



PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad
e-ISSN: 2007-3607
Centro Universitario de Guadalajara

Universidad de Guadalajara
México
paakat@cugdl.udg.mx

Año 15, número 29, septiembre 2025 – febrero 2026

Innovar o desaparecer: la revolución TIC en las empresas mexicanas

Innovate or Disappear: The ICT Revolution in Mexican Companies

Marisol García Alvarado*

<https://orcid.org/0009-0008-5283-8012>

Universidad Autónoma de Chihuahua,
México

Gloria Lizeth Ochoa Adame**

<https://orcid.org/0000-0003-1124-6607>

Universidad Autónoma de Chihuahua,
México

Aldo Josafat Torres García**

<https://orcid.org/0000-0002-2936-7485>

Universidad Autónoma de Chihuahua,
México

[Recibido: 09/12/2024 - Aceptado para su publicación: 14/07/2025]

DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a15n29.920>

Resumen

En este estudio se analiza el impacto que tiene la adopción de las TIC en la productividad de las empresas mexicanas durante el periodo 2003 a 2018. Para ello, se utilizan técnicas econométricas con datos de los censos económicos realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en este periodo. Puesto que se tiene información temporal de diversos sectores económicos, el método incluye técnicas de análisis de panel de datos longitudinal, lo cual permite medir cómo la adopción de TIC influye en la productividad, tanto por persona ocupada como por hora trabajada. Los datos incluyen diversas industrias y tamaños de empresas, proporcionando una visión amplia del panorama empresarial en México. Los principales hallazgos indican que un aumento en la adopción de TIC se relaciona con un incremento de 35.67% en la productividad por persona ocupada y de 37.11% por hora trabajada.

Palabras clave:

TIC,
Productividad,
Digitalización
empresarial,
Competitividad

Abstract

This study analyzes the impact of ICT adoption on the productivity of Mexican firms during the period 2003 to 2018. For this purpose, econometric techniques are used with data from the economic censuses conducted by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) in this period. Since we have temporal information from various economic sectors, the method includes longitudinal data panel analysis techniques, which allows us to measure how ICT adoption influences productivity, both per person employed and per hour worked. The data includes diverse industries and firm sizes, providing a broad view of the business landscape in Mexico. The main findings indicate that an increase in ICT adoption is associated with a 35.67% increase in productivity per person employed and a 37.11% increase per hour worked.

Keywords: ICT,
Productivity, Business
Digitalization,
Competitiveness

Introducción

La transformación digital se ha convertido en un fenómeno global que afecta a todos los sectores económicos. En México, el modelo de apertura comercial y la globalización han impulsado a las empresas a adaptarse a nuevas tecnologías para mantener su competitividad en un mercado cada vez más exigente. La adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha sido una de las respuestas clave de las empresas para mejorar sus procesos y optimizar su eficiencia operativa. En la actualidad diversos estudios revelan la importancia de las tecnologías y manejo de información en el sector empresarial. En primer lugar, porque son una herramienta de comunicación, en segundo es un medio de información y en tercero resulta una herramienta inteligente en las empresas.

Por tanto, la aplicación de TIC en el mundo moderno y globalizado podría llevar a elevar los índices de competitividad (Hwang et al., 2015). Además, es cierto que el índice de productividad es complicado de medir y no solo depende de las TIC, sino de diversos factores como: precios y productos, calidad, disponibilidad en el mercado, ofertantes, capacitación de trabajadores, entre otros. Para aumentar el índice de trabajo no solo depende de "trabajo fuerte", si no de "trabajo inteligente" (Arévalo-Avecillas et al., 2017).

Indica que el impacto de la aplicación de TIC en la productividad puede variar por el contexto temporal o regional. En este sentido, la transformación digital mediante TIC se ha vuelto una herramienta vital para mejorar la competitividad de las empresas, en especial de las pymes. Sin embargo, el impacto no es uniforme, dado que depende de factores estructurales y humanos como la capacitación del personal, modelos de negocios adecuados y la cultura organizacional. Por lo cual, la productividad no solo se incrementa con el uso y adopción de tecnología, sino a través de una administración estratégica perspicaz y adaptativa (Becerra y Alvarado, 2022).

En concordancia con lo anterior, Nery Kameta, Celaya y Prado (2019) resaltan que las organizaciones requieren evolucionar para responder a un nuevo mercado, altamente asociado a las tecnologías digitales. Por ello, esta transformación exige que las empresas no solo adopten y usen las tecnologías, sino que se enfoquen en una estructura organizacional flexible y adaptable.

La clave no solo será incorporar estas herramientas tecnológicas, sino integrarlas estratégicamente, tomando en cuenta las necesidades de los consumidores y los cambios que surgen en el entorno. Por ello, la productividad y la competitividad se incrementan cuando existe combinación de tecnología con liderazgo, visión organizacional y gestión del talento humano, contribuyendo a una respuesta eficaz y eficiente ante los retos del mercado actual (Senadjki, Yong, Ganapathy y Ogbeibu, 2023).

Este artículo se enfoca en analizar cómo la implementación de TIC ha influido en la productividad de las empresas mexicanas durante el periodo de 2003 a 2018. La investigación se justifica por la necesidad de comprender el impacto real de las TIC en la productividad, especialmente en un contexto donde la tecnología juega un papel cada vez más importante en la competitividad empresarial. El principal objetivo de este estudio es determinar el impacto de la adopción de las TIC en la productividad de las empresas mexicanas durante el periodo de 2003 a 2018.

La elección de este periodo responde a que, a partir de 2003, México inició políticas públicas y programas dirigidos a la digitalización del sector productivo como la Agenda Digital Nacional, mientras que 2018 marca el último año con datos oficiales comparables antes de los efectos disruptivos de la emergencia sanitaria por COVID-19. Este marco temporal permite capturar una etapa clave de transición tecnológica en el país (Rodríguez, Castro y Rosales (2018), Estrategia Nacional Digital (2013), Instituto Federal de Telecomunicaciones (2019).

Para ello, se han establecido varios objetivos específicos, tales como analizar la evolución de la adopción de TIC por parte de las empresas mexicanas, identificar el porcentaje en el cual la productividad laboral ha incrementado con la adopción de TIC, y evaluar las diferencias en el impacto de TIC en diversos sectores económicos. Este enfoque permite una comprensión integral del papel de las TIC en la mejora de la productividad, y ofrece una perspectiva sobre cómo las empresas pueden beneficiarse de la transformación digital.

El resto del documento se divide como sigue: la siguiente sección expone una revisión de la literatura teórica y empírica relacionada con la adopción de TIC y la productividad empresarial con énfasis en el caso mexicano. En la tercera sección se expone la propuesta metodológica, y en la cuarta se muestran los principales resultados. Finalmente, en la quinta sección se brindan algunas conclusiones.

Revisión teórica

Determinantes de la productividad laboral

Desde la obra de Smith (1776), se argumenta que el proceso productivo se logra a través de tres factores que son trabajo, tierra y capital, por lo cual la suma de estos tres factores contribuye al valor de cambio; entonces este valor de cambio se transforma en una teoría de costos de producción. Asimismo, Smith refiere que la productividad laboral es entendida como el resultado de la suma de todos los procedimientos y factores que permiten que un producto se transforme en un producto terminado, y finalmente esté listo para su consumo. Entonces para que esto suceda se encuentran intrínsecos factores como la materia prima para realizar el producto, los recursos financieros, el capital humano, la tecnología, maquinaria, entre otros.

Hinojo et al. (2020) destacan que la productividad no solo se explica por factores financieros y económicos, sino que depende de una combinación de competencias multidisciplinarias que se relacionan con el factor humano, por lo cual es primordial considerar tanto los aspectos económicos como los humanos dentro de la administración organizacional. Por otro lado, González y Medina (2024) mencionan que la productividad se relaciona profundamente con el ambiente de trabajo, la inversión en investigación y el desarrollo de capital fijo, cuyo mayor impacto se observa en las grandes empresas.

Ratten (2024) destaca que la productividad en las organizaciones modernas se ve influenciada principalmente por la adopción y uso estratégico de tecnologías digitales avanzadas y el impulso de una cultura de liderazgo y socialización de conocimientos, por lo cual esta combinación no solo mejora la eficiencia operativa, si no que promueve la innovación y la capacidad de adaptación, lo cual puede conducir a resultados exitosos y sostenibles.

Acemoglu (2002) señala que la incorporación de tecnologías emergentes en los procesos productivos y administrativos de las empresas tienen el fin de incrementar la eficiencia operativa y optimizar las transacciones; se ha convertido en un elemento estratégico fundamental en la mejora de las operaciones productivas (Malecki, 1997). De forma tal que en la actualidad los sistemas de producción se sustentan cada vez más en las tecnologías propias de la llamada "era de la información" (McMichael, 2004), dentro de las cuales destaca de manera especial el papel de las computadoras y su efecto en la productividad (Autor et al., 2003; Cardona et al., 2013; McMichael, 2004).

Más recientemente se ha destacado el papel de las "Tecnologías Basadas en el Propósito General" (TPG), las cuales tienen la capacidad de alterar la economía e impactar a nivel mundial en productos o servicios; tienen la capacidad de mejorar en el tiempo y permitir la creación de innovaciones nuevas o complementarias, además son vistas como elementos que coadyuvan a la innovación empresarial (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). Estas son parte de un crecimiento que es

empujado por las TPG y es de diferente naturaleza al crecimiento impulsado por una innovación incremental, es decir, cuando se da valor agregado a un producto o servicio que ya existe (Hurtado et al., 2017).

En relación con estas tecnologías, la literatura destaca a las economías basadas en la información y el conocimiento (EBC), las cuales se definen como economías en las que la producción, distribución y el conocimiento son partes fundamentales para tener un buen crecimiento económico, acumulación de riqueza y empleo. Las EBC se pueden explicar a través de diversos factores. Está en primer lugar el incremento de conocimiento, en el cual existen dos factores claves que son dependientes entre sí: el desarrollo de TIC y el incremento de la tasa de cambio tecnológico.

En este punto ha sido el internet el cual ha aumentado el conocimiento sobre bienes y servicios; en segundo lugar, está la globalización y el impacto que se ha tenido sobre el desarrollo de las TIC, destacando que el origen de las EBC se ha desarrollado en cuatro áreas, las cuales son la globalización financiera, la globalización del comercio, la globalización de la tecnología y la globalización de las corporaciones. Y por último está el conocimiento especializado que se ha incorporado a los procesos organizacionales (Grossman y Helpman, 2008).

Cabe señalar que, tanto el conocimiento como las capacidades tecnológicas no se distribuyen de forma homogénea entre regiones o empresas, lo cual genera disparidades de productividad, incluso en sectores similares. Estudios recientes en la Unión Europea han encontrado que el crecimiento económico derivado del conocimiento depende, en gran medida, de la capacidad de absorción tecnológica y del grado de especialización en las regiones (López-Bazo y Moreno, 2021). Las EBC no solo demandan infraestructura tecnológica, sino también este enfoque refuerza la idea de que las economías basadas en el conocimiento no solo requieren infraestructura tecnológica, sino también condiciones institucionales y educativas que posibiliten el uso productivo de la información

Finalmente, un reciente enfoque en la literatura corresponde al rol de las "capacidades dinámicas" de las empresas para adaptarse a entornos tecnológicos cambiantes. Estas capacidades hacen referencia a la habilidad de aprender, lograr la integración de conocimiento externo y reconfigurar activos tecnológicos de forma ágil, lo cual posibilita el hecho de que algunas firmas adquieran ventajas competitivas sostenibles frente a otras que operan en contextos similares (Teece, 2020). Este planteamiento resulta relevante para comprender la relación entre gestión estratégica y productividad en la era digital.

Revisión de la evidencia empírica

La adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tiene el potencial de mejorar la eficiencia operativa y aumentar la productividad al automatizar procesos, optimizar la gestión de recursos y facilitar la comunicación (Demestichas y Daskalakis, 2020). Autores como Colombo, Croce y Grilli (2013); Skorupinska y Torrent (2017); Taruté, y Gatautis (2014); Biagi (2013) y Manochehri, Al-Esmail y Ashrafi, R. (2012) han demostrado que las TIC pueden mejorar significativamente la productividad de las empresas. Brynjolfsson y McElheran (2016) explican que las empresas que implementan tecnologías digitales tienden a tener mejores resultados en términos de eficiencia y crecimiento. Brynjolfsson, Rock, y Syverson (2019) encuentran que la adopción de TIC contribuye a un aumento notable en la productividad de las empresas, destacando la importancia de la digitalización en la economía moderna.

Se ha detectado que algunas tecnologías digitales, en específico, la computación en la nube tiene implicaciones significativas sobre la productividad laboral, en especial en empresas pequeñas que carecen de infraestructura tecnológica propia. En cuanto a esto, DeStefano, Kneller y Timmis (2020) encuentran para el Reino Unido mediante técnicas microeconómicas que el uso de servicios en la nube está asociado a incrementos en la productividad total de los factores, particularmente en sectores intensivos en información.

El caso mexicano, Félix y Torres (2018a), presenta una estimación sobre el efecto del cambio tecnológico, en el cual se tiene como objetivo demostrar evidencia sobre el Cambio Tecnológico Sesgado en México. Para el cumplimiento de dicho objetivo utilizaron las encuestas ENOE y ENDUTIH del año 2012. Los autores obtienen como resultado que las implicaciones en cuestión de cambio técnico son conducidas como consecuencia del uso de tecnologías en los procesos productivos con la finalidad de acrecentar la productividad.

Rodríguez, Castro y Rosales (2018) realizaron una investigación para el caso de México, donde analizaron los determinantes de la productividad laboral, utilizando datos de la ENTIC 2013 publicada por el INEGI. Los autores utilizaron la metodología de análisis factorial, conglomerados y análisis econométrico y encontraron que el uso de las TIC provoca crecimiento económico y eleva niveles productivos en las organizaciones. Asimismo, sus resultados muestran que de manera conjunta a la inversión de las TIC existen elementos como escolaridad de la fuerza laboral, capacidad y conocimientos que son determinantes para tener un buen resultado al invertir y usar las tecnologías. Por ende, todo esto provoca un incremento en la productividad.

Torres y Félix (2018) estudiaron el rendimiento del uso de computadoras en el sector productivo, planteando el objetivo de mostrar que existen diferencias salariales vinculadas por el uso de tecnología informática. Para esto se estimaron ecuaciones

salariales tipo mincer aumentadas, encontrando como resultado que el uso y manejo de tecnologías informáticas premia a los sectores productivos.

Torres y Félix (2018b) en su estudio examinan el efecto que tiene el uso de computadoras en el salario de los trabajadores en México. El objetivo de la investigación es analizar si el uso de las computadoras en el área laboral se asocia al incremento de salario de los trabajadores y si existen diferencias por género y educación. Para el cumplimiento del objetivo se utilizan microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo, en cual se aplica un modelo econométrico para estimar la relación entre el uso de computadoras y el incremento salarial. Dentro de los resultados que se obtienen, se encuentra que la computadora es parte de los cambios tecnológicos que incrementan la productividad.

En un sentido más amplio del uso básico de la computadora, recientemente tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial (IA) están ya transformando la dinámica productiva. En cuanto a esto, Acemoglu y Restrepo (2020) mencionan que a pesar de que la IA tiene el potencial de aumentar la productividad, el efecto depende de las tareas que automatiza y de su complementariedad con el trabajo humano.

Rodríguez, Ramírez, Pérez, Meza y Ramos (2019) analizan la relación que tienen las tecnologías y la innovación en la productividad de las empresas manufactureras, afirmando que existe un impacto positivo entre estos elementos. Para el cumplimiento del objetivo se utilizó información del INEGI y como método de estudio se llevó a cabo un análisis econométrico. Los resultados muestran que la innovación e inversión de tecnología son una alternativa de cambio en la estructura de la industria manufacturera.

López y Vargas (2019) exponen que las empresas en México son parte fundamental del crecimiento. El estudio que realizan se enfoca en las pequeñas y medianas empresas, y analizan la productividad y la relación que tienen con las tecnologías y los procesos de innovación. Para el cumplimiento del objetivo se utilizan datos de la encuesta ENTIC (2013), y el método de estudio es bajo la función de producción de Cobb-Douglas. Los hallazgos indican que al aumentar 1% la inversión en relación con el equipo de cómputo la productividad media del trabajador aumenta .18%, mientras que invertir en mobiliario y equipo, estos sin relación a las TIC, la productividad media de los trabajadores crece 25%.

Rodríguez y Reyes (2020) mencionan que la adopción de tecnologías se ha estudiado de manera masiva gracias al impacto que tiene sobre la productividad y el crecimiento económico; afirman que las TIC tienen un impacto positivo en estos elementos. El objetivo que se plantean es analizar los determinantes de impacto diferenciado de las TIC sobre la productividad de empresas mexicanas para el cumplimiento de este objetivo se utilizan microdatos de la Encuesta sobre Tecnologías de la información y las Comunicaciones (ENTIC).

Las técnicas utilizadas para la interpretación de datos son análisis factorial y redes neuronales artificiales. Los resultados muestran que la relación que se tiene con el sector externo y las capacidades de nivel de escolaridad de los miembros de la organización, más la madurez con la cual la empresa se identifica, determinan la productividad de las empresas mexicanas.

Algunos estudios cuestionan la paradoja de la productividad, en la cual generalmente se plantea el argumento de que existe una correlación positiva entre las TIC y la productividad (Park et al., 2007). Brynjolfsson, Rock y Syverson (2019) abordan el tema de "paradoja de la productividad moderna", la cual describe la discrepancia entre las expectativas de las tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y los resultados observados en términos de productividad.

Estos autores se interesan por investigar el impacto que tienen la IA y otras tecnologías en desarrollo en la productividad empresarial, y porque los beneficios esperados no se presentan en las estadísticas actuales. Esto se lleva a cabo con el uso de datos empíricos y modelos econométricos, donde el estudio permite ver que se puede tener un impacto significativo en la productividad con la correcta implementación de estas tecnologías. No obstante, se destaca que para aprovechar plenamente su potencial se tiene la necesidad de superar barreras organizativas y culturales.

Carpio (2022) analiza detalladamente cómo impactan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la productividad del sector manufacturero en Perú. Con un enfoque cuantitativo que se basa en encuestas realizadas a empresas manufactureras para así evaluar la influencia que se da en la eficiencia operativa y rendimiento del sector a causa de implementar TIC. Los resultados exponen que a consecuencia de invertir en TIC se tienen mejoras significativas en la productividad como una disminución en los costos y un incremento en la capacidad de producción. Este estudio colabora con la literatura que ya existe, porque permite visualizar en el contexto latinoamericano el impacto que tienen las TIC, resaltando la importancia de las tecnologías digitales para el desarrollo económico y la competitividad en el sector manufacturero.

A nivel regional, la OCDE destaca en un informe reciente que la digitalización en América Latina aún enfrenta barreras importantes en términos de infraestructura, adopción tecnológica y conocimientos digitales del capital humano. Sin embargo, se reconoce que las empresas que invierten en tecnologías digitales tienden a obtener mayores rendimientos de productividad, especialmente cuando estas inversiones están asociadas a cambios organizacionales internos (OECD et al., 2022).

Metodología

Para llevar a cabo el análisis del impacto en la productividad de las TIC en empresas mexicanas, se utiliza un enfoque metodológico cuantitativo de estadística descriptiva y econométrica. El estudio utiliza un panel de datos compuesto por 16 sectores de empresas mexicanas, seleccionados a partir de los Censos Económicos para el periodo 2003-2018.

Se excluyen aquellos sectores con bajos niveles de inversión tecnológica. Al tener como principales variables la adopción de TIC, la productividad por hora y por persona ocupada. Los datos son obtenidos de los Censos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para los años 2003, 2008, 2013 y 2018, los cuales corresponden al periodo de levantamiento del censo mencionado. Cabe señalar que 2003 representa un punto de inicio relevante en el tiempo asociado a la creciente digitalización, mientras que 2018 fue el último año con datos censales disponibles, previo a la disrupción provocada por la pandemia de COVID-19.

Tabla 1. Construcción de las variables

Variables	Explicación
<i>logproductividadpersonaocupada</i>	Representa el total de productividad bruta entre el total de personas ocupadas. La variable obtenida fue transformada a logaritmo.
<i>logproductividadporhoratrabajada</i>	Representa el total de producción bruta total entre el total de horas trabajadas por persona ocupada. La variable obtenida fue transformada a logaritmo.
<i>logTIC</i>	Representa la inversión en equipo de cómputo y periféricos. La variable fue transformada a logaritmo.

Nota. La información de las variables se obtiene de los Censos Económicos (INEGI/ 2003-2018).

En la Tabla 1 se observa la construcción de las variables utilizadas en el modelo. Es importante mencionar que las variables fueron convertidas a logaritmos naturales. A continuación, se detalla el modelo de regresión Log-lineal. Específicamente, en el análisis econométrico se estima el modelo expresado en la ecuación 1:

$$\log(\text{Productividad})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{TIC})_{it} + \alpha_i + U_{it} \quad (1)$$

El logaritmo natural de la productividad calculada por persona ocupada o por hora trabajada del sector i en el tiempo t es función del logaritmo natural de la adopción de TIC del sector i en el tiempo t ; α_i es un componente de heterogeneidad inobservada y U_{it} es el error idiosincrático. Entonces, la variable dependiente puede ser la productividad por hora (*Prodhortrab_log*) o la productividad por persona

ocupada (Prodperocup_log); por tanto, se realizan estimaciones por separado para cada una de estas variables.

Por tratarse de una estructura de datos de panel longitudinal, la elección del modelo se basa en los resultados de la prueba de Hausman que determina cuál de los dos modelos es más adecuado para los datos analizados (Hausman, 1978). En este sentido, la prueba de Hausman compara los estimadores de efectos fijos vs. efectos aleatorios, y permite elegir el modelo que proporciona estimadores más eficientes y consistentes.

Esta prueba plantea la H_0 : los dos estimadores son consistentes, siendo RE (efectos aleatorios) más eficiente, contra H_a : solo FE (efectos fijos) son consistentes (Wooldridge, 2010). Por tanto, la prueba brinda información si la heterogeneidad inobservada (a_i en la ecuación 1) está o no correlacionada con la observada (la variable explicativa $[\log_{10}(\text{TIC})]_{it}$ en la ecuación 1). Si la prueba brinda evidencia de correlación, se estima el método FE por brindar estimadores consistentes; de lo contrario, el método de RE es mejor por ser eficiente además de consistente. Esta metodología permite una evaluación precisa del impacto de las TIC en la productividad y asegura que los resultados sean robustos y confiables.

Resultados

Tecnologías de la Información y Comunicación

En la Tabla 2 se puede observar el porcentaje del acervo de equipo de cómputo y periféricos respecto del total de activos fijos; este revela tendencias importantes en la inversión tecnológica de las empresas según su tamaño a lo largo de quince años. Para el caso de las Microempresas, estas mostraron un notable incremento en la inversión en tecnología informática entre 2003 y 2008, duplicando su porcentaje de 2.43% a 5.84%. Sin embargo, esta inversión no se mantuvo constante, registrando una caída en 2013 (3.53%) y una recuperación parcial en 2018 (4.87%).

Tabla 2. Porcentaje del acervo de equipo de cómputo y periféricos del total de activos fijos por tamaño de empresa

Tamaño de la empresa	2003	2008	2013	2018
Micro	2.43	5.84	3.53	4.87
Pequeña	4.71	8.44	5.87	6.43
Mediana	4.17	4.52	5.15	8.16
Grande	3.5	3.84	4.13	2.28

Nota. Elaboración propia con base en Censos Económicos de INEGI, años respectivos.

Lo anterior exhibe fluctuaciones en la capacidad de inversión de estas tecnologías en este segmento empresarial en particular; las pequeñas empresas también

incrementaron significativamente su inversión en equipos de cómputo entre 2003 y 2008, alcanzando 8.44%. Posteriormente, la proporción disminuyó a 5.87% en 2013, antes de estabilizarse en 6.43% en 2018. Esta tendencia sugiere una fase inicial de adaptación tecnológica intensa, seguida de una moderación en la inversión, lo cual muestra una estabilidad en la demanda de este acervo tecnológico; las medianas empresas mostraron un comportamiento más constante en la proporción de inversión en tecnología, con un ligero incremento entre 2003 y 2013 (de 4.17% a 5.15%).

En 2018, se observa un salto significativo a 8.16%, reflejando una fase de modernización o actualización tecnológica importante para este tamaño de empresas; mientras que para las grandes empresas si bien incrementaron ligeramente su inversión en tecnología entre 2003 y 2013 (de 3.50% a 4.13%) mostraron una notable disminución en 2018, bajando a 2.28%. Esta disminución muestra una saturación de la inversión en tecnologías básicas, lo cual usualmente corresponde a una reestructuración de los activos donde los equipos de cómputo y periféricos tienen un menor peso relativo en el total de activos fijos.

La información que se muestra en la Tabla 2 refleja cómo la inversión en tecnología informática varía según el tamaño de la empresa y cómo estas tendencias han evolucionado con el tiempo. La notable fluctuación en micro y pequeñas empresas, junto con el aumento sostenido en medianas empresas y la disminución en grandes empresas en 2018, sugiere dinámicas específicas de cada segmento en cuanto a la adopción y saturación tecnológica.

Estas observaciones son cruciales para entender las estrategias de inversión en TIC y pueden orientar políticas de apoyo y desarrollo tecnológico diferenciado por tamaño empresarial. Asimismo, se evidencia la importancia de la tecnología en la estructura de activos de las empresas y su evolución, destacando la necesidad de enfoques estratégicos específicos para fomentar una adopción tecnológica efectiva y sostenida.

Productividad

En la Tabla 3 se muestra que la productividad total nacional ha incrementado de 0.15 en 2003 a 0.34 en 2018, evidenciando un crecimiento general en la economía. La minería, aunque sigue siendo el sector con mayor productividad, presenta una disminución después de un notable aumento inicial, pasando de 1.58 en 2003 a 3.82 en 2008, y descendiendo a 2.4 en 2018. La industria de la transformación y las industrias manufactureras muestran incrementos en su productividad, mientras que sectores como el comercio al por menor y los servicios educativos, aunque con menores cifras absolutas también experimentan mejoras en el periodo analizado.

Tabla 3. Comparativo de productividad de sectores económicos entre el periodo 2003-2018

Sector económico	2003	2008	2013	2018
Total nacional	0.15	0.24	0.27	0.34
Minería	1.58	3.82	3.04	2.4
Industria de la transformación	0.67	0.89	0.77	1.18
Construcción	0.12	0.25	0.27	0.34
Industrias manufactureras	0.27	0.46	0.57	0.71
Comercio al por mayor	0.16	0.18	0.2	0.31
Comercio al por menor	0.04	0.05	0.06	0.12
Transportes, correos y almacenamiento	0.16	0.24	0.24	0.3
Información en medios masivos	0.48	0.64	0.8	0.72
Servicios financieros y de seguros	0.83	0.84	0.77	0.87
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.16	0.19	0.17	0.3
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.11	0.14	0.13	0.16
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	0.07	0.07	0.08	0.11
Servicios educativos	0.08	0.08	0.09	0.12
Servicios de salud y de asistencia social	0.05	0.05	0.078	0.1
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.07	0.1	0.12	0.18
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.05	0.07	0.08	0.11

Nota. Elaboración propia con base en Censos Económicos de INEGI, años respectivos.

Al seguir a Wooldridge (2010), la Tabla 4 muestra las estimaciones de un modelo de sección cruzada combinada (MCO), así como de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE). Se observa que los estimadores derivados de MCO son menos significativos, incluso el modelo no es estadísticamente significativo en conjunto.

Sin embargo, como se explica en el apartado metodológico resulta posible que esta estimación esté brindando estimadores inconsistentes por la posible correlación entre la heterogeneidad inobservada y la variable explicativa, por lo cual se escoge un modelo con base en los resultados de la prueba de Hausman. Aunque los resultados entre los modelos de efectos aleatorios y efectos fijos son relativamente similares, esta prueba brinda un valor de probabilidad de .0215, dado que este valor es menor al nivel de significancia de 5%, se rechaza la H_0 (efectos aleatorios consistentes), por lo cual se selecciona el estimador derivado de un modelo de efectos fijos.

El test de significancia conjunta, mostrado en la tercera columna (efectos fijos) de la Tabla 4, indica que hay evidencia estadística de que la adopción de TIC explica la productividad por persona ocupada en los distintos sectores empresariales. El estadístico

de rho indica que más de 97% de la variabilidad total se atribuye a las diferencias entre los sectores de la muestra del panel. La R2 de la estimación within (variación temporal, es decir, aquella que explica los sectores respecto del tiempo) es de .6919, la cual se considera relativamente alta. El coeficiente de la variable TIC (.3567) indica que un incremento en 100% de la adopción de TIC impacta 35.67% en la productividad por persona ocupada de las empresas mexicanas en el periodo 2003-2018.

Tabla 4. Resultados econométricos. Modelo de productividad por persona ocupada

<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
Adopción de TIC	0.1126105*	0.356753***	0.349552***
cons	-1.715754**	-3.905474***	-3.8406***
N	72	72	72
R ²	0.0211		
Prob>chi2			
Wald Chih2			115.29***
F(1,70)	1.51		
R ² (Variación total)		0.0211	0.0211
R ² (Variación espacial)		0.0041	0.0041
R ² (Variación temporal)		0.6919	0.6919
sigma_u		1.153	1.11419
sigma_e		0.17155	0.17155
rho		0.97834	0.97684
Hausman test Chi2(1):	5.29**	Prob>Chi2: .0215	

*Significante a 10%, **Significante a 5%, ***Significante a 1%
 Variables incluidas en el modelo: productividad por persona ocupada y TIC.
 Nota. Estimación propia, panel 2003-2018

Con base en lo planteado por Wooldridge (2010), en la Tabla 5 se presentan las estimaciones obtenidas a través de un modelo de sección cruzada mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), así como de un modelo de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE). Los resultados indican que los estimadores obtenidos por MCO son menos robustos, e incluso el modelo en su conjunto carece de significancia estadística.

Tabla 5. Resultados econométricos. Modelo de productividad por hora

<i>Variable</i>	<i>MCO</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos aleatorios</i>
Adopción de TIC	.11087*	0.37118***	.36240***
_cons	-2.5583**	-4.89352***	-4.8147***
N	72	72	72
r2	0.0204		
Wald Chih2			109.03***
F(1,70)	1.46		

R ² (Variación total)		0.0204	.0204
R ² (Variación espacial)		0.0033	0.0033
R ² (Variación temporal)		0.6815	0.6815
sigma_u		1.1592	1.1104
sigma_e		.182854	.18285
rho		.97572	.97360
Hausman test Chi2(1):	7.35	Prob>Chi2:.0067	

*Significante a 10%, **Significante a 5%, ***Significante a 1%

Variables incluidas en el modelo: productividad por hora y TIC.

Nota. Elaboración propia, panel 2003-2018

Tal como se detalla en la metodología, esta falta de consistencia puede deberse a la posible correlación entre la heterogeneidad inobservable y la variable independiente, lo cual justifica la elección de un modelo de datos de panel. La prueba de Hausman, con un valor de probabilidad de 0.0067, confirma esta decisión, ya que al ser menor al nivel de significancia de 5%, se rechaza la hipótesis nula que establece la consistencia de los efectos aleatorios. Por ello, se opta por utilizar el estimador correspondiente al modelo de efectos fijos. El test de significancia conjunta presentado en la tercera columna (Efectos fijos) de la Tabla 5 proporciona evidencia estadística de que la adopción de TIC influye significativamente en la productividad por hora trabajada en los diferentes sectores empresariales. Asimismo, el estadístico rho revela que 97.57% de la variabilidad total puede atribuirse a las diferencias entre sectores dentro de la muestra analizada en el panel. Por otro lado, el valor de R² obtenido para la estimación within (captura la variación temporal, es decir, entre los sectores a lo largo del tiempo) es de 0.6815, lo cual se considera relativamente elevado. El coeficiente asociado a la variable TIC, de 0.3711, indica que un aumento de 100% en la adopción de TIC se traduce en un incremento de 37.11% en la productividad por persona ocupada en las empresas mexicanas durante el periodo 2003-2018.

En la Tabla 5 se observa que la estimación para el modelo de la productividad por hora fue para una muestra de 72 observaciones y 18 grupos. La probabilidad de las pruebas de significancia conjunta e individual del modelo indica que la variable adopción de TIC explica la productividad por hora trabajada. En el modelo, el estadístico de rho es de .97572, lo cual indica que 95.57% de la variabilidad se atribuye a las diferencias entre los sectores de la muestra del panel.

Sigma_u corresponde a 1.1592 y representa la desviación estándar de los efectos fijos entre los grupos. El coeficiente de bondad de ajuste R² (variación temporal, es decir, que explica los sectores respecto del tiempo) es de .6815 puede considerarse relativamente alto. El coeficiente de la variable de adopción de TIC (0.3711) indica que un incremento en esta en 100% se relaciona con un aumento de 37.11% en la productividad por hora de empresas mexicanas en el periodo 2003-2018.

Discusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman lo que diversos autores han señalado en la literatura existente sobre el impacto de las TIC en la productividad de las empresas. En línea con lo planteado por Cardona et al. (2013) y Biagi (2013) se encuentra evidencia robusta de que un mayor nivel de adopción de TIC está asociado con mejoras significativas en la productividad. Estos hallazgos, además de confirmar la hipótesis central del estudio, respaldan las contribuciones teóricas que ubican a las TIC como elemento clave del desempeño empresarial, particularmente en contextos de transformación digital (Brynjolfsson y McElheran, 2016; Ratten, 2024).

La estimación mediante modelos de efectos fijos, basada en datos censales de cuatro periodos (2003–2018), revela que el impacto de la adopción de TIC en la productividad no es homogéneo, sino que varía entre sectores económicos y tamaños de empresa. Esta heterogeneidad sectorial y regional concuerda con lo planteado por López-Mayorga y Vargas-Hernández (2019), quienes señalan que la madurez organizacional, el capital humano y el entorno sectorial condicionan la capacidad de las empresas para convertir a la inversión tecnológica en resultados productivos.

Resulta especialmente relevante el caso de las medianas empresas, donde se observó un incremento sostenido en la proporción de acervo TIC, sugiriendo una etapa de modernización estratégica. Este comportamiento coincide con la evidencia señalada por DeStefano et al. (2020) sobre el rol de la computación en la nube y las soluciones digitales escalables como factores de impulso en sectores con menor infraestructura previa.

Los hallazgos concuerdan con la literatura sobre capacidades dinámicas (Teece, 2020) al mostrar que la productividad no mejora únicamente por la adquisición de tecnología, sino por la capacidad de las empresas para integrarla de manera estratégica, adecuándose a los cambios del entorno y gestionando sus recursos humanos y organizativos. Bajo este mismo orden de ideas, Castillo y Lechuga (2005) y Malecki (1997) han destacado que el valor económico de las TIC depende de su articulación con procesos de reorganización productiva y de gestión, lo cual se ve reflejado en las ganancias de eficiencia observadas en esta investigación.

Se muestra que la adopción de TIC opera como una necesidad imperiosa para las empresas en un entorno competitivo, tal y como lo establece McMichael (2004), al señalar que los sistemas productivos actuales se sustentan en tecnologías de la información y que su incorporación efectiva constituye un elemento diferenciador frente a empresas rezagadas tecnológicamente.

Queda respaldado en la presente investigación con los coeficientes econométricos estimados, los cuales sugieren que duplicar la adopción de TIC puede elevar la productividad en más de 35%, lo cual representa un argumento a favor de políticas

públicas orientadas al fortalecimiento de capacidades digitales, especialmente en pequeñas empresas, donde persisten fluctuaciones y limitaciones de capital. De esta manera, el presente documento confirma aquello que se ha mostrado en la literatura referente a la relación entre digitalización y productividad en el contexto de las empresas mexicanas, posibilitando una comprensión más profunda sobre las dinámicas sectoriales y específicas de las empresas sobre el mencionado vínculo.

Conclusiones y recomendaciones

La presente investigación aporta evidencia empírica sobre el efecto positivo que tiene la adopción de TIC en la productividad de las empresas mexicanas durante el periodo 2003 a 2008. Mediante el análisis de datos panel provenientes de los Censos Económicos para el periodo señalado, y haciendo uso de estimaciones econométricas de modelos de efectos fijos, se corroboró que hubo un incremento de 100% en la inversión de acervo TIC, el cual está relacionado con un aumento de 35.67% en la productividad por personal ocupado y de 37.11% en la productividad por hora trabajada. Esto pone de manifiesto la relevancia estratégica de impulsar procesos de transformación digital en el ámbito empresarial.

De acuerdo con los resultados de las estimaciones, es posible afirmar que existe una relación entre adopción tecnológica y productividad en las empresas mexicanas; sin embargo, esta asociación no es homogénea y varía según el tamaño de empresa y el sector de actividad. En específico se observó que las empresas de menor tamaño han transitado por mayores fluctuaciones en este tipo de inversión tecnológica, mientras que las empresas medianas han exhibido una tendencia sostenida al alza. En el caso de las grandes empresas, los datos muestran una aparente fase de saturación de inversión en activos TIC básicos, lo cual implícitamente representa que gran parte de la inversión TIC necesaria ya fue realizada en años anteriores.

Es preciso afirmar que en este trabajo de investigación se ha mostrado evidencia de que, tal y como lo señala la literatura, la incorporación de TIC en las empresas tiende a mejorar la eficiencia operativa. En este sentido, vía el análisis econométrico planteado se demostró que la adopción de TIC contribuye directamente al incremento de la productividad, lo cual resulta ser un elemento clave para el crecimiento económico y la competitividad en un entorno empresarial cada vez más globalizado.

Con base en los resultados es recomendable que las empresas inviertan en TIC e impulsen una cultura de innovación tecnológica. Es necesario capacitar al personal e implementar nuevas tecnologías para obtener una mejora significativa de la productividad. Resulta de importancia que las empresas tengan una constante revisión del impacto de las TIC en sus procesos para que desde ese punto de vista se vayan ajustando sus estrategias. Adoptar estas tecnologías digitales debe de verse

como una inversión estratégica que contribuirá al crecimiento y eficiencia a largo plazo de la empresa. Es necesario contar con flexibilidad para adaptarse a nuevas tecnologías con el fin de lograr mantener la competitividad en un entorno empresarial que está en constante cambio.

Resulta importante que quienes son responsables de la creación de políticas apoyen la digitalización empresarial por medio de incentivos fiscales y la implementación de programas de capacitación. Las políticas públicas deben abrir espacio hacia un entorno favorable para la innovación y adopción de tecnologías. Asimismo, es importante que se realice un esfuerzo en conjunto por parte del sector público y el empresarial para el desarrollo de estrategias que impulsen a la transformación digital y potencien los beneficios que proporcionan las TIC a la economía.

Cabe señalar que es recomendable la consecución de estudios que analicen el impacto de las TIC en distintas industrias y regiones. Futuros estudios podrían estar enfocados en evaluar tecnologías emergentes y el efecto en la productividad empresarial, tal es el caso de la inteligencia artificial. Continuar investigando este campo permitirá entender mejor los factores que inciden en la adopción de TIC y su impacto en la productividad, proporcionando información valiosa para la iniciativa pública, privada y la academia.

Referencias

- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of economic literature*, 40(1), 7-72. Disponible en: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0022051026976>
- Acemoglu, D. & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244. Disponible en: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/705716>
- Alderete, M. & Gutiérrez, L. (2012). TIC y productividad en las industrias de servicios en Colombia. *Lecturas de Economía*, (77), 163-188. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1552/155226077006.pdf>
- Arévalo-Avecillas, D., Nájera-Acuña, S. & Piñero, E. A. (2018). La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios. *Información tecnológica*, 29(6), 199-212. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600199&script=sci_arttext
- Autor, D. H., Levy, F. & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333. Disponible en: <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/118/4/1279/1925105>
- Becerra, B. E. V. & Alvarado, J. O. (2022). Transformación digital. El poder de los medios digitales como herramienta estratégica para mejorar la competitividad en las PYMES.

- Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 16, 729-743. Disponible en: <https://riico.net/index.php/riico/article/view/2108>
- Biagi, F. (2013). ICT and Productivity: A Review of the Literature. Disponible en: <https://www.eccarronstor.eu/handle/10419/202191>
- Bresnahan, T. F. & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies 'Engines of growth'? *Journal of econometrics*, 65(1), 83-108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T) Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030440769401598T>
- Brynjolfsson, E. & McElheran, K. (2016). The rapid adoption of data-driven decision-making. *American Economic Review*, 106(5), 133-139. DOI: 10.1257/aer.p20161016 Disponible en: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.p20161016>
- Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern productivity paradox. The economics of artificial intelligence: An agenda, 23, 23-57. DOI: 10.3386/w24001 Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.7208/9780226613475-003/pdf?licenseType=restricted>
- Cardona, Melisande, Kretschmer, Tobias, y Strobel, Thomas (2013). "ICT and productivity: conclusions from the empirical literature". *Information Economics and Policy*, 25(3), 109-125. Disponible en: <https://www.ifo.de/en/publications/2013/contribution-refereed-journal/ict-and-productivity-conclusions-empirical>
- Carpio, J. M. G. (2022). Estimación del impacto del uso de las TIC y de la inversión en I&D sobre la productividad de las empresas manufactureras en Perú. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/estimacion-del-impacto-del-uso-de-las-tic-y-de-la-inversion-en-id-sobre-la-productividad-de-las>
- Colombo, M. G., Croce, A. & Grilli, L. (2013). ICT services and small businesses' productivity gains: An analysis of the adoption of broadband Internet technology. *Information Economics and Policy*, 25(3), 171-189. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167624512000492>
- Demestichas, K. & Daskalakis, E. (2020). Information and communication technology solutions for the circular economy. *Sustainability*, 12(18), 7272. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7272>
- DeStefano, T., Kneller, R. & Timmis, J. (2020). Cloud computing and firm productivity: Microeconomic evidence from the UK. *Journal of Industrial Economics*, 68(4), 689-725. <https://doi.org/10.1111/joie.12217>
- Díaz Rodríguez, H. E., Sosa Castro, M. M. & Cabello Rosales, A. (2018). Uso de TIC y productividad en México: un análisis subsectorial. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 25, 156-184. Disponible en: <https://upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2528>
- Félix-Verduzco, G. & Torres García, A. J. (2018a). Prima salarial al uso de computadora en el trabajo. Evidencia de microdatos para México. *El trimestre económico*, 85(337), 137-168. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-718X2018000100137&script=sci_arttext
- Gobierno de México (2013). Estrategia Digital Nacional. Presidencia de la República. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/17083/Estrategia_Digital_Nacional.pdf
- González, J. Z. & Medina, O. R. (2024). PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LAS MIPYMES DE MÉXICO. *Investigación Económica*, 83(329), 139-163. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/48777629>

- Grossman, G. M. & Helpman, E. (2008). Protection for sale. In 40 Years of Research on Rent Seeking 2 (pp. 131-148) Springer, Berlin, Heidelberg. Disponible: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-79247-5_7
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1913827>
- Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I. & Romero Rodríguez, J. M. (2020). Factor humano en la productividad empresarial: un enfoque desde el análisis de las competencias transversales. *Innovar*, 30(76), 51-62. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-50512020000200051&script=sci_arttext
- Hurtado, D., Lugones, M. & Surtayeva, S. (2017). Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 12(34), 65-93. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132017000100004&script=sci_arttext
- Hwang, J. S., Kim, S. & Lee, H. (2015). Breaking the myths of the IT productivity paradox. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 9(1), 466-482. Disponible en: <https://koreascience.kr/article/JAKO201508449474253.page>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). (2019). Reflexión y panorama sobre la adopción de las TIC en las MiPyMEs. <https://www.ift.org.mx/transformacion-digital/blog/reflexion-panorama-sobre-la-adopcion-de-las-tic-en-las-mipymes>
- López-Bazo, E. & Moreno, R. (2021). Knowledge spillovers, absorptive capacities and economic growth in the European Union. *Regional Studies*, 55(1), 78-92. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1735807>
- López-Mayorga, V. Y. & Vargas-Hernández, J. (2019). La productividad de las Pymes de México y su efecto en la innovación, utilizando la encuesta sobre tecnologías de la información y las comunicaciones, 2013 (ENTIC). *Gestión Joven*, 20(1), 69-96. Disponible en: <https://www.revistas.editoraenterprising.net/index.php/regmpe/article/view/171>
- Malecki, E. J. (1997). Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national competitiveness. United States of America: Longman.
- Manochehri, N. N., Al-Esmail, R. A. & Ashrafi, R. (2012). Examining the impact of information and communication technologies (ICT) on enterprise practices: A preliminary perspective from Qatar. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 51(1), 1-16. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1681-4835.2012.tb00360.x>
- McMichael, P. (2004). Development and social change. Pine Forge Press.
- OECD et al. (2022). Perspectivas económicas de América Latina 2022: Hacia una transición verde y justa, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f2f0c189-es>
- Park, J., Shin, S. K. & Shin, H. H. (2007). The intensity and externality effects of information technology investments on national productivity growth. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(4), 716-728. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4344966>
- Ratten, V. (2024). Artificial intelligence, digital trends and globalization: future research trends. *FIIB Business Review*, 13(3), 286-293. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/23197145231222774>
- Robert, S. (1987). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, 12(7), 36.
- Rodríguez, H. E. D., Castro, M. M. S. & Rosales, A. C. (2018). Uso de TIC y productividad en México: un análisis subsectorial. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la*

Empresa, 25, páginas-156. Disponible en:
<https://upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2528>

- Rodríguez, H. E. D. & Reyes, F. A. (2020). Determinantes de la productividad laboral en México: una aproximación desde la teoría del crecimiento endógeno con redes neuronales artificiales. *ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*, 159. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45429-determinantes-la-productividad-laboral-mexico-aproximacion-la-teoria-crecimiento>
- Rodríguez, J. F. G., Ramírez, A. A., Pérez, L. M., Meza, J. R. & Ramos, R. R. (2019). Relación entre la innovación y la productividad laboral en la industria manufacturera de México. *Investigación operacional*, 40(2), 249-254. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA582693698&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=02574306&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Ee5a1cd49&aty=open-web-entry>
- Senadjki, A., Yong, H. N. A., Ganapathy, T. & Ogbeibu, S. (2023). Unlocking the potential: the impact of digital leadership on firms' performance through digital transformation. *Journal of Business and Socio-economic Development*, 4(2), 161-177. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jbsed-06-2023-0050/full/html>
- Skorupinska, A. & Torrent-Sellens, J. (2017). ICT, innovation and productivity: evidence based on eastern European manufacturing companies. *Journal of the Knowledge Economy*, 8, 768-788. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-016-0441-1>
- Smith, A. (1776). An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations: Volume One. London: printed for W. Strahan; and T. Cadell, 1776. Disponible en: <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/1455>
- Taruté, A. & Gatautis, R. (2014). ICT impact on SMEs performance. *Procedia-social and behavioral Sciences*, 110, 1218-1225. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813056085>
- Teece, DJ (2020). Cuestiones fundamentales de la estrategia: ¿Es hora de reevaluarla? *Strategic Management Review*, 1, 103-144.
- Torres García, A. J. & Félix Verduzco, G. (2018b). Diferencias salariales debido al uso de computadora en el trabajo en México. *Revista de economía*, 35(91), 35-63. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2395-87152018000200035&script=sci_arttext
- Wooldridge, J. M. (2010). Econometric analysis of cross section and panel data. MIT press. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=hSs3AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Econometric+analysis+of+cross+section+and+panel+data.+MIT+press.&ots=VZOQIB-Lr&sig=0iIeun3Q4IpK5z5aaoCes6mTpLQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Econometric%20analysis%20of%20cross%20section%20and%20panel%20data.%20MIT%20press.&=false

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

García Alvarado, M., Ochoa Adame, G.L. y Torres García, A.J. (2025). Innovar o desaparecer: La revolución TIC en las empresas mexicanas. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 15(29). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a15n29.920>

*Marisol García Alvarado. Docente investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración 2. Colaboradora administrativa en el Departamento de Investigación de la Facultad.

** Gloria Lizeth Ochoa Adame. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Economía Internacional.

*** Aldo Josafat Torres García. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Economía Internacional.