

OPORTUNIDADES COMERCIALES SICA - MÉXICO: ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC)

Adriana Hernández Rivera, Dylan Arturo Santa Rita Díaz, Samara Ortigoza Mateos, Jessica Rubí Olmos Pineda, Vanessa Arroyo Jerez¹

TRADE OPPORTUNITIES SICA-MEXICO: ANALYSIS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) SERVICES EXPORTS

Abstract

This study analyzes the impact of administrative factors on the export of ICT services between SICA countries and Mexico, within the context of digitalization and e-commerce. It examines factors such as internet adoption, commercial infrastructure, and R&D spending, highlighting their influence on ICT exports. The results indicate that countries with fewer bureaucratic barriers and higher technology adoption have a competitive advantage in the international trade of ICT services. Reducing these obstacles and improving digital infrastructure will strengthen regional competitiveness, with recommendations for public policies that promote innovation and facilitate digital integration by improving company registration processes.

Keywords: *ICT services, SICA countries, exports, e-commerce, public policies.*

Resumen

Este estudio analiza el impacto de los factores administrativos en las exportaciones de servicios de TIC entre los países del SICA y México, en el marco de la digitalización y el comercio electrónico. Se revisan factores como la adopción de internet, la infraestructura comercial y el gasto en I+D, destacando su influencia en las exportaciones de TIC. Los resultados indican que los países con menos barreras burocráticas y mayor adopción tecnológica tienen ventaja competitiva en el comercio internacional de servicios de TIC. Reducir estos obstáculos y mejorar la infraestructura digital fortalecerá la competitividad regional, con recomendaciones para políticas públicas que promuevan la innovación y la integración digital.

Palabras clave: *Servicios TIC, países del SICA, exportaciones, comercio electrónico, políticas públicas.*

¹ Las opiniones y conclusiones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura del Tecnológico de Monterrey.

INTRODUCCIÓN

En la última década el comercio de los servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha experimentado un importante crecimiento económico, así como el incremento en los procesos de internacionalización de las empresas y las relaciones comerciales entre los países producidas por la caída de las barreras comerciales y una reducción significativa de los costos de transporte gracias a la globalización. Según el Banco Mundial, desde 1990 el comercio internacional ha impulsado los ingresos en un 24% a nivel mundial y el acceso a los mercados mundiales se ve obstaculizado por reglamentaciones poco favorables e infraestructuras deficientes (Banco Mundial, 2022). El comercio de estos servicios informáticos ha demostrado un gran dinamismo en el mundo en los últimos años, la universalización de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la sociedad ha aumentado la necesidad de servicios relacionados con ella (Cáceres, 2023). En este contexto de globalización y transformación digital, se desarrollan ámbitos como la ética e identidad, gobernanza tecnológica, confianza, impulsos disruptivos y demanda de nuevas habilidades. El acceso a la tecnología e innovación y nuevas fronteras tecnológicas crea técnicas avanzadas de producción y operaciones que se integran con las organizaciones, personas y activos impactando en distintos niveles organizacionales.

Schumpeter (1967) argumentaba que la innovación es el motor del desarrollo económico que avanza a través de ciclos impulsados por innovaciones disruptivas, introduciendo nuevas tecnologías, productos, industrias y mercados. Neef (1998) refuerza este argumento mencionando que la adopción de las TIC en los procesos productivos, el acceso y el uso de aplicaciones basadas en el Internet por parte de las empresas, instituciones y ciudadanos, ha hecho que el conocimiento llegue a constituirse como el principal factor de producción por encima de los factores tradicionales en el mundo moderno. En este sentido, la ventaja comparativa es un concepto importante para revisar este fenómeno; los países en desarrollo podrían tener una ventaja en los sectores más afectados por el cambio del comercio físico al digitalizado. A medida que las economías desarrolladas se especialicen, las economías en desarrollo podrían diversificar su cartera de exportaciones. De hecho, los cambios más importantes podrían producirse mediante la digitalización de los sectores tradicionales y no mediante la aparición de nuevos sectores habilitados digitalmente (UNCTAD, 2017).

México y Centroamérica² padecen de una escasa recopilación de datos cuantitativos y cualitativos que impiden dimensionar la penetración regional de las TIC. La adopción de la tecnología en América Latina está condicionada por aspectos empresariales, regulatorios, económicos, sociodemográficos y tecnológicos (Deloitte, 2018). El grado de éxito en la integración de estos países al comercio de servicios TIC, depende en gran medida de su desarrollo económico, infraestructura tecnológica y políticas públicas orientadas a la innovación. A nivel internacional la adopción de las TIC sigue siendo parcial, ya que las administraciones se ven desafiadