




El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las micro, pequeñas y medianas empresas del centro de Tamaulipas, México

The Information Technology and Communications Use in Micro, Small, and Medium Enterprises in the Center Area of Tamaulipas, Mexico

Julio César Castañón Rodríguez*  <https://orcid.org/0000-0003-4396-9973>
Adriana Sámano Rubio**  <https://orcid.org/0000-0002-4404-0261>
José Rafael Baca Pumarejo***  <https://orcid.org/0000-0002-7014-5446>

Resumen

Objetivo: analizar la relación que hay entre la capacitación, la infraestructura, las barreras para usar las tecnologías de la información y las comunicaciones y el uso de estas en las actividades de 300 micro, pequeñas y medianas empresas del centro de Tamaulipas. **Metodología:** se utilizan el enfoque cuantitativo y el diseño no experimental y transversal. **Resultados:** se evidencian relaciones significativas entre las variables de la investigación (acceso, capacitación e intensidad de uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones) y se detectaron barreras que impiden el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. **Valor:** la investigación aporta un análisis empírico del contexto regional y muestra el contraste con otros estudios sobre los obstáculos para el financiamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones y para la capacitación. **Limitaciones:** la muestra se circunscribió a las empresas de comercio y de servicios. **Conclusiones:** con base en la evidencia, se recomienda elevar el nivel de capacitación, aumentar la infraestructura para acrecentar el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para reducir la brecha digital.

Palabras clave: mipymes; brecha digital; tecnologías de la información y comunicaciones.

Abstract

Objective: to analyze the relationship between training, infrastructure, barriers, and the use of information and communication technologies in the processes of 300 micro, small, and medium enterprises in the central region of Tamaulipas. **Methodology:** a quantitative approach and the non-experimental and cross-sectional design are used. **Results:** significant relationships between variables were evidenced and barriers to use information and communication technologies were detected. **Value:** the research provides an empirical analysis of the regional context and shows the contrast with other studies about the barriers to financing these technologies and their levels of training. **Limitations:** the sample was limited to commerce and services enterprises. **Conclusions:** based on the evidence the suggestions is to raise the training level and to expand the infrastructure for increasing the use of information and communication technologies to close the digital divide.

Keywords: MSMEs; digital divide; information and communication technologies.

■ Cómo citar: Castañón Rodríguez, J. C., Sámano Rubio, A., y Baca Pumarejo, J. R. (2022). El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las micro, pequeñas y medianas empresas del centro de Tamaulipas, México. *región y sociedad*, 34, e1627. doi.org/10.22198/rys2022/34/1627

*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio y Administración Victoria. Bulevar Adolfo López Mateos s. n., Centro Universitario, C. P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Correo electrónico: jcastanon@docentes.uat.edu.mx

**Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Comercio y Administración Victoria. Bulevar Adolfo López Mateos s. n., Centro Universitario, C. P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Correo electrónico: adrianasamano93@gmail.com

***Autor para correspondencia. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio y Administración Victoria. Bulevar Adolfo López Mateos s. n., Centro Universitario, C. P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Correo electrónico: r Baca@docentes.uat.edu.mx

Recibido: 21 de febrero de 2021.
Aceptado: 16 de mayo de 2022.
Liberado: 9 de septiembre de 2022.



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional.

Introducción

Las tecnologías de la información han producido un gran cambio en el mundo, y las empresas no han sido la excepción. Se puede decir que una empresa es más propensa al éxito si se apoya en los aspectos tecnológicos para administrar sus procesos de negocio (Buenrostro y Hernández, 2019). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) constituyen la base para el manejo de la información (Rodríguez, 2019) y han tenido un efecto significativo en el mundo tras producir una revolución social a partir de la comunicación y del intercambio de información (Bermeo-Giraldo, Montoya-Restrepo, Valencia-Arias y Mejía, 2020).

Este es el panorama que induce a llevar a cabo esta investigación, la cual busca establecer el efecto que tiene la brecha digital —representada por la baja intensidad con que se usan las TIC en los procesos de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES)—, teniendo en cuenta los niveles de capacitación, del acceso a infraestructura y de las barreras que se oponen a un mayor y más diversificado uso de estas tecnologías. El estudio se centra en las MIPYMES porque en la región formada por los municipios de Ciudad Victoria, Jaumave y Tula en Tamaulipas predomina, lo mismo que en el resto del país, este tipo de negocios dedicados al comercio y a los servicios. Estas empresas se caracterizan por no tener más de 10 empleados, por tener un monto máximo de venta anual de 4 millones de pesos y un tope máximo de 4.6 (Diario Oficial de la Federación, 2009). En la actualidad, dan empleo a 70% de la población económicamente activa de México.

La investigación se divide en cuatro secciones: revisión de literatura, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones. La sección que corresponde a la revisión de la literatura presenta la teoría sobre las variables de investigación y en ella se describe su definición y significado. También se incluyen las aportaciones de otros autores sobre la temática para consolidar resultados. En el apartado de metodología se explican las técnicas que se utilizaron para recabar y procesar la información y se describe el enfoque, el diseño, el alcance, el cálculo de la muestra y el instrumento de recolección de datos. En los resultados se analizan los datos ya procesados mediante el *software* SPSS. Luego se muestran los procedimientos de validación y los hallazgos. En las conclusiones se contrastan y se explican los resultados en función de las hipótesis que se propusieron. En las recomendaciones se dan ideas que podrían contribuir a futuras líneas de investigación.

Revisión de la literatura

La globalización ha detonado nuevas tecnologías y nuevos descubrimientos cada día (Joenssu-Salo, Sorama, Viljamaa y Varamaki, 2018; Oladimeji, Ebodaghe y Shobayo, 2017), por lo que el cambio tecnológico crea nuevos escenarios de manera acelerada, de modo que los empresarios deben optar por modernizarse o mantener su tecnología anterior (Kaplan, 2014; Roos y Shroff, 2017). El empleo de las TIC influye en el nuevo contexto de las redes digitales para que las personas interactúen y protagonicen innovaciones (Chege, Wang y Suntu, 2019;

Roztocki y Weistroffer, 2011). Las herramientas y las opciones digitales de las TIC son decisivas para fortalecer las economías en desarrollo y para que estas puedan incursionar en el mercado global (Apulu y Latham, 2010; Azadnia, Zahedi, Majjedin y Reza, 2017). Sin embargo, en este panorama de la evolución de las TIC, aún persiste una brecha entre el uso de estas y el crecimiento de las MIPYMES. La investigación académica acerca del tema no es suficiente. Las tecnologías digitales ofrecen a este tipo de empresas nuevas oportunidades: incursión en los mercados, acercamiento al financiamiento, comunicación y colaboración, acceso a las aplicaciones e innovación de productos, lo que les permite desarrollar su talento y competir con otras empresas más grandes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2017). Esas oportunidades implican que estos negocios pueden competir con aquellos de mayor tamaño, pueden estar en un terreno de juego equitativo (International Data Corporation [IDC], 2016). Otro de los beneficios es, según el Informe sobre el Desarrollo Mundial, que la tecnología está globalizando a las empresas, que ahora se expanden de manera más rápida (World Bank, 2019). Mbuyisa y Leonard (2017) dicen que las tecnologías digitales han sido aclamadas como la respuesta para los países en desarrollo, porque dan paso a que sus MIPYMES arriben a fases de consolidación y ayudan a mejorar sus niveles de competitividad y de productividad (Ahmad, Abu Bakar, Faziharudean y Mohamad Zaki, 2015; AlBar y Hoque, 2019; Hanclova, Rozehnal, Ministr y Tvrdikova, 2015). Aunque las ventajas que representan las tecnologías digitales son evidentes, las MIPYMES no son del todo partidarias de la innovación digital o, cuando lo son, no logran los objetivos que esperan de ella. La European Commission (2016) ha demostrado que solo 2% de esas empresas usan y aplican las TIC.

En general, las TIC han tenido un efecto mundial significativo debido a la comunicación y al intercambio de información que se logran con ellas (Bermeo-Giraldo et al., 2020). Hirsch, Almaraz y Ríos (2015) dicen que “en especial, las micro, pequeñas y medianas empresas pueden aprovechar las oportunidades que permite este nuevo contexto, integrando las TIC a sus estrategias con el fin de aumentar su productividad y sus rendimientos” (p. 168), lo cual quiere decir que la evolución tecnológica reciente ayuda más a conseguir estos beneficios que las primeras cuatro generaciones de computadoras. De hecho, la quinta generación ha producido los ordenadores portátiles, que tienen capacidades superiores con menores dimensiones físicas y con costos más bajos, lo cual ha permitido que las MIPYMES las incorporen (Beekman, 1999), en contraste con aquellos tiempos en los que solo las grandes empresas podían costear una computadora para usarla en sus procesos (Tanenbaum y Wetherall, 2012).

La evolución de las TIC en las dos últimas décadas ha modificado mucho la economía mundial. La forma en que se llevaban a cabo las actividades productivas ha cambiado drásticamente y el efecto fue directo al surgir nuevos trabajos y alteraciones en los ya existentes. Incluso muchos de ellos desaparecieron (Merritt, 2011).

Los países desarrollados, como Estados Unidos, están ansiosos por estimular el uso sostenido de las TIC, mientras que muchas naciones subdesarrolladas siguen enfrentando la realidad de tener una infraestructura muy básica (Islam

e Inan, 2021). Aun con el auge que tienen las tecnologías, no todas las personas tienen acceso a las computadoras o a internet. Aunque hoy se considera que las TIC son recursos informáticos que ayudan a hacer más eficientes los procesos y que son de relativo fácil acceso (Cano y Baena, 2015; Hirsh, Almaraz y Ríos, 2015; Rodríguez, 2019). Robles, Antino, Marco y Lobera (2016) dicen que en cuanto al uso de internet la inclusión no es general, lo cual constituye una seria preocupación para el desarrollo de los países.

En la década de 1950, algunos países implementaron alternativas para la creación de las MIPYMES. En 1953 el gobierno de Estados Unidos buscó consolidar el éxito en estas empresas a partir de un criterio de competitividad. Para lograrlo, se creó la agencia *The U. S. Small Business Administration* (SBA), cuyo objetivo era proveer servicios para fomentar el desarrollo de esos negocios en diferentes áreas. En 1955, Japón puso en marcha un plan de desarrollo económico que demostró la importancia que las MIPYMES tenían en su economía. Les dio apoyo económico debido a sus características: adaptabilidad a los consumidores y poco capital, entre otras (Chiatchoua y Porcayo, 2017).

Para mediados de la década de 1960, la Organización Internacional del Trabajo apoyó económica y políticamente a las MIPYMES al sugerir que los países del “tercer mundo” las ayudaran con mayores incentivos y generando políticas de promoción como resultado de la crisis petrolera, fenómeno que condujo a debatir sobre la diferencia entre el modelo de producción en masa del fordismo y el nuevo paradigma, al que se denominó “especialización flexible” y que se asentó sobre las bases de estructuras menos rígidas y más adaptables, atributos esenciales de las MIPYMES. En este sentido, se consolida un dinamismo de círculo virtuoso porque la especialización flexible de estas empresas permite la interacción de las empresas grandes al integrarse de forma vertical con las MIPYMES subcontratadas, y a la vez estas se integran de modo horizontal con otras empresas de su sector. Se logra con ello un entramado de relaciones para consolidar un modelo productivo intensivo en conocimientos (Álvarez y Durán, 2009).

A escala mundial, el sector de las MIPYMES emerge de forma incipiente a partir de la década de 1970 a causa del crecimiento de los servicios. Por otro lado, las empresas toman conciencia de las ventajas que representan estas nuevas estructuras de negocio que combatían al fordismo en favor de una organización con mayor capacidad de adaptación, lo cual implicaba el reemplazo de estructuras rígidas y costosas de capital instalado por entidades de tamaño reducido para ser más eficientes, basadas en el enfoque que implementó Japón de mejora continua y calidad, con lo cual se rompía con los viejos paradigmas de las empresas. Mientras tanto, en América Latina la pobreza y la migración aumentaban, y con el surgimiento de esta alternativa de empresa se producía una figura de trabajo en la que trabajadores y los profesionales podían construir su fuente de empleo (Chiatchoua y Porcayo, 2017).

En México, la modalidad de MIPYME evolucionó igual que en otros países. Su importancia comenzó en las décadas de 1950 y 1960, sobre todo en el sector industrial debido al modelo, aunque limitado, de sustitución de importaciones. Durante la década de 1970, la preocupación se concentraba en la superviven-

cia, porque fue una época de inestabilidad macroeconómica, situación que perduró hasta la siguiente década. A partir de 1990 inicia una nueva etapa para las MIPYMES debido a la disponibilidad de financiamiento (Correa, Leiva y Stumpo, 2020).

En México, esas empresas son importantes para la economía del país, porque apoyan la creación de empleos y la producción (Chiatchoua y Porcayo, 2017). A partir del siglo XXI los negocios comienzan a usar con mayor frecuencia las tecnologías digitales (Álvarez-Castañón, López-Lira y Estrada-Domínguez, 2019). Achargui y Zaouia (2017) dicen que las MIPYMES son de suma importancia para la economía nacional de los países en desarrollo. Ayudan al bienestar económico porque mantienen la balanza entre el empleo y la economía. La Encuesta Nacional de Calidad Regulatoria e Impacto Gubernamental en Empresas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2016) arroja que hay 4 230 745 unidades empresariales, de las cuales 99.8% son MIPYMES que producen 52% del producto interno bruto (PIB) nacional y 72% del empleo en el país. Es evidente que son un factor primordial para la economía.

En comparación con las grandes empresas, a las MIPYMES, según un estudio de Correa, Leiva y Stumpo (2020), les falta capacidad económica para expandir su productividad y su eficiencia, tienen limitaciones para modernizarse, carecen de asesoría empresarial, tienen personal no calificado, mantienen el conservadurismo en sus productos y no invierten en tecnología, entre otros defectos (Chiatchoua y Porcayo, 2017). En consecuencia, estos negocios no se desarrollan mucho, lo cual produce brecha digital y barreras internas que obstaculizan el uso de las TIC (Wielicki y Cavalcanti, 2006).

México tiene retos para el desarrollo de esas empresas, entre los que están la menguada modernización y la escasez de innovación tecnológica. Al respecto, Rodríguez (2019) asevera que el uso de las TIC está por debajo del promedio mundial. Baller, Dutta y Lanvin (2016), en el *Global Information Technology Report* confirman la aseveración. Para ellos, México se encuentra en el septuagésimo sexto lugar de 139 naciones en el uso de las tecnologías. Esa ubicación está muy por debajo de los primeros siete lugares: Finlandia, Suiza, Suecia, Israel, Singapur, Países Bajos y Estados Unidos, países con un gran desarrollo tecnológico. La lista indica el nivel de evolución de este tipo de empresas a escala mundial. Chege et al. (2019) han analizado las razones por las cuales las MIPYMES oponen resistencia a incorporar las TIC. Las evidencias se relacionan por lo general con la brecha digital: el nivel de acceso, la capacitación, la intensidad de uso y las barreras naturales o factores que impiden o bloquean la incorporación de las TIC (Wielicki y Cavalcanti, 2006) para utilizarlas en sus procesos. En esta línea, la mayoría de los estudios se han concentrado en las restricciones generales o en los factores que impiden la aplicación de las TIC a un contexto determinado. Por ejemplo, Heeks (2010) y Chacko y Harris (2006) realizaron investigaciones exhaustivas sobre el uso de ellas en las MIPYMES de la región de Asia-Pacífico. Sus hallazgos indican que las actividades de estas están mal conectadas entre sí y que las iniciativas han tardado en desarrollarse para brindar un entorno de autoempoderamiento y sostenibilidad, sobre todo debido a información inadecuada, altos costos de adopción de las TIC y una

mala comprensión de la dinámica de la economía del conocimiento. También en esta línea, Heeks (2010), mediante el uso de modelos de cadenas de valor empresariales, empoderamiento y la teoría de la capacidad de Sen, evidenció la contribución de las TIC a las concepciones del desarrollo, como crecimiento económico, medios de vida sostenibles y libertad.

Grazzi y Pietrobelli (2016) estudiaron América Latina, México incluido, y el Caribe. Sus hallazgos giraron alrededor de la productividad empresarial en función de innovación, uso de TIC, capacitación en el trabajo, antigüedad de la empresa, acceso al crédito y vínculos internacionales, destacando las diferencias en las características, comportamientos y estrategias de las MIPYMES según su contexto nacional.

Kadadevaramath, Chen y Sangli (2015) estudiaron la India y demostraron que, debido a los limitados recursos disponibles para las MIPYMES, el proceso de adopción de TIC en este sector empresarial fue más lento y diferente. Identificaron los factores que influyeron para adoptar TIC y los beneficios. Se midió el nivel de TIC adoptado por las MIPYMES, las herramientas de TIC más efectivas utilizadas y la actitud de las MIPYMES hacia la adopción de TIC.

Esselaar, Stock y Ndiwalana (2007) examinaron 13 países africanos, incluidos Mozambique, Sudáfrica y Tanzania. Su estudio reportó que el acceso y uso del internet debe estar de acuerdo con la demanda, e identificaron los obstáculos para su incorporación que enfrentan las MIPYMES en sus actividades comerciales diarias. Recomendaron crear iniciativas de políticas conducentes a un mayor crecimiento económico y de empleos a través del fortalecimiento de las TIC en estos negocios.

Nyeko, Kabaale, Moya, Amulen y Kituyi (2013) se dedicaron a Uganda. Sus evidencias reportan que el potencial de las TIC contribuye a mejorar la eficiencia de las MIPYMES, reducen costos y amplían el alcance del mercado, tanto a escala local como a escala mundial. Concluyen que el sector de las MIPYMES desempeña un papel importante en las economías nacionales y que los beneficios individuales de estas se traducen de manera colectiva en resultados positivos en forma de nuevos puestos de trabajo, ingresos y competitividad.

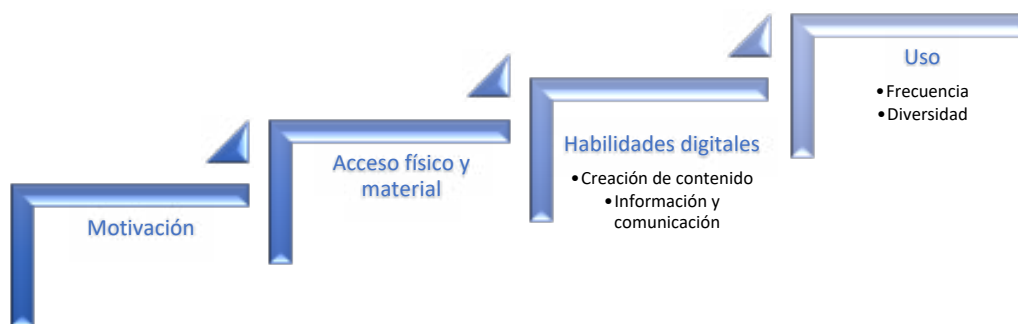
Me (2018) se dedicó a Nigeria. Sus resultados demostraron que el uso de la tecnología de la información para la gestión de las MIPYMES ayuda a mejorar la productividad y las cuotas de mercado, lo cual aumenta la eficacia de la gestión. Este estudio recomienda una educación y una formación adecuadas dirigidas a gerentes y empleados para concientizar y mejorar la alfabetización digital de las MIPYMES.

Los estudios teóricos y empíricos demuestran que los beneficios de las TIC no son automáticos (Mascarenhas, 2014; Meyer, 1988), porque las dificultades varían según el contexto de cada MIPYME, por lo cual la incorporación de las TIC deberá hacerse después de un análisis integral para asegurar el éxito de su adopción.

La incorporación de las TIC a las MIPYMES implica el análisis de la brecha digital, porque es este un concepto importante alrededor del tema (Rodríguez, 2019). La brecha no solo implica la falta de acceso a la infraestructura de las tecnologías, sino también la insuficiente capacitación para manejarlas

de manera adecuada. La consecuencia es una baja intensidad de uso. Wielicki y Arendt (2010) definen “la brecha digital empresarial como la diferencia en utilización de soluciones basadas en TIC para aumentar la productividad entre grandes corporaciones expertas en tecnología y pymes” (p. 163). Se debe agregar que la capacidad de uso adecuado de la tecnología depende de varios factores, como el ingreso, el género, la edad y la educación del usuario, factores que hay que estudiar desde una perspectiva de equidad (Hernández-Gracia, Avendaño-Hernández y Buitrón-Ramírez, 2019). El presente estudio se basa en las aportaciones teóricas de los científicos especializados en la brecha digital que hay en las MIPYMES. Hay modelos para determinar la apropiación de las tecnologías de la información y su consecuente intensidad de uso. Para efectos de esta investigación, se tuvo en cuenta el modelo que presenta Dijk (2006) en *Digital Divide: Research, Achievements and Shortcomings*, que mide el nivel de uso de las tecnologías a partir de las etapas de apropiación de estas (véase figura 1).

Figura 1. Modelo acumulativo y recursivo de los tipos de acceso a las tecnologías



Fuente: elaboración propia basada en Dijk (2006, p. 224).

El modelo se describe en cuatro etapas sucesivas:

1. Debe haber buenos motivos para usar TIC y la necesidad de acceso físico y material a un dispositivo digital.
2. Una vez que se tiene acceso físico y material a las TIC, se presenta la necesidad de obtener habilidades y destrezas para manejarlas.
3. La tercera etapa contempla la adquisición de habilidades y destrezas para el manejo de las TIC a través de la práctica de la herramienta que se esté usando, del manejo de la información producida por esta herramienta y su comunicación formal y operacional.
4. En la cuarta etapa el sujeto que ya ha logrado habilidades y conocimientos en el manejo de las TIC, ahora procede a aplicarlos a diversos objetivos y temas.

Este modelo incluye las variables: *motivación, acceso, habilidades e intensidad* de uso, que también han contemplado otros autores:

- Motivación de acceso: “Antes del acceso físico viene el deseo de tener una computadora y estar conectado a internet” (Dijk, 2006, p. 226).
- Acceso material: la definición comprende el acceso físico al *hardware* y al *software* que se requieren para aumentar el aprovechamiento de las tecnologías (Dijk, 2006).
- Habilidades de acceso: además de la motivación y del acceso físico a las computadoras, se debe aprender a administrar el hardware y el software. Las habilidades se adquieren a través de la capacitación, que ayuda a reducir la brecha digital (Dijk, 2006; Várallyai, Herdon y Botos, 2015).
- Uso diversificado: si ya se tienen suficiente motivación, acceso físico y habilidades para aplicar medios digitales en condiciones de uso reales, la intensidad de uso es la diversificación y la frecuencia de la aplicación de las TIC (Dijk, 2006; Várallyai et al., 2015).

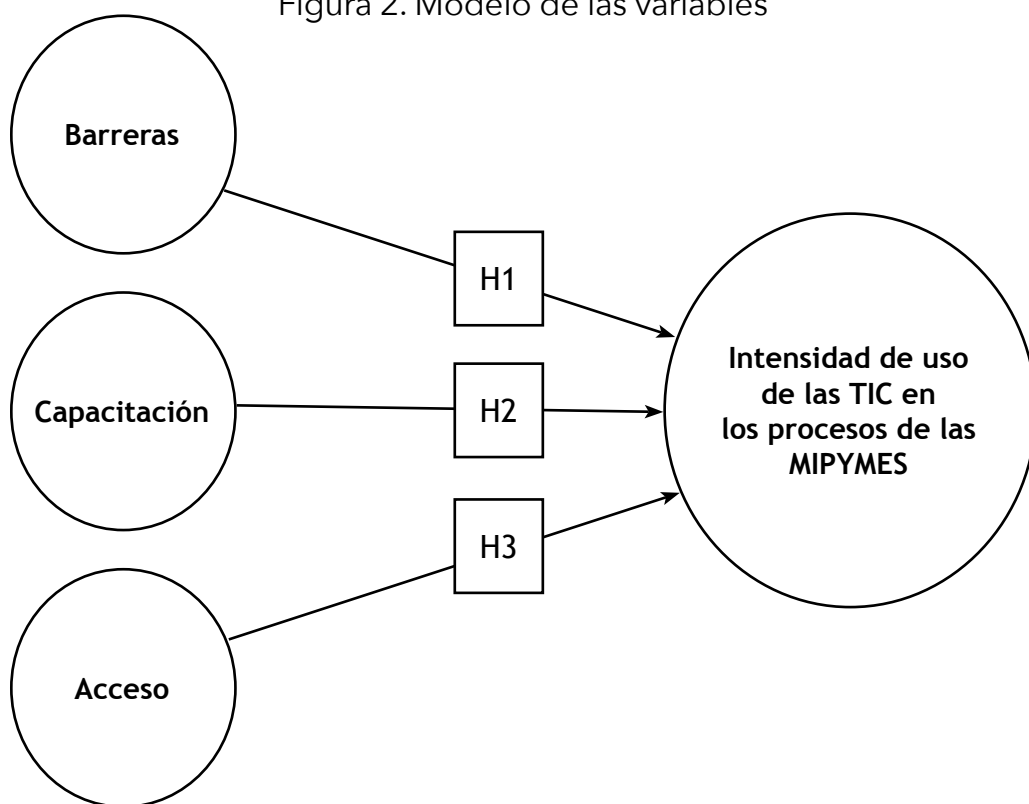
Se considera que el modelo acumulativo y recursivo de Dijk es el más adecuado para medir las variables del presente estudio, ya que en su esquema están la motivación, el acceso físico y material, las habilidades y el uso. Para abordar el contexto de las MIPYMES y sus procesos, esta investigación se concentra en las últimas tres: *acceso a infraestructura, habilidades* (capacitación) e *intensidad de uso*. Ketteni, Mamuneas y Stengos (2011) y Platero-Jaime, Benito-Hernández y Rodríguez-Duarte (2017) siguen este modelo y opinan que esas variables son las más importantes para el estudio efectivo de la apropiación de las TIC. Para ellos, hay que tenerlas en cuenta para el mejoramiento de los procesos y de las actividades de las MIPYMES, porque influyen su productividad y su competitividad.

La metodología que se empleó para medir las variables *acceso, capacitación e intensidad de uso* se basó en una escala de Likert de cinco ítems. El estudio agrega el análisis de los factores que impiden o bloquean la incorporación de las TIC en los procesos estratégicos de los negocios (Wielicki y Cavalcanti, 2016). Los valores de la escala para calcular las barreras fueron de cero a cuatro, en los cuales el valor de cero es igual a “no existe barrera” y el cuatro representa una “barrera extrema”. Arendt (2008), Hirsh et al. (2015), Ríos, Toledo, Campos y Alejos (2009) y Wielicki y Cavalcanti (2006), que han estudiado la brecha digital en las MIPYMES, tanto en California (Estados Unidos) como en Polonia y Brasil, validaron la tecnología.

El presente estudio pretende aportar conocimiento a partir del contexto mexicano mediante los objetivos establecidos y en sintonía con las hipótesis: determinar si el nivel de capacitación, el nivel de acceso a las TIC y el nivel de las barreras que se oponen a la incorporación de estas en los procesos de negocio influyen en la intensidad de su uso en las MIPYMES.

- H1: Las barreras afectan de forma negativa la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES.
- H2: La capacitación fortalece de manera significativa la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES.
- H3: El acceso a hardware, a software y la conectividad a internet fortalecen de modo significativo la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES (véase figura 2).

Figura 2. Modelo de las variables



Fuente: elaboración propia.

Metodología

Se utilizó la base de datos que creó en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) el cuerpo académico UAT-CA102 Nuevas Tecnologías, Capital Humano y Competitividad. La información se recabó a través de medios electrónicos entre julio y septiembre de 2020, para lo cual se contó con el apoyo de la Cámara Nacional de Comercio de Ciudad Victoria (CANACO). La codificación de las variables y de sus reactivos se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las variables y de los reactivos

Variable	Descripción	Reactivos que integran cada variable
SEC	Sector de la empresa.	1
PTO	Puesto en la empresa.	2
ING	Ingresos de la empresa.	3
SEX	Sexo de la persona.	4
ACCESO/ INFRAESTRUCTURA	Acceso a la infraestructura, a la seguridad y a los equipos de cómputo.	Del 5 al 8
AC05	Seguridad de la información.	5
AC06	Velocidad de las computadoras.	6
AC07	Cantidad de computadoras.	7
AC08	Velocidad de la conexión.	8
BARRERAS	Barreras.	Del 14 al 21
BA14	Falta de estrategias a largo plazo.	14
BA15	Falta de conocimiento sobre las TIC.	15
BA16	Falta de comprensión de los procesos de negocio.	16
BA17	Falta de empleados.	17
BA18	Falta de procedimientos operativos.	18
BA19	Falta de recursos económicos.	19
BA20	Falta de software específico.	20
BA21	Falta de un plan de sistemas de información.	21
CAPACITACIÓN	Capacitación del personal.	Del 22 al 25
CA22	Horas de entrenamiento.	22
CA23	Diferentes formas de capacitación	23
CA24	Contenido y temática amplia sobre las TIC.	24
CA25	Efectos de la capacitación en la empresa.	25
INTENSIDAD	Intensidad.	Del 9 al 13
INT9	Ventas.	9
INT10	Publicidad.	10

Variable	Descripción	Reactivos que integran cada variable
INT11	Atención al cliente.	11
INT12	Logística de compra.	12
INT13	Pedidos.	13

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

El estudio es cuantitativo con un diseño no experimental. Su alcance es exploratorio, pues se pretende detectar el grado de influencia y de significatividad que ejercen —en la intensidad de uso de las TIC en las MIPYMES de Ciudad Victoria, Jaumave y Tula, Tamaulipas— las capacidades digitales, el acceso a la infraestructura de las TIC y el nivel de las barreras que bloquean la incorporación de dichas tecnologías a los procesos de negocio.

La encuesta se realizó a dueños, gerentes, socios y familiares de 300 MIPYMES en Ciudad Victoria, Jaumave y Tula (Tamaulipas). El cuestionario con escala Likert se distribuyó en 4 ítems de control, 4 de acceso, 4 de capacitación, 8 de barreras y 5 de intensidad de uso. La muestra de 300 MIPYMES se obtuvo de las 1 300 que constituyen el universo poblacional de esas empresas en la región de estudio y que aparecen en la página electrónica Netquest. Mediante esa información, se definieron el porcentaje de heterogeneidad en 50%, el margen de error en 0.5 y el nivel de confianza en 95%, lo que resultó en una muestra de 297 empresas que se redondeó a 300. A continuación, se muestra la fórmula específica con los datos mostrados con anterioridad:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot pq}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot pq}$$

Donde:

Población (N) = 1 300

Coefficiente de confianza (Z) = 1.95

Probabilidad positiva (p) = 0.5

Probabilidad negativa (q) = 0.5

Error (e) = 5%

$$n = \frac{1\,300 \cdot 1.95^2 \cdot (0.5)(0.5)}{(1\,300 - 1) \cdot (0.05)^2 + 1.95^2 \cdot (0.5)(0.5)}$$

$$n = 297$$

Se realizó un tratamiento de técnicas estadísticas a la base de datos ya codificada para obtener resultados y poder comprobar las hipótesis. Dicho tratamiento se hizo a través del software SPSS y consistió en un análisis de frecuencia, un análisis exploratorio de datos, un análisis factorial y un análisis de correlación y regresión de los datos. El análisis descriptivo se hizo mediante

frecuencias de las variables correspondientes a los datos generales de la empresa y de la persona encuestada. Después se efectuó el análisis factorial para resumir y reducir los datos mediante la identificación de las dimensiones que se crean en la estructura de interrelación de variables, lo que agilizó el examen de la interdependencia entre las variables que se seleccionaron para explicar las interrelaciones de estas (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999). Para el análisis se utilizó el método de máxima verosimilitud y la rotación varimax, mediante los cuales se reduce el número de variables iniciales para obtener los factores necesarios que explican la varianza en su totalidad. Luego se comprobaron las hipótesis a través de la técnica de correlación de Spearman. Por último, se hizo una prueba mediante un análisis de regresión con el objetivo de examinar la relación entre la variable dependiente *intensidad de uso* y las variables independientes *acceso a infraestructura, capacitación y barreras* (Hair et al., 1999).

Resultados

Para depurar la base de datos, se hizo un análisis exploratorio para conocer el grado de normalidad de los datos recolectados y continuar con los siguientes análisis. Debido a que todas las variables de esta investigación se midieron con la escala Likert, no sería posible que la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov arrojara datos confiables respecto a la significatividad, por lo que la normalidad de los datos se basó en las pruebas de asimetría y curtosis. El resultado es una puntuación de curtosis normal de entre $+1$ para los dieciséis ítems que se sometieron a prueba y que se pretende que expliquen el grado en el que la brecha digital perjudica la intensidad de uso de las TIC en las MIPYMES. Del mismo modo, la curtosis dio una puntuación normal de entre $+1$ para los cinco ítems que conforman la variable *intensidad de uso*. En cuanto a la prueba de asimetría, arrojó que seis de los dieciséis ítems que se pretende expliquen la brecha digital, obtuvieron puntuaciones un poco mayores a $+1$. Los cinco ítems que conforman la variable *intensidad de uso* tuvieron una puntuación de asimetría un poco mayor a $+1$.

Lèvy y Varela (2006) dicen que es válido trabajar con variables cuya puntuación de asimetría no sobrepase $+1.5$. Por lo tanto, se prosiguió con los siguientes análisis, puesto que hubo puntuaciones aceptables de asimetría y curtosis en la base de datos. Los resultados del primer ítem —“Indique el puesto que ocupa en su empresa”— son: encargado del negocio (53%), dueño o representante legal (38%), familiar directo del dueño involucrado en la empresa (8%) y, con menor porcentaje, los socios o copropietarios (1%).

Los resultados de “Indique el tipo de actividad de su empresa” muestran que 63% de las MIPYMES encuestadas son negocios de comercio al menudeo y que 1% se dedica a la construcción. En relación con el ítem “Indique cuánto es el ingreso anual estimado en su empresa”, se observa que 50% de las MIPYMES obtiene un ingreso anual de hasta 100 mil pesos y 4% de ellas recibe entre 301 000 y 400 000 pesos. En torno al género, hay equidad: 53% es masculino y 47%, femenino, lo que ayuda a que no haya sesgo en la encuesta.

En los dieciséis ítems que conforman la variable *brecha digital* se empleó el análisis factorial usando la rotación varimax. Ocho (BA14, BA15, BA16, BA17, BA18, BA19, BA20 y BA21) conforman la dimensión *barreras*; cuatro la de *capacitación* (CA22, CA23, CA24, CA25) y otros cuatro (AC05, AC06, AC07 y AC08) corresponden a la de *acceso a infraestructura*, con lo que puede saberse cuál es el número de factores válidos que puede producir el conjunto de datos. La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa (Chi-cuadrado = 2225.218, $p < 0.000$). La medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de la adecuación del muestreo se calcula para cuantificar el grado de correlación entre variables. Los resultados indican un valor de 0.823. Dados los valores que arrojan la prueba de esfericidad de Bartlett y la medida KMO, es correcto realizar un análisis factorial (véase tabla 2).

Tabla 2. Pruebas de KMO y de Bartlett

Medida KMO de adecuación de muestreo	0.823
Aprox. Chi-cuadrado	2 225.218
<i>Prueba de esfericidad de Bartlett</i>	
Gl.	91
Sig.	0.000

Nota: Gl.=grados de libertad; Sig.=significatividad.
Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Después de analizar los dieciséis ítems, los resultados de la varianza total explicada arrojaron catorce factores validados según el criterio de Hair et al. (1999), en el que se indica que deben representar un valor mayor de 1. En conjunto, el porcentaje de varianza que compone cada factor válido explicó 58.02% de la variable compleja *brecha digital*, lo cual es aceptable, ya que debe ser mayor de 50% (véase tabla 3).

Tabla 3. Varianza total explicada por máxima probabilidad

Factor	Autovalores iniciales	Sumas de rotación de cargas al cuadrado
	Total	Porcentaje de varianza
1	4.740	30.492
2	3.219	15.430
3	1.265	12.105
4	0.789	
5	0.718	
6	0.650	
7	0.567	
8	0.467	

Factor	Autovalores iniciales	Sumas de rotación de cargas al cuadrado
9	0.383	
10	0.303	
11	0.287	
12	0.252	
13	0.188	
14	0.172	

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Para medir la fiabilidad de los constructos, se empleó la medida alfa de Cronbach. Esta arrojó una puntuación válida de 0.894 para los ítems BA21, BA19, BA16, BA18, BA20, BA17, BA15 y BA14, que conforman el factor 1, cuyo resultado es la creación de la variable *barreras*. Para el factor 2, conformado por los ítems CA23, CA24 y CA22, el alfa de Cronbach mostró una puntuación válida de 0.797, mediante la cual se originó la variable *capacitación*, en la que se eliminó el ítem CA25. Para los ítems AC06, AC08 y AC07, que conforman el factor 3, el alfa de Cronbach arrojó una puntuación válida de .743, lo que da como resultado la creación de la variable *acceso a infraestructura* y la eliminación del ítem AC05 (véase tabla 4).

De acuerdo con Kerlinger y Lee (2002), se considera que un valor alto es mayor a 0.80, uno bueno está entre 0.71 y 0.81, uno adecuado se ubica entre 0.61 y 0.70 y una baja fiabilidad se encuentra en un valor menor a 0.60. Las puntuaciones que se obtuvieron superaron el último valor, por lo que se considera que la variable *barreras* tiene un valor alto, y valores buenos las de *capacitación* y *acceso a infraestructura*.

Tabla 4. Matriz de factor rotado y alfa de Cronbach

	Factor			Fiabilidad alfa de Cronbach
	1	2	3	
<i>BA21 Falta de plan de sistemas de información</i>	0.812	0.012	0.120	Barreras 0.894
<i>BA19 Falta de recursos económicos</i>	0.806	0.067	0.079	
<i>BA16 Falta de comprensión de los procesos de negocio</i>	0.790	0.018	0.043	
<i>BA18 Falta de procedimientos operativos</i>	0.769	0.140	0.079	
<i>BA20 Falta de software específico</i>	0.748	0.021	0.157	
<i>BA17 Falta de empleados</i>	0.682	0.104	0.084	
<i>BA15 Falta de conocimiento sobre las TIC</i>	0.671	0.118	0.271	
<i>BA14 Falta de estrategias a largo plazo</i>	0.492	0.070	0.266	

	Factor			Fiabilidad alfa de Cronbach
	1	2	3	
CA23 Diferentes formas de capacitación	0.027	0.982	0.101	Capacitación 0.797
CA24 Contenido y temática amplia sobre TIC	0.024	0.770	0.123	
CA22 Horas en entrenamiento	0.081	0.546	0.281	
A6 Velocidad de computadoras	0.029	0.304	0.884	Acceso a infraestructura 0.743
A8 Velocidad de conexión	0.075	0.063	0.610	
A7 Cantidad de computadoras	0.113	0.391	0.482	

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Se efectuó un análisis factorial a la variable *intensidad de uso* para corroborar que no se divide en múltiples factores (véase tabla 5). Los ítems INT09, INT10, INT11, INT12, INT09 e INT13 dan cargas factoriales de entre 0.530 y 0.902. También se aplica la medida de fiabilidad de alfa de Cronbach, que arroja una puntuación válida de 0.886, lo que resulta en la creación de la variable *intensidad de uso* con un valor alto de fiabilidad.

Tabla 5. Matriz de factor rotado y alfa de Cronbach de intensidad de uso

	Factor	Fiabilidad alfa de Cronbach
INT11 Intensidad de uso TIC en atención al cliente	0.902	Intensidad 0.886
INT10 Intensidad de uso TIC en publicidad	0.861	
INT12 Intensidad de uso TIC en logística de compra	0.837	
INT9 Intensidad de uso TIC en ventas	0.644	
INT13 Intensidad de uso TIC en pedidos	0.530	

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Se aplicó un análisis correlacional para observar las variables que muestran un coeficiente de correlación aceptable con base en Hair et al. (1999), donde se indican los valores de la dirección de la relación, en donde se pueden tomar valores entre -1 y +1, donde +1 es una relación positiva, 0 es una ausencia de relación y -1 es una relación negativa perfecta. Esta relación se puede explicar con porcentajes y puede decir si las relaciones son significativas o no significativas, en donde, en función al modelo ($x_1 \rightarrow Y$, $x_2 \rightarrow Y$, $x_3 \rightarrow Y$), Y es la variable dependiente *intensidad de uso*, x_1 es la variable independiente *barreras*, x_2 es la variable independiente *capacitación* y x_3 es la variable independiente *acceso a infraestructura*.

Debido a que tanto la variable dependiente como las variables independientes se midieron con la escala Likert, se aplicó la prueba rho de Spearman. El resultado fue un coeficiente de correlación de 0.112 entre las variables *intensidad de uso* y *barreras*, por lo que se interpreta que cuando hay menos barreras, aumenta la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio. El coeficiente de correlación rho de Spearman fue de 0.218** entre las variables *intensidad de uso* y *capacitación*. Y el coeficiente de correlación entre las variables *intensidad de uso* y *acceso a infraestructura* fue significativo (0.451**). En el último caso, se interpreta que entre mayores sean las variables de *acceso* y *capacitación*, mayor disposición habrá a usar con mayor intensidad las TIC en los procesos de negocio. Los resultados de la correlación muestran relaciones positivas y significativas entre las variables (véase tabla 6).

Tabla 6. Análisis de correlación y prueba Rho de Spearman

	Rho de Spearman	Intensidad	Barreras	Capacitación	Acceso
<i>Intensidad</i>	Coeficiente de correlación	1.000	0.112	.218**	.451**
	Sig. (bilateral)		0.052	0.000	0.000
	N ¹	300	300	300	300
<i>Barreras</i>	Coeficiente de correlación	0.112	1.000	0.054	0.182**
	Sig. (bilateral)	0.052		0.352	0.002
<i>Acceso a infraestructura</i>	Coeficiente de correlación	.218**	0.054	0.302**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.000	0.352		0.000
<i>Capacitación</i>	Coeficiente de correlación	0.451**	0.182**	1.000	0.302**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.002	0.000	

**Relación es significativa en el nivel 0.01, es decir, se puede afirmar con 99% de confianza que en el ámbito de estudio hay una "correlación positiva muy alta" entre las variables, porque el valor del Sig. (bilateral) es de 0.000, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido. Para los casos negativos, dicha relación es inversa.

¹ N=300, se refiere a la muestra.

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Mediante la regresión lineal múltiple se pudo comprobar una relación negativa y significativa de las barreras en la intensidad de uso, pues $B = 0.049$, $pvalor < 0.522$. Del mismo modo, se detectó que la capacitación se relaciona positiva y significativamente con la intensidad de uso, ya que $B = 0.008$, $pvalor < 0.886$. El *acceso a infraestructura* tiene una relación positiva y significativa con la *intensidad de uso*, porque $B = 0.587$, $pvalor < 0.000$ (véase tabla 7).

Tabla 7. Regresión lineal múltiple

Modelo 1	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.
	B	Error estándar		
(Constante)	0.707	0.298	2.371	0.018
Barreras	0.049	0.076	0.641	0.522
Capacitación	0.008	0.053	0.143	0.886
Acceso a infraestructura	0.587	0.066	8.855	0.000

Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Lo anterior corrobora las hipótesis planteadas:

- H1 Las barreras afectan de forma negativa la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES.
- H2 La capacitación fortalece de manera significativa la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES.
- H3 El acceso a hardware, software y la conectividad a internet fortalecen de modo significativo la intensidad de uso de las TIC en los procesos de negocio de las MIPYMES.

Además, el coeficiente de regresión ajustado (R²) del modelo ejecutado explica la intensidad de uso; es decir, las barreras, la capacitación y el acceso a infraestructura en conjunto explican en 24.7% la intensidad de uso de los procesos de negocio en las MIPYMES (véase tabla 8).

Tabla 8. Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Sig. cambio en F
1	0.504a	0.254	0.247	1.14122	0.000

Nota: F=estadístico de la significancia general del modelo de regresión.
Fuente: elaboración propia con base en UAT (2020).

Conclusiones

La comprobación de las hipótesis demostró que en las MIPYMES de Ciudad Victoria, Jaumave y Tula las barreras, la capacitación y el acceso a infraestructura son características clave para determinar la intensidad de uso de las tecnologías en los procesos de negocio.

Se proporcionaron pruebas de que las barreras menoscaban la intensidad de uso de las TIC en las MYPIMES de las tres ciudades en cuestión. Por lo tanto, esta hipótesis se aceptó. El objetivo fue saber cuáles son los factores que influyen en la adopción de las TIC, detectar los beneficios al incorporarlas, encontrar los elementos que influyen en la toma de decisiones para adoptarlas y conocer cuáles factores influyen en la actitud de las MIPYMES sobre dichas tecnologías. Los resultados coinciden con los de la investigación de Kadadevaramath et al. (2015) sobre la India.

En cuanto a la actitud de las MIPYMES hacia las tecnologías, se puede apreciar la coincidencia de los resultados que se obtuvieron en esta investigación, puesto que los elementos que actúan en contra de la incorporación de las TIC a las MIPYMES son la carencia de conocimientos y de habilidades en torno de las TIC, de recursos financieros, gerenciales y de infraestructura, carencias que se conectan con los elementos que integran las barreras de la BA14 a la BA21 y que se evidenciaron como factores negativos y no favorables para la intensidad de uso de las tecnologías.

Respecto de la tercera etapa del modelo que propone Dijk (2006), se sostiene que dominar las TIC no es una garantía de que los dueños o los gerentes de los negocios cuenten con los conocimientos actualizados y suficientes para gestionar de manera adecuada y efectiva sus negocios. Esa es la barrera que Kadadevaramath et al. (2015) denominan en su estudio “falta de recursos gerenciales” y que puede perjudicar la intensidad de uso de las TIC.

La aportación empírica del presente estudio se sustenta cuando se comparan sus resultados con los de la investigación de Wielicki y Cavalcanti (2006) realizada en California, Estados Unidos, donde la cultura de los negocios y el uso intenso de las TIC explican las diferentes percepciones que cada país tiene de las barreras que las obstaculizan. Los dueños de negocios en California percibieron que una de las barreras significativas es no tener cultura de los sistemas de información, mientras que en Tamaulipas se percibieron como obstáculos importantes el financiamiento y los bajos niveles de capacitación.

De hecho, sobre la variable independiente *capacitación* se demostró que esta fortalece la intensidad de uso de las TIC en las MIPYMES de Ciudad Victoria, Tula y Jaumave. Se comprobó que para aumentar el nivel de capacitación para el conocimiento y la operación de las TIC, es preciso aumentar la intensidad de su uso en los procesos de negocio, porque la persona entrenada adquirirá las habilidades para utilizar y aplicar dichas tecnologías. Las MIPYMES necesitan diseñar estrategias para que sus trabajadores sepan usar las tecnologías con el fin de facilitar y hacer más eficientes sus actividades. En este punto también hay coincidencia con los resultados de Kadadevaramath et al. (2015) en la India. Las conclusiones y recomendaciones de esa investigación son que “la asistencia

externa es imperativa para la implementación exitosa de las TIC en las MIPYMES porque las empresas generalmente sufren de falta de conocimientos, habilidades y capacitación en TIC” (p. 135).

Los hallazgos del presente trabajo sobre los obstáculos que tienen las empresas para incorporar las TIC concuerdan con los que Wielicki y Arendt (2010) obtuvieron en su estudio comparado sobre las MIPYMES de España, Portugal, Polonia y Estados Unidos. A los factores que tienen que ver con la necesidad de capacitación o con la falta de esta, los autores los denominan *conocimiento-habilidades y empleados-entrenados*. En España y en Portugal es mayor la necesidad de capacitación que en Polonia y Estados Unidos. Así, se refrenda que la variable *capacitación* es una pieza clave para favorecer la adopción de las TIC y la intensidad de uso en diferentes contextos. Por esa razón debe fomentarse la incorporación progresiva de las tecnologías, de modo que la empresa pueda fortalecerse.

En cuanto a la variable independiente *acceso a infraestructura*, se demostró que el acceso al hardware, a software y a internet robustece de manera significativa la intensidad de uso de las TIC en las actividades de las MIPYMES en Ciudad Victoria, Tula y Jaumave. Esta hipótesis fue aceptada, ya que si una empresa tiene la capacidad de adquirir ese tipo de infraestructura, aumentará su productividad y, por lo tanto, la intensidad del uso. Se infiere entonces que entre mayor sea el acceso a la infraestructura, mayor será la intensidad de su aplicación y uso. De hecho, es crucial contar con infraestructura TIC para el modelo de Dijk (2006) utilizado en el estudio, porque constituye la segunda etapa.

Estos resultados coinciden con los de Hernández-Gracia et al. (2019) y con los de Islam e Inan (2021), quienes sostienen que la incorporación de nueva tecnología ayuda a aumentar la productividad y a aprovechar las oportunidades con resultados positivos. Coinciden también con los resultados y conclusiones de Wielicki y Arendt (2010), quienes asocian la barrera de financiamiento con los fondos necesarios para que las MIPYMES puedan comprar equipo de informática, como hardware, software o internet. El estudio comparado entre España, Portugal, Polonia y Estados Unidos demostró que la carencia de financiamiento en los dos primeros países fue alta en comparación con la de Polonia y Estados Unidos, hecho que ratifica la variable financiamiento como elemento importante para detonar las condiciones de acceso a la infraestructura de las TIC y así intensificar su uso en las MIPYMES.

Una limitación del estudio fue que la labor de campo se hizo poco antes de la crisis de COVID-19 y los resultados reflejan un ambiente diferente en cuanto a la intensidad de uso de las TIC, porque al irrumpir la pandemia el uso se intensificó debido a la necesidad de migrar de la interacción personal con los clientes a una interacción en línea, con el objetivo de seguir operando bajo las severas medidas de aislamiento y prevención. Al respecto, sería interesante abordar líneas de investigación sobre los efectos en la intensidad de uso de TIC en las empresas MIPYMES después del periodo de la pandemia.

Otra limitante del presente estudio es que debido a la crisis sanitaria de COVID-19, no puede hacerse una réplica del análisis para efectuar una compa-

ración. Se sugiere una investigación sobre los efectos de la pandemia en el uso de las TIC. La importancia de esta línea de investigación reside en el hecho de que hay un índice alto de negocios que han cerrado en el estado de Tamaulipas por el bajo nivel de ventas debido a que su capacidad para atender a los clientes en línea era débil o inexistente. Otra propuesta es considerar una línea de investigación sobre los perfiles de los empresarios que supieron reaccionar ante la crisis de la pandemia con un alto nivel de resiliencia, porque migraron la operación de sus procesos: pasaron de hacerlos de manera presencial a hacerlos en línea. Esa estrategia confirma lo que ya se ha observado en otros estudios: que los negocios que desarrollan la intensidad de uso de las TIC pueden enfrentarse bien a situaciones adversas, lo que les da una ventaja competitiva en el mercado.

Se podrían abordar nuevas líneas de investigación para saber, por ejemplo, cuáles son los procesos de negocios más frecuentes de las MIPYMES para empezar a planear la incorporación de las TIC a las áreas prioritarias según sus necesidades. Las etapas sucesivas de uso y apropiación de estas tecnologías podrían desembocar en la operación y diversificación de sus aplicaciones para luego emigrar a mejores y más modernas, con el objetivo de fortalecer los procesos. Una vez que el negocio comience a usarlas, es muy probable que busque la manera de crecer en ese aspecto.

Como sugerencia social, las autoridades gubernamentales podrían crear políticas y programas para apoyar estas empresas. Si bien en la actualidad existen planes y estímulos, el acelerado cambio tecnológico ha traído consigo la necesidad de invertir en la actualización de los equipos digitales. Además de estimular la capacitación, los programas podrían dar recursos económicos para las TIC de las MIPYMES que tienen menor ingreso. Todo país necesita desarrollar las herramientas de las TIC mediante políticas y programas, y México no es la excepción.

Referencias

- Achargui, A. A., y Zaouia, A. (2017). Traditional, web-based or internet-enabled ERP systems adoption for SMES in developing countries. Conferencia presentada en *International Conference on Multimedia Computing and Systems* (pp. 676-680). doi: <https://doi.org/10.1109/ICMCS.2016.7905659>
- Ahmad, S. Z., Abu Bakar, A. R., Faziharudean, T. M., y Mohamad Zaki, K. A. (2015). An empirical study of factors affecting e-commerce adoption among small- and medium-sized enterprises in a developing country: evidence from Malaysia. *Information Technology for Development*, 21(4), 555-572. doi: <https://doi.org/10.1080/02681102.2014.899961>
- AlBar, A. M., y Hoque, M. R. (2019). Factors affecting the adoption of information and communication technology in small and medium enterprises: a perspective from rural Saudi Arabia. *Information Technology for Development*, 25(4), 715-738. doi: <https://doi.org/10.1080/02681102.2017.1390437>
- Álvarez, M., y Durán, J. (2009). *Manual de la micro, pequeña y mediana empre-*

- sa: una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de políticas públicas. El Salvador, CA.: Deutsche Gesellschaft.
- Álvarez-Castañón, L., López-Lira, A., y Estrada-Domínguez, J. (2019). Open innovation as evolutionary path to increase SMEs' capabilities. *Espacios*, 40(20), 11. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n20/a19v40n20p11.pdf>
- Apulu, I., y Latham, A. (2010). Benefits of information and communication technology in small and medium sized enterprises: a case study of a Nigerian SME. Conferencia pronunciada en la Academy for Information Systems Conference Proceedings.
- Arendt, L. (2008). Barriers to ICT adoption in SMEs: how to bridge the digital divide? *Journal of the System and Information Technology*, 10(2), 93-108. doi: <https://doi.org/10.1108/13287260810897738>
- Azadnia, M., Zahedi, S., Majjedin, A., y Reza, M. (2017). Analysis of the impact of ICT on sustainable development using sustainability indicators. *International Journal of Computer Applications*, 6(169), 13-24. doi: <https://doi.org/10.5120/ijca2017914766>
- Baller, S., Dutta, S., y Lanvin, B. (2016). *The Global Information Technology Report 2016 Innovating in the Digital Economy*. Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf
- Beekman, G. (1999). *Introducción a la computación*. Ciudad de México: Pearson.
- Bermeo-Giraldo, M., Montoya-Restrepo, L., Valencia-Arias, A., y Mejía, M. (2020). Incursión de las TIC en la gestión de la información financiera en las empresas PYME comerciales: estudio de caso. *NOVUM*, 1(10), 25-41. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/novum/article/view/84003>
- Buenrostro, H., y Hernández, M. (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las MIPYMES de Aguascalientes. *Economía: Teoría y Práctica* (50), 101-124. doi: <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/buenrostro>
- Cano, J. A., y Baena, J. J. (2015). Tendencias en el uso de las tecnologías de información y comunicación para la negociación internacional. *Estudios Gerenciales*, 31(136), 335-346. doi: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.03.003>
- Chacko, J. G., y Harris, G. (2006). Information and communication technology and small, medium, and micro enterprises in Asia-Pacific—size does matter. *Information Technology for Development*, 12(2), 175-177. doi: <https://doi.org/10.1002/itdj.20034>
- Chege, S., Wang, D., y Suntu, S. (2019). Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya. *Information Technology Development*, 26(2), 316-345.
- Chiatchoua, C., y Porcayo, A. (2017). *Las MIPYMES en el mundo: elementos para una redefinición*. Recuperado de <https://www.laes.org.mx/debate-economico-no-17/las-mypimes-en-el-mundo-elementos-para-una-redefinicion/>
- Correa, F., Leiva, V., y Stumpo, G. (2020). MIPYMES y heterogeneidad estructural en América Latina. En M. Dini y G. Stumpo (coords.), *MIPYMES en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomen-*

- to. Documentos de Proyectos. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1900361_es.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (2009). Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009
- Dijk, J. A. van. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5), 221-235. doi: <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>
- Esselaar, S., Stock, C., y Ndiwalana, A. (2007). ICT usage and its impact on profitability of SMEs in 13 African countries. *The Journal of Information Technologies and International Development*, 1(4), 87-100.
- European Commission. (2016). What is an SME? Recuperado de https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-definition_en
- Grazzi, M., y Pietrobelli, C. (2016). *Firm Innovation and Productivity in Latin America and Caribbean: Engine of Economic Development*. *Inter-American Development Bank*. doi: <https://doi.org/10.1057/978-1-349-58151-1>
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., y Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Hanclova, J., Rozehnal, P., Ministr, J., y Tvrdivkova, M. (2015). The determinants of IT adoption in SMEs in the Czech-Polish border areas. *Information Technology for Development*, 21(3), 426-444. doi: <https://doi.org/10.1080/02681102.2014.916249>
- Heeks, R. (2010). Do information and communication technologies (ICTs) contribute to development? *Journal of International Development*, 22, 625-640. doi: <https://doi.org/10.1002/jid.1716>
- Hernández-Gracia, J., Avendaño-Hernández, V., y Buitrón-Ramírez, H. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la brecha digital: una nueva forma de exclusión social. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 6(11). doi: <https://doi.org/10.29057/esat.v6i11.3694>
- Hirsch, J., Almaraz, I., y Ríos, M. (2015). La preparación de las empresas manufactureras del estado de Querétaro, México, en el área de las tecnologías de información y comunicación. *Suma de Negocios*, 6(14), 166-177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2015.08.012>
- International Data Corporation. (2016). *Thriving in the Digital Economy: How Small and Midsize Enterprises are Adapting to Digital Transformation*. An IDC InfoBrief, Sponsored by SAP. Recuperado de <https://www.moneycontrol.com/india-business-live-ibl/resource/thriving-in-the-digital-economy:-how-small-and-midsize-enterprises-are-adapting-to-digital-transformation/resources-1121.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Encuesta Nacional de Calidad Regulatoria e Impacto Gubernamental en Empresas. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encrige/2016/doc/presentacion.pdf>
- Islam, M., e Inan, T. (2021). Exploring the fundamental factors of digital inequality in Bangladesh. *SAGE Open*, 11(2), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1177/21582440211021407>

- Joensuu-Salo, S., Sorama, K., Viljamaa, A., y Varamaki, E. (2018). Firm performance among internationalized smes: the interplay of market orientation, marketing capability and digitalization. *Administrative Sciences*, 8(3), 31. doi: <https://doi.org/10.3390/admsci8030031>
- Kadadevaramath, R., Chen, J., y Sangli, M. (2015). Attitude of small and medium enterprises towards. *Int. J. Business and Systems Research*, 9(2), 123-137. doi: <https://dx.doi.org/10.1504/IJBSR.2015.069439>
- Kaplan, D. M. (2014). Technology and Globalization. En Jan Kyrre Berg Olsen, Stig Andur Pedersen y Vincent F. Hendricks (eds.), *A Companion to the Philosophy of Technology* (pp. 325-328). doi: <https://doi.org/10.1002/9781444310795.ch56>
- Kerlinger, F. N., y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento*. Ciudad de México: McGraw Hill Interamericana.
- Ketteni, E., Mamuneas, T., y Stengos, T. (2015). The effect of information technology and human capital on economic growth. *Macroeconomic Dynamics*, 15(05), 595-615. doi: <https://doi.org/10.1017/S1365100510000210>
- Lèvy, J., y Varela, J. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales*. Madrid: Netbiblo.
- Mascarenhas, O. (2014). Impact of enhanced access to ICTs on small and microenterprises in Tanzania. En E. Adera, T. Waema, J. May, O. Mascarenhas y K. Diga. (eds.), *ICT Pathways to Poverty Reduction: Empirical Evidence from East and Southern Africa* (pp. 152-176). Rugby, Reino Unido: Practical Action Publishing. Recuperado de <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/52420/IDL-52420.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mbuyisa, B., y Leonard, A. (2017). The role of ICT use in SMEs towards poverty reduction: a systematic literature review. *Journal of International Development*, 29(2), 159-197. doi: <https://doi.org/10.1002/jid.3258>
- Me, A. (2018). Relevance of information technology in the effective management of selected SMEs in Lagos State, Nigeria. *Academy of Strategic Management Journal*, 1(17), 1-15.
- Meyer, P. B. (1988). Combining new job creation with advanced technology adoptions: British innovative local economic efforts. *Journal of Economic Issues*, 22(2), 443-449. doi: <https://doi.org/10.1080/00213624.1988.11504774>
- Merritt, H. (2011). Information technologies and the evolution of the digital divide in Mexico: a public policy approach. *Análisis Económico*, 26(62), 119-137. Recuperado de <http://www.analisiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/233/223>
- Nyeko, S., Kabaale, E., Moya, M., Amulen, C., y Kituyi, M. (2013). The role of information communication technology (ICT) small and medium enterprises (SMES) in job creation in Kampala, Uganda. *Journal of Business Management and Administration*, 1(5), 75-82.
- Oladimeji, M., Ebodaghe, A., y Shobayo, P. (2017). Effect of globalization on small and medium enterprises (SMES) performance in Nigeria. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 5(2), 56-65. doi: <https://doi.org/10.37335/ijek.v5i2.59>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2017). *Key Issues for Digital Transformation in the G20. Report prepared for a Joint G20 German Presidency/OECD Conference, Berlin*. Recuperado de <https://www.oecd.org/g20/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>
- Platero-Jaime, M., Benito-Hernández, S., y Rodríguez-Duarte, A. (2017). The moderator effect of training in the adoption of ICT in microenterprises. *Cuadernos de Gestión*, 17(2), 87-108. doi: <https://doi.org/10.5295/cdg.150539mp>
- Ríos, M., Toledo, J., Campos, O., y Alejos, A. A. (2009). Nivel de integración de las TICS en las MIPYMES, un análisis cualitativo. *Panorama Administrativo*, 3(6), 157-179.
- Robles, J., Antino, M., Marco, S. de, y Lobera, J. (2016). La nueva frontera de la desigualdad digital: la brecha participativa. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 156, 97-116. doi: <https://doi.org/10.5477/cis/reis.156.97>
- Rodríguez, J. (2019). Adopción de internet en México: propuesta de un índice de telecomunicaciones. *Ensayos Revista de Economía*, 38(2), 135-182. doi: <https://doi.org/10.29105/ensayos38.2-1>
- Roos, G., y Shroff, Z. (2017). What will happen to the jobs? technology-enabled productivity improvement - good for some, bad for others. *Labour & Industry: A Journal of the Social and Economic Relations of Work*, 27(3), 165-192. doi: <https://doi.org/10.1080/10301763.2017.1359817>
- Roztock, N., y Weistroffer, H. (2011). Information technology success factors and models in developing and emerging economies. *Information Technology for Development*, 17(3), 163-167.
- Tanenbaum, A. S., y Wetherall, D. (2012). *Redes de computadoras*. México: Pearson Educación.
- Universidad Autónoma de Tamaulipas. (2020). *Informe técnico del proyecto de investigación Estudio de la brecha digital en MIPYMES de comercio, servicios y turismo, en la región central de Tamaulipas*. Cuerpo Académico UAT-CA102. Manuscrito inédito, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria.
- Várallyai, L., Herdon, M., y Botos, S. (2015). Statistical analyses of digital divide factors. *Procedia Economics and Finance*, 19(15), 364-372. doi: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00037-4)
- Wielicki, T., y Arendt, L. (2010). A knowledge-driven shift in perception of ICT implementation barriers: comparative study of US and European SMEs. *Journal of Information Science*, 36 (162), 162-174. doi: <https://doi.org/10.1177/0165551509354417>
- Wielicki, T., y Cavalcanti, G. (2006). Study of digital divide: measuring ICT utilization and implementation barriers among SMEs of central California. *Business Information Systems -BIS 2006*, 277-294. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84882937304&partnerID=tZOtx3y1>
- World Bank. (2019). *The Changing Nature of Work. World Development Report*. Recuperado de <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019>

