) ver tabla 7. La formación del gerente: fue medida a través del grado académico y/o de estudios del gerente de las empresas, ver tabla 8.

Tabla 7: Tamaño de la Empresa

Tamaño de la Empresa	Frecuencia	Porcentaje
Pequeña empresa	49	49%
Mediana empresa	48	48%
Gran empresa	3	3%
Total	100	100%

La Tabla 7, describe la variable de control tamaño de la empresa la cual fue medida a través del número medio de empleados durante el año 2015. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Formación del Gerente

Grado Académico	Frecuencia	Porcentaje
Educación básica	3	3%
Carrera técnica	3	3%
Maestría	15	15%
Preparatoria	8	8%
Licenciatura	71	71%
Total	100	100%

La Tabla 8, muestra la variable de control formación del gerente, la cual fue medida a través del grado académico y/o nivel de estudios del gerente de las empresas en estudio. Fuente: Elaboración propia.

Fiabilidad y Validez

Para la evaluación de la fiabilidad y validez del instrumento, se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) a través del método de máxima verosimilitud, utilizando el software SPSS versión 21 y el software SMART-PLS (Partial Least Squares) versión 3.1.5. La fiabilidad de las escalas de medida se evaluó utilizando el alfa de Cronbach, el porcentaje de la varianza explicada, el KMO (El test de Kaiser-Meyer-Olkin), las cargas factoriales y la fiabilidad compuesta. El alfa de Cronbach, se considera satisfactorio por encima de 0.70 (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006). Nuestros resultados muestran valores entre 0.778 a 0.876 mostrando una alta fiabilidad entre los constructo. El KMO, se interpreta de manera semejante a los coeficientes de confiabilidad, en un rango de 0 a 1 y considerando como adecuado un valor igual o superior a 0.70, el cual sugiere una interrelación satisfactoria entre los ítems (Hair et al., 2006). Nuestros resultados se encuentran en un rango de 0.748 y 0.815, indicando una alta confiabilidad. En relación a la varianza explicada nuestros valores van del 59% al 66%, en este caso se recomienda que la

solución factorial explique, al menos, un 50% de la variabilidad total del respuesta al test (Merenda, 1997; Nasser, Benson, & Wisenbaker, 2002). Con respecto a las cargas factoriales los resultados están en un rango de 0.651 al 0.898, este indicador es conveniente que proporcione resultados por encima de 0.60 como lo sugieren (Bagozzi & Yi, 1988; Hair et al., 2006). Otros autores recomiendan que estos resultados estén cercanos o por encima de 0.707 como lo propone (Carmines & Zeller, 1991; Christmann & Steinwart, 2008). La fiabilidad compuesta muestra resultados que van desde 0.832 a 0.908 superiores al valor de 0.70. Este indicador debe estar por arriba de 0.80 para investigación básica como lo ha propuesto Henseler, Ringle, and Sarstedt (2012). La *varianza extraída promedio* (Average Variance Extracted-AVE) indica la relación entre los factores, los resultados muestran que están por encima del 0.50 (Chang, Van Witteloostuijn, & Eden, 2010; Fornell & Larcker, 1981). La validez de las escalas se ha realizado a través de la revisión teórica y empírica (validez de contenido). Con los análisis anteriores se concluye que el modelo teórico tiene una adecuada consistencia, validez y fiabilidad entre todos los constructos.

RESULTADOS

Para validar las hipótesis presentadas en la investigación y verificar la relación entre las TIC, la innovación y la competitividad se utilizó el modelo de regresión lineal por MCO. Para realizar el contraste de las hipótesis se desarrollaron tres modelos de regresión lineal y se han estructurado las ecuaciones en función a las hipótesis contenidas en la investigación. La primera ecuación representada en el modelo 1, esquematiza la influencia que recibe la innovación (β_0) por parte de las TIC (infraestructura) (β_1), del tamaño de la empresa (β_2) y de la formación del gerente (β_3) + ϵ (error). En la segunda ecuación estructurada en el modelo 2, representa el efecto que recibe la innovación (β_0) por parte de las TIC (operatividad) (β_1), del tamaño de la empresa (β_2) y de la formación del gerente (β_3) + ϵ (error). En la última ecuación estructurada a través del modelo 3, se observa la influencia que recibe la competitividad en TI (β_0) de la innovación (β_1), del tamaño de la empresa (β_2) y de la formación del gerente (β_3) + ϵ (error).

Modelo 1. Innovación $i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{TIC (infraestructura)}_i + \beta_2 \times \text{tamaño de la empresa} + \beta_3 \times \text{formación del gerente} + \epsilon$

Modelo 2. Innovación $i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{TIC (operatividad)}_i + \beta_2 \times \text{tamaño de la empresa} + \beta_3 \times \text{formación del gerente} + \epsilon$

Modelo 3. Competitividad (TI) $i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{innovación}_i + \beta_2 \times \text{tamaño de la empresa} + \beta_3 \times \text{formación del gerente} + \epsilon$

Tabla 9: Relación Entre las Variables (TIC-Infraestructura- y la Innovación)

Variables	Innovación
TIC (Infraestructura)	0.496*** (5.454)
Tamaño de la empresa	0.027 (304)
Formación del gerente	-0.007 (-.074)
VIF más alto	1.082
Valor de f	10,420***
R ² Ajustado	0.222

La Tabla 9, muestra los resultados de la regresión lineal de la H1, el valor de los coeficientes estandarizados y debajo de los mismos entre paréntesis se observa el valor de t de Student, también se observan los valores del VIF más alto, el valor de f, y el valor de R² ajustado. Además se presentan los niveles de significancia de acuerdo a los valores de: *, **, *** indicando el nivel de significancia al 10% al 5% y al 1% respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, se observan los resultados de regresión del modelo 1 el cual contempla la relación entre las variables de las TIC (infraestructura) y la innovación empresarial (H1). Se puede apreciar que la infraestructura en TIC muestra efectos positivos y significativos sobre las actividades de innovación en la Pyme ($\beta=0.496$, $p<0.001$). Estos resultados presentan comportamientos similares con los estudios desarrollados por (De Castro, Verde, Sáez, & López, 2010; Kacem & El Harbi, 2014). Además, el tamaño de la empresa manifiesta una influencia positiva pero no significativa sobre la innovación en la Pyme ($\beta=0.027$). La formación del gerente no muestra influencia positiva ni significativa sobre la innovación ($\beta=-0.074$). Para validar el modelo de regresión lineal de la hipótesis H1 se ha contrastado la R^2 ajustada con un valor de (0.222) y valores en F de (10,420***). Las variables independientes del modelo de regresión lineal muestran un valor de inflación de la varianza (VIF) cercano a la unidad de (1,082) descartando la presencia de multicolinealidad.

Tabla 10: Relación Entre las Variables (TIC-Operatividad- y la Innovación)

VARIABLES	Innovación
Tic (operatividad)	0.371*** (3.507)
Tamaño de la empresa	-0.038 (698)
Formación del gerente	-0.035 (-.336)
Vif más alto	1,097
Valor de f	4,532***
R^2 ajustado	0.124

La Tabla 10, muestra los resultados de la regresión lineal de la H2, el valor de los coeficientes estandarizados y debajo de los mismos entre paréntesis se observa el valor de t de Student, también se observan los valores del VIF más alto, el valor de f, y el valor de R^2 ajustado. Además se presentan los niveles de significancia de acuerdo a los valores de: *, **, *** indicando el nivel de significancia al 10% al 5% y al 1% respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10, se presentan los resultados de regresión del modelo 2 sobre la relación entre las TIC (operatividad) y la innovación empresarial (H2). Se puede observar que la operatividad en TIC manifiesta efectos positivos y significativos sobre las actividades de innovación en la Pyme ($\beta=0.371$, $p<0.001$). Estos resultados manifiestan una similitud con los estudios desarrollados por otros investigadores como West and Bogers (2014) y Petrevska Nechkoska (2015), analizando estas relaciones y que informan que la operatividad de las TIC son necesarias para aumentar la innovación en las empresas. Además, el tamaño de la empresa y la formación del gerente no muestran influencia positiva ni significativa sobre la innovación, de acuerdo a los valores de ($\beta=-0.038$) y ($\beta=-0.336$). Para validar el modelo de regresión lineal de la hipótesis H2 se ha contrastado la R^2 ajustada con un valor de (0.124) y valores en F de (4,352***). Del mismo modo, las variables independientes del modelo de regresión lineal muestran un valor de inflación de la varianza (VIF) cercano a la unidad de (1,097) descartando la presencia de multicolinealidad.

Tabla 11: Relación Entre las Variables (Innovación y Competitividad)

VARIABLES	Competitividad en TI
Innovación	0.584*** (7,418)
Tamaño de la empresa	0.072 (911)
Formación del gerente	0.189** (2,369)
Vif más alto	1,041
Valor de f	22,510***
R^2 ajustado	0.395 0.132

La Tabla 11, muestra los resultados de la regresión lineal de la H3, el valor de los coeficientes estandarizados y debajo de los mismos entre paréntesis se observa el valor de t de Student, también se observan los valores del VIF más alto, el valor de f, y el valor de R^2 ajustado. Además se presentan los niveles de significancia de acuerdo a los valores de: *, **, *** indicando el nivel de significancia al 10% al 5% y al 1% respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 11, muestra los resultados de regresión del modelo 3 el cual contempla la relación entre la dimensión de innovación y la competitividad en (TI) (H₃). Se puede apreciar que la innovación en la Pyme ejerce efectos positivos y significativos sobre la competitividad en TI dentro de la organización ($\beta=0.584$, $p<0.001$). Estudios desarrollados por (Ismail, 2015; Meutia et al., 2015), han explorado estas mismas variables y han confirmado que la innovación genera múltiples beneficios para las empresas, particularmente ayudan en la competitividad y en la rentabilidad empresarial. Nuestros resultados se encuentran en esta misma dirección. La edad de la empresa no muestra influencia significativa sobre la innovación, de acuerdo a los valores de ($\beta=-0.072$). En adicción, la formación del gerente, presenta una influencia positiva y significativa sobre la competitividad de la Pyme ($\beta=0.189$, $p<0.01$). Para la validez del modelo de regresión lineal de la hipótesis H₃, hemos contrastado la R² ajustada con valor de (0.132) y un valor en F de (22,510***). Del mismo modo, las variables independientes del modelo de regresión lineal muestran un valor de inflación de la varianza (VIF) cercano a la unidad de (1,041) descartando la presencia de multicolinealidad.

Los resultados demuestran la importancia que representa la conexión y estrecha relación entre las TIC y la innovación para el logro de resultados operativos y organizacionales más significativos, como la competitividad tecnológica en las Pymes. Sin lugar a dudas, para este tipo de organizaciones y para los directivos representa un reto mantener este comportamiento y continuar fortaleciendo las actividades de inversión en TIC, su adecuada operatividad y fomentar el desarrollo de la creatividad en la organización para la generación de una mayor innovación. Con respecto a las variables de control, para nuestro modelo no han tenido una influencia significativa. El tamaño de la empresa con frecuencia se ha relacionado con el crecimiento de la organización y la rentabilidad (Jensen & Peng, 2013; Sigler, 2011). Existen modelos económicos que determinan el tamaño de una empresa (Winter, 2005). Por ejemplo la teoría de los recursos y capacidades, determina la capacidad y magnitud de una empresa, a través de los activos totales, número de empleados y los ingresos totales (Augier & Teece, 2009; Barney, 2001), que son también clave para mejorar el rendimiento (Teece, 2007; Wang et al., 2015). Sin embargo, nuestros resultados no están en esta misma dirección. En cuanto a la formación del gerente algunos teóricos han afirmado que las habilidades, destrezas y el nivel de formación del gerente, están ligadas con los resultados operativos de una organización (Bontis, Kristandl, & Bontis, 2007; Bratton & Gold, 2012). Nuestros resultados solo muestran una relación significativa con el modelo de regresión 3.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados de la investigación son derivados del análisis de una muestra de 100 Pymes del sector industrial y de servicios. Para el análisis estadístico de las variables y corroborar los efectos de las hipótesis que contempla el trabajo, se utilizó un modelo de regresión lineal a través del método MCO. Los resultados confirman que la infraestructura y la operatividad de las TIC, influyen positivamente en la innovación empresarial y pueden ser un excelente mediador para incrementar la competitividad en las organizaciones (Cohen & Olsen, 2015; Majors, 2010). La principal contribución del estudio es demostrar por qué las Pymes deben incorporar y gestionar correctamente las TIC. La Pyme deberá de aprovechar sus recursos y capacidad en las actividades de innovación y que además conecten estas dos prácticas empresariales en la generación de una mayor competitividad tecnológica. Por lo tanto, las empresas que no adopten este tipo de prácticas generadoras de desarrollo y crecimiento, su periodo de vida disminuye considerablemente (Chesbrough, 2010). En esta sección, discutimos nuestros resultados en el contexto de la literatura sobre la influencia de las TIC en la innovación y los efectos que ejerce en la competitividad de la Pyme. Esta investigación comprueba que las TIC, mejoran significativamente las prácticas de innovación y contribuyen principalmente en: 1) la mejora de los procesos, 2) el diseño y mejora de los productos, 3) y se consolida la inversión en I+D (Battistella, De Toni, & Pillon, 2015; Tseng, 2008). Además, la innovación es un conductor excelente para alcanzar una fuerte ventaja competitiva tecnológica en la Pyme (Altuna et al., 2015; Bleda et al., 2013). Con lo anterior, damos repuesta a las preguntas de investigación y al objetivo de la investigación el cual tiene como propósito analizar la influencia que presenta la infraestructura y la

operatividad de las TIC sobre la innovación, y a su vez como la innovación ejerce influencia sobre la competitividad (TI) en la Pyme.

Profundizando en el análisis de los resultados mostramos evidencia empírica relevante sobre la influencia que tienen las TIC en las prácticas de innovación. En primer lugar, el resultado con mayor impacto es el modelo de regresión 1, el cual muestra que la infraestructura en TIC, influyen positiva y significativamente en las actividades de innovación de la Pyme, estos resultados están alineados con la literatura (Hausman, 2005; Wadhwa, 2014). Además los estudios empíricos analizados enfatizan que la infraestructura en TIC, son esenciales en la consecución de una mayor innovación en la Pyme (De Castro et al., 2010; Kacem & El Harbi, 2014). Con respecto al modelo de regresión 2, que relaciona la operatividad y/o la gestión de las TIC, con las prácticas de innovación en las Pymes, encontramos una influencia positiva y significativa resultados que se asemejan con los estudios de: West and Bogers (2014) y Petrevska Nechkoska (2015), indicando que mientras exista un buen manejo de las TIC y bajo una misma dirección es factible que se incremente la innovación en la Pyme. Estas conjeturas están alineadas con la literatura, indicando la importancia que tienen las TIC para generar una mayor innovación en productos, procesos y gestión (Jemielniak, 2012; Mielgo, Peón, & Ordás, 2007). También, se ha analizado la influencia que tiene la innovación sobre la competitividad tecnológica, concluyendo que existe una relación positiva y significativa. Estos hallazgos del modelo de regresión 3 son semejantes con lo revisado en la literatura (Niosi, 2008; Roy & Sivakumar, 2012). Corroborando que a mayores y mejores prácticas de innovación se fortalece la ventaja competitiva y la competitividad tecnológica en las empresas. Además lo estudios empíricos están en la misma dirección ratificando que la innovación en la Pyme, es un excelente medio para incrementar la competitividad (Ismail, 2015; Meutia et al., 2015). Finalmente, solamente encontramos una relación positiva y significativa en el modelo 3 para la relación entre la variable de control: formación del gerente, con respecto a la competitividad tecnológica, resultado que tiene similitud con lo publicado por la OECD (2014), señalando que a mayor entrenamiento y preparación académica de los directivos de las empresas se logran mayores resultados y una mayor productividad. Por otro lado, no se encontró evidencia empírica para la relación entre el tamaño de la empresa con la innovación, ni con la competitividad tecnológica en la Pyme.

Del análisis anterior hemos detectado algunas contribuciones que pueden fortalecer el desarrollo y la competitividad de la Pyme. El estudio ha corroborado que la Pyme de esta región del país cuenta con una adecuada infraestructura y una buena gestión de las TIC, lo que les ha permitido generar mejoras en sus productos, procesos y gestión de la innovación. Además, estas actividades han permitido que estas organizaciones estén en la lucha por lograr ser más competitivas en el complicado terreno de las TI. Por lo tanto sugerimos que los directivos de las empresas continúen con la inversión en la infraestructura de las TIC, como parte de una estrategia corporativa que permita mejorar los procesos, lograr los objetivos y obtener una ventaja competitiva (Rathakrishnan, 2010). Además, de la infraestructura tecnológica es importante administrar y utilizar correctamente estas herramientas tecnológicas con personal capacitado y competente (Alavi & Denford, 2011). En un corto y mediano plazo una adecuada operatividad tecnológica, permite estar a la vanguardia en el uso de las nuevas TIC, y su fácil incorporación a los procesos de innovación y así llegar a ser más competitivos (Cruz-Cunha et al., 2010; Higón, 2012). Es importante mencionar que los gerentes en trabajo colaborativo con los empleados de todos los niveles de la Pyme, podrían ser más innovadores y competitivos mediante el uso de nuevas herramientas tecnológicas como: social media, e-commerce y business networking (Alonso-Almeida & Llach, 2013; Asare et al., 2012; Spiegler, 2003).

Limitaciones

La investigación exhibe algunas limitaciones y por otro lado abre el camino para seguir en el desarrollo de futuras líneas de investigación. La primera limitación que presenta el trabajo es el tamaño de la muestra utilizada, ya que solamente se ha considerado la opinión de 100 directivos y/o gerentes de la Pyme,

pudiendo contemplar a futuro a un mayor número de organizaciones. La información puede estimular el sesgo de los resultados, esto debido a que los datos fueron obtenidos de percepciones subjetivas emitidas por los directivos y/o gerentes de la Pyme. En segundo lugar, la muestra solo ha sido focalizada en las empresas del sector industrial y servicios, pudiendo extenderse a otros sectores productivos. La última limitación considerada en este trabajo es sobre el tipo de análisis estadístico efectuado para la comprobación de las hipótesis (regresión lineal). Para hacer frente a estas limitaciones es importante considerar en el futuro, la mejora del modelo conceptual tanto para las TIC, para la innovación y para la competitividad mediante la inclusión de un mayor número de constructos. Con ello, se pretende mejorar los análisis a través de paquetes estadísticos robustos como el uso de la técnica de ecuaciones estructurales (varianza y/o covarianza). Es importante señalar que la incorporación de nuevas variables, permitirán analizar de manera permanentemente el comportamiento de las Pymes en diferentes áreas. Dado que las TIC son determinantes para la supervivencia, innovación y competitividad de la Pyme. Es importante continuar en esta misma dirección y desarrollar estudios futuros que contemplen la siguiente temática: 1) el uso de las nuevas TIC, en la generación y fortalecimiento del capital intelectual 2) la influencia de las TIC en la capacidad absorptiva del conocimiento y, 3) analizar el efecto que ejercen sobre las estrategias de marketing digital en la Pyme.

BIBLIOGRAFÍA

Abdallah, S. (2010). *ICT Acceptance, Investment and Organization: Cultural Practices and Values in the Arab World: Cultural Practices and Values in the Arab World*: IGI Global.

Adner, Ron, & Kapoor, Rahul. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal*, 31(3), 306-333.

Aguilera Castro, Adriana, & Riascos Erazo, Sandra Cristina. (2009). *Direccionamiento estratégico apoyado en las TIC*. *Estudios Gerenciales*, 25(111), 127-143.

Al-Ansari, Yahya, Xu, Jun, & Pervan, Simon. (2014). A Study Of Organisational Determinants And Innovation Practices In Dubai SMEs. *International Journal of Innovation Management*, 18(01), 1450003.

Al-Gahtani, Said S., Hubona, Geoffrey S., & Wang, Jijie. (2007). Information technology (IT) in Saudi Arabia: Culture and the acceptance and use of IT. *Information & Management*, 44(8), 681-691. doi: 10.1016/j.im.2007.09.002

Alam, Syed Shah, & Noor, Mohd Kamal Mohammad. (2009). ICT adoption in small and medium enterprises: An empirical evidence of service sectors in Malaysia. *International Journal of Business and management*, 4(2), 112.

Alavi, Maryam, & Denford, James S. (2011). Knowledge management: Process, practice, and web 2.0. *Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*, 105-124.

Alonso-Almeida, Maria del Mar, & Llach, Josep. (2013). Adoption and use of technology in small business environments. *The Service Industries Journal*, 33(15-16), 1456-1472.

Altuna, Naiara, Contri, Anna Maria, Dell'Era, Claudio, Frattini, Federico, Maccarrone, Paolo, Kalantaridis, Christos, & Kalantaridis, Christos. (2015). Managing social innovation in for-profit organizations: the case of Intesa Sanpaolo. *European Journal of Innovation Management*, 18(2).

Ambec, Stefan, Cohen, Mark A, Elgie, Stewart, & Lanoie, Paul. (2013). The Porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? *Review of Environmental Economics and Policy*, res016.

Andreasson, K. (2015). *Digital Divides: The New Challenges and Opportunities of e-Inclusion*: CRC Press.

Aragón Sánchez, Antonio, & Rubio Bañón, Alicia. (2005). Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las pymes del estado de Veracruz. *Contaduría y administración*(216).

Arbussa, Anna, Bikfalvi, Andrea, & Valls, Jaume. (2004). La I+ D en las pymes: Intensidad y estrategia. *Universia Business Review*, 1(1).

Arvanitis, Spyros, & Loukis, Euripidis N. (2015). Did the Reduction of ICT Investment Due to the 2008 Economic Crisis Affect the Innovation Performance of Firms? An Exploratory Analysis Based on Firm Data for the European Glass, Ceramics, and Cement Industry.

Asare, Sampson D, Gopolang, Bontle, & Mogotlhwane, Opelo. (2012). Challenges facing SMEs in the adoption of ICT in B2B and B2C E-commerce: A comparative case study of Botswana and Ghana. *International Journal of Commerce and Management*, 22(4), 272-285.

Ashford, N.A., & Hall, R.P. (2011). *Technology, Globalization, and Sustainable Development: Transforming the Industrial State*: Yale University Press.

Augier, Mie, & Teece, David J. (2009). Dynamic capabilities and the role of managers in business strategy and economic performance. *Organization Science*, 20(2), 410-421.

Bagozzi, Richard P, & Yi, Youjae. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the academy of marketing science*, 16(1), 74-94.

Barney, Jay B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of management*, 27(6), 643-650.

Battistella, Cinzia, De Toni, Alberto F, & Pillon, Roberto. (2015). Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review. *The Journal of Technology Transfer*, 1-40.

Benitez-Amado, Jose, & Walczuch, Rita M. (2012). Information technology, the organizational capability of proactive corporate environmental strategy and firm performance: a resource-based analysis. *European Journal of Information Systems*, 21(6), 664-679.

Beynon-Davies, P. (2013). *Business Information Systems*: Palgrave Macmillan.

Bigliardi, Barbara, & Galati, Francesco. (2013). Models of adoption of open innovation within the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 30(1), 16-26.

Bleda, Mercedes, Morrison, Kathryn, & Rigby, John. (2013). The role and importance of gazelles and other growth firms for innovation and competitiveness. *Innovation Policy Challenges for the 21st Century*, 27, 110.

Bocanegra Gastelum, Carmen, & Vázquez Ruiz, Miguel Ángel. (2010). El uso de tecnología como ventaja competitiva en el micro y pequeño comercio minorista en Hermosillo, Sonora. *Estudios fronterizos*, 11(22), 207-229.

Bontis, Nick, Kristandl, Gerhard, & Bontis, Nick. (2007). Constructing a definition for intangibles using the resource based view of the firm. *Management Decision*, 45(9), 1510-1524. doi: 10.1108/00251740710828744

Bratton, J., & Gold, J. (2012). *Human Resource Management: Theory and Practice*: Palgrave Macmillan.

Brunswicker, Sabine, & Vanhaverbeke, Wim. (2015). Open Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): External Knowledge Sourcing Strategies and Internal Organizational Facilitators. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1241-1263.

Bygstad, Bendik, & Aanby, Hans-Petter. (2010). ICT infrastructure for innovation: A case study of the enterprise service bus approach. *Information systems frontiers*, 12(3), 257-265.

Calantone, Roger J, Cavusgil, S Tamer, & Zhao, Yushan. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial marketing management*, 31(6), 515-524.

Carmines, EG, & Zeller, RA. (1991). *Reliability and viability assessment*. CA: Thousand Oaks.

Casalino, G, Campanelli, SL, Contuzzi, N, & Ludovico, AD. (2015). Experimental investigation and statistical optimisation of the selective laser melting process of a maraging steel. *Optics & Laser Technology*, 65, 151-158.

Castillo, Juan S, & García, María Carmen. (2013). Analysis of international competitive positioning of quality wine from Spain. *Ciencia e investigación agraria*, 40(3), 491-501.

Cohen, Jason F., & Olsen, Karen. (2015). Knowledge management capabilities and firm performance: A test of universalistic, contingency and complementarity perspectives. *Expert Systems with Applications*, 42(3), 1178-1188. doi: 10.1016/j.eswa.2014.09.002

Consoli, Domenico. (2012). Literature analysis on determinant factors and the impact of ICT in SMEs. *Procedia-social and behavioral sciences*, 62, 93-97.

Crawford, Jeff, Leonard, Lori NK, & Jones, Kiku. (2011). The human resource's influence in shaping IT competence. *Industrial Management & Data Systems*, 111(2), 164-183.

Cruz-Cunha, Maria Manuela, Reis, MGAD, Peres, Emanuel, Varajão, João, Bessa, Maximino, Magalhães, Luís, . . . Barreira, João. (2010). Realidade Aumentada e Ubiquidade na Educação. *IEEE-RITA*, 5(4), 167-174.

Chang, Sea-Jin, Van Witteloostuijn, Arjen, & Eden, Lorraine. (2010). From the editors: Common method variance in international business research. *Journal of International Business Studies*, 41(2), 178-184.

Chen, & Huang, Hui-Ling. (2014). Strategic Orientation of Knowledge Management and Information Technology and Their Effects on Performance.

Chesbrough, H.W., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2014). *New Frontiers in Open Innovation*: Oxford University Press.

Chesbrough, Henry. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers. *Long range planning*, 43(2), 354-363.

Christmann, Andreas, & Steinwart, Ingo. (2008). Consistency of kernel-based quantile regression. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 24(2), 171-183.

De Castro, Gregorio Martin, Verde, Miriam Delgado, Sáez, Pedro López, & López, José Emilio Navas. (2010). *Technological Innovation*: Springer.

de Rassenfosse, Gaétan. (2011). How SMEs exploit their intellectual property assets: evidence from survey data. *Small Business Economics*, 39(2), 437-452. doi: 10.1007/s11187-010-9313-4

Deltour, François, & Lethiais, Virginie. (2014). Are ICTs Needed for Innovative Firms to Succeed? A Survey of French SMEs. Paper presented at the Proceedings Of The 8th European Conference On Is Management And Evaluation (ECIME 2014).

Diaconu, Mihaela. (2016). Facing The Economic Competitiveness Challenge In Romania: The Innovation Issues. *The USV Annals of Economics and Public Administration*, 15(2 (22)), 76-84.

Díaz-Chao, Ángel, Sainz-González, Jorge, & Torrent-Sellens, Joan. (2015a). The competitiveness of small network-firm: A practical tool. *Journal of Business Research*.

Díaz-Chao, Ángel, Sainz-González, Jorge, & Torrent-Sellens, Joan. (2015b). ICT, innovation, and firm productivity: New evidence from small local firms. *Journal of Business Research*, 68(7), 1439-1444.

Dwivedi, Yogesh Kumar, Williams, Michael D, Mitra, Amit, Niranjana, Suraj, & Weerakkody, Vishanth. (2011). Understanding advances in web technologies: evolution from web 2.0 to web 3.0. Paper presented at the ECIS.

Eito-Brun, R. (2014). Information management tools for innovation analysts. *Problemy Eksploatacji*. Eriksson, Mats, Niitamo, Veli-Pekka, & Kulkki, Seija. (2005). State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation-a European approach. Lulea: Center for Distance-spanning Technology. Lulea University of Technology Sweden: Lulea.

Fornell, Claes, & Larcker, David F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of marketing research*, 382-388.

Gago, David, & Rubalcaba, Luis. (2007). Innovation and ICT in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment. *Journal of Evolutionary Economics*, 17(1), 25-44.

Gold, Andrew H, & Arvind Malhotra, Albert H Segars. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of management information systems*, 18(1), 185-214.

Guzmán, Gonzalo Maldonado, Peñalba, Juan Ernesto Mojica, & Morejón, Victor Manuel Molina. (2013). La Relación Entre La Innovación, Las Tics Y La Calidad: Una Perspectiva De La Pyme Iberoamericana/The Relationship Between Innovation, Ict And Quality: A Perspective Of The Ibero-American SMEs. Paper presented at the Global Conference on Business & Finance Proceedings.

Hair, Joseph F, Black, William C, Babin, Barry J, Anderson, Rolph E, & Tatham, Ronald L. (2006). *Multivariate data analysis (Vol. 6)*: Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

Hanna, N.K. (2009). *Enabling Enterprise Transformation: Business and Grassroots Innovation for the Knowledge Economy*: Springer New York.

Hausman, Angela. (2005). Innovativeness among small businesses: Theory and propositions for future research. *Industrial Marketing Management*, 34(8), 773-782.

Henseler, Jörg, Ringle, Christian M, & Sarstedt, Marko. (2012). 12 Using partial least squares path modeling in advertising research: basic concepts and recent issues. *Handbook of research on international advertising*, 252.

Herzog, P., & Leker, J. (2011). *Open and Closed Innovation: Different Cultures for Different Strategies*: Gabler Verlag.

Higón, Dolores Añón. (2012). The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal*, 30(6), 684-699.

Hušek, Miroslav. (2015). Effective Usage of Implementing ICT in Small-and Mediumsized Enterprises1. *Studia Commercialia Bratislavensia*, 8(32), 546-558.

Ilić, Dejan, Ostojić, Slavica, & Damnjanović, Nemanja. (2014). The importance of marketing innovation in new economy. *Singidunum Journal of Applied Sciences*, 11(1), 34-42.

INEGI. (2014). Instituto Nacional de Estadística, Geografía E informática. Censo Económico., from <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/>

Ismail, Tubagus. (2015). The Influence of Competitive Pressure on Innovative Creativity. *Academy of Strategic Management Journal*, 14(2), 117.

Jemielniak, Dariusz. (2012). *Managing Dynamic Technology-Oriented Businesses: High-Tech Organizations and Workplaces: High-Tech Organizations and Workplaces*: IGI Global.

Jensen, Camilla, & Peng, Low Mei. (2013). SMEs, Institutions, and Performance. *Small and Medium Enterprises: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 46.

Jorde, Thomas M, & Teece, David J. (1992). *Antitrust, innovation, and competitiveness*: Oxford University Press, USA.

Juma, Calestous. (2015). *The new harvest: agricultural innovation in Africa*: Oxford University Press.

Kacem, Sondes, & El Harbi, Sana. (2014). Leadership, Innovation Among Tunisian ICT SMEs. *Journal of Enterprising Culture*, 22(03), 283-311.

Kanji, Gopal K, & e Sá, Patrícia Moura. (2002). Kanji's business scorecard. *Total Quality Management*, 13(1), 13-27.

Kuo, David Chien-Liang, & Chao, Chi-Yi. (2014). Exploring the relationships amongst patterns, information technology, and performance in sme-based service innovation. *International Journal of Electronic Business Management*, 12(2), 102.

- Lahi, Allan, & Elenurm, Tiit. (2014). Catalysts and Barriers of Open Innovation for SMEs in Transition Economy. Paper presented at the Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation and Entrepreneurship: ICIE 2014.
- Leifer, R. (2000). *Radical Innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts*: Harvard Business School Press.
- Liang, Ting-Peng, You, Jun-Jer, & Liu, Chih-Chung. (2010). A resource-based perspective on information technology and firm performance: a meta analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 110(8), 1138-1158.
- Lopez-Nicolas, Carolina, & Soto-Acosta, Pedro. (2010). Analyzing ICT adoption and use effects on knowledge creation: An empirical investigation in SMEs. *International Journal of Information Management*, 30(6), 521-528. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2010.03.004
- Majors, Ivars. (2010). ICT and knowledge management models for promotion of SME's competitiveness. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 6(3), 173-184.
- Maldonado-Guzman, Gonzalo, Hernandez-Castorena, Octavio, & Aguilera-Enriquez, Luis. (2012). THE Relationship Between Production Process And Competitiveness Level In Mexican Smes: An Empirical Study. *Journal of Competitiveness Studies*, 20(3/4), 3.
- Martínez-López, Antonio Manuel, & Vargas-Sánchez, Alfonso. (2013). Factors with special impact in the level of innovation of the the Spanish hotel industry. *Tourism & Management Studies*, 9(2), 7-12.
- Martínez Salazar, Maria del Pilar, & Cardozo Molano, Fabio Ricardo. (2014). Productividad, innovación y uso de tecnologías de información y las comunicaciones (tic) como factores de desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa (mipyme) en Bogotá.
- Mazzarol, T. (2014). "Does it matter if Australia no longer manufactures things? *Enterprise Society: The Conversation*, 11.
- Meigounpoory, Mohammad Reza, Rezvani, Mehran, & Afshar, Manouchehr. Identification of Service Innovation Dimensions in Service Organizations.
- Melgarejo, Zuray, Vera-Colina, Mary A, & Mora-Riapira, Edwin H. (2013). Competitividad De La Mipyme Y Desarrollo Regional. Estudio Del Caso Colombiano. *Tendencias: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 14(2).
- Merenda, Peter F. (1997). Methods, plainly speaking: A guide to the proper use of factor analysis in the conduct and reporting of research: Pitfalls to avoid. *Measurement and Evaluation in counseling and Development*, 30(3), 156.
- Meutia, Tubagus Ismail, Muchlis, Munawar, & Bukhori, Ahmad. (2015). Characteristic identification and entrepreneurship competence to improve SME's success in Banten Province-Indonesia. Paper presented at the Interdisciplinary Behavior and Social Sciences: Proceedings of the 3rd International Congress on Interdisciplinary Behavior and Social Science 2014 (ICIBSoS 2014), 1–2 November 2014, Bali, Indonesia.
- Mielgo, N.L., Peón, J.M.M., & Ordás, C.J.V. (2007). *Cómo gestionar la innovación en las pymes*: Netbiblo.

- Minshall, Tim, Kouris, Stefan, Mortara, Letizia, Schmithausen, Patrick, & Weiss, David. (2014). Developing Infrastructure to Support Open Innovation: Case Studies from the East of England. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 11(01), 1440006.
- Mitra, Somnath, & Roy, Santanu. (2016). Web 2.0 Technologies and Indian IT Service Companies: An Impact Analysis Smart Technologies for Smart Nations (pp. 73-88): Springer.
- Montabon, Frank Lloyd. (2001). An Exploratory Study of the Capabilities, Structures and Performance of Environmental Management Systems.
- Mora-Riapira, Edwin H, Vera-Colina, Mary A, & Melgarejo-Molina, Zuray A. (2015). Strategic planning and competitiveness levels of SMEs in the business sector in Bogotá. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 79-87.
- Mustafa, Haseeb Hasan. (2015). The Role Of Ict Management To Achieve Organizational Innovation. *International Journal of Organizational Innovation (Online)*, 7(4), 48.
- Nasser, Fadia, Benson, Jeri, & Wisenbaker, Joseph. (2002). The performance of regression-based variations of the visual scree for determining the number of common factors. *Educational and psychological measurement*, 62(3), 397-419.
- Niosi, Jorge. (2008). Technology, development and innovation systems: an introduction. *The Journal of Development Studies*, 44(5), 613-621.
- Norman, Donald A, & Verganti, Roberto. (2014). Incremental and radical innovation: Design research vs. technology and meaning change. *Design Issues*, 30(1), 78-96.
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2005). OECD. Oslo Manual. Guidance on the collection and interpretation of data on innovation. Luxembourg: OECD.
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2014). OECD. *Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014 (Version abreviada) Informe Iberoamericano: Informe Iberoamericano (OECD Publishing Ed.): OECD Publishing.*
- Olló-López, Andrea, & Aramendía-Muneta, M Elena. (2012). ICT impact on competitiveness, innovation and environment. *Telematics and Informatics*, 29(2), 204-210.
- Petiz, Sara, Ramos, Fernando, & Roseiro, Pedro. (2015). The Use of Information and Communication Technologies in Organizational Learning Practices: A Research Study in an Innovation-oriented Portuguese Organization. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 8(1).
- Petrevska Nechkoska, Renata. (2015). Co-evolving with the developed world: shaping tactical management from experiences and context in Belgium and Macedonia. Paper presented at the SMEs development and innovation: building competitive future of South-Eastern Europe: conference proceedings/International conference.
- Rammer, Christian, Czarnitzki, Dirk, & Spielkamp, Alfred. (2009). Innovation success of non-R&D-performers: substituting technology by management in SMEs. *Small Business Economics*, 33(1), 35-58.

Ranga, Marina, & Etzkowitz, Henry. (2013). Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237-262.

Rathakrishnan, L. (2010). *Innovation and Competitiveness of Small and Medium Enterprises*: Kalpaz Publications.

Raymond, Louis, & St-Pierre, Josée. (2010). R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification. *Technovation*, 30(1), 48-56.

Roy, Subroto, & Sivakumar, K. (2012). Global outsourcing relationships and innovation: a conceptual framework and research propositions. *Journal of Product Innovation Management*, 29(4), 513-530.

Saavedra García, María Luisa. (2012). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. *Pensamiento & Gestión*(33), 93-124.

Secretaría de Economía. (2010). SE. Diario Oficial de la Federación. Clasificación de las empresas mexicanas por tamaño. México: Retrieved from <https://www.dof.gob.mx>
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173027&fecha=29/12/2010.

Setiowati, Rini, Daryanto, Heny K, & Arifin, Bustanul. (2015). The effects of ICT adoption on marketing capabilities and business performance of Indonesian SMEs in the fashion industry. *The Business & Management Review*, 6(4), 297.

Sheehan, Jerry. (2006). Understanding service sector innovation. *Communications of the ACM*, 49(7), 42-47.

Shipton, Helen, West, Michael A, Dawson, Jeremy, Birdi, Kamal, & Patterson, Malcolm. (2006). HRM as a predictor of innovation. *Human resource management journal*, 16(1), 3-27.

Sigler, Kevin J. (2011). CEO Compensation and company performance. *Business and Economic Journal*, 2011, 1-8.

Spiegler, Israel. (2003). Technology and knowledge: bridging a “generating” gap. *Information & Management*, 40(6), 533-539.

Spithoven, André. (2013). The effects of R&D staff skills on firm intellectual property strategy: a study of small to medium-sized enterprises. *International Journal of Management*, 30(2), 778.

Spithoven, André, Vanhaverbeke, Wim, & Roijackers, Nadine. (2013). Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 41(3), 537-562.

Suradi, Nur Riza Mohd, Omar, Aminuddin, & Shahabuddin, Faridatulazna Ahmad. (2015). The importance of basic factors in innovation processes and their effects on innovation capability of Malaysian-owned manufacturing companies. Paper presented at the The 2nd Ism International Statistical Conference 2014 (ISM-II): Empowering the Applications of Statistical and Mathematical Sciences.

Teece, David J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.

Tetteh, Emmanuel, & Burn, Janice. (2001). Global strategies for SME-business: applying the SMALL framework. *Logistics Information Management*, 14(1/2), 171-180.

Tippins, Michael J, & Sohi, Ravipreet S. (2003). IT competency and firm performance: is organizational learning a missing link? *Strategic management journal*, 24(8), 745-761.

Tseng, S. (2008). The effects of information technology on knowledge management systems. *Expert Systems with Applications*, 35(1-2), 150-160. doi: 10.1016/j.eswa.2007.06.011

Van Auken, Howard, Madrid-Guijarro, Antonia, & Garcia-Perez-de-Lema, Domingo. (2008). Innovation and performance in Spanish manufacturing SMEs. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 8(1), 36-56.

Wadhwa, M. (2014). *Technology, Innovation, and Enterprise Transformation*: IGI Global.

Wang, Yi, Chen, Yang, & Benitez-Amado, Jose. (2015). How information technology influences environmental performance: empirical evidence from China. *International Journal of Information Management*, 35(2), 160-170.

West, Joel, & Bogers, Marcel. (2014). Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.

Winter, Sidney G. (2005). Developing evolutionary theory for economics and management. *Great minds in management*, 209-546.

World-Bank (2015). *World Bank. Global Economic Prospects, June 2015: The Global Economy in Transition*: World Bank Publications.

World-Bank (2013). *World Bank East Asia and Pacific Economic Update, October 2013: Rebuilding Policy Buffers, Reinvigorating Growth*: World Bank Publications.

Wu, CZ, Yin, XL, Yuan, ZH, Zhou, ZQ, & Zhuang, XS. (2010). The development of bioenergy technology in China. *Energy*, 35(11), 4445-4450.

RECONOCIMIENTO

Se agradece a los profesores del departamento de Administración y al cuerpo académico de Gestión y Desarrollo Empresarial del Instituto Tecnológico de Sonora, en la realización del presente trabajo de investigación. Los autores agradecen el apoyo y las sugerencias emitidas por parte de los editores de IBRF y de los revisores del artículo que ayudaron en la mejora de la calidad de esta investigación.

BIOGRAFÍA

Luis Enrique Valdez Juárez, Profesor investigador titular A del Instituto Tecnológico de Sonora, en México, con maestría en Administración de Negocios. Responsable de la coordinación Noroeste de México de la Red de investigación internacional the Foundation for Strategic Development of SMEs (FAEDPYME). Facultad de Ciencias Administrativas, correo: levaldez@itson.edu.mx

Roberto Limón Ulloa, Maestro con Licenciatura en Sistemas de Información Administrativa y Maestría en Ingeniería de Software,. Consultor en apoyo a MiPyMes en el uso y aplicación de tecnología. Especialista en Diseño y Análisis de sistemas de software. Facultad de Ingeniería y Software del Instituto Tecnológico de Sonora, correo: roberto.limon@itson.ued.mx

Elva Alicia Ramos Escobar, Maestra en Administración. Profesora de Cátedra en las áreas de Organización y Dirección de Negocios, Planeación Estratégica y Metodología de la Investigación. Profesor Investigador Titular B del Instituto Tecnológico de Sonora. Actualmente es Responsable del Área de Movilidad e Intercambio Académico. Facultad de Ciencias Administrativas, correo: elba.ramos@itson.edu.mx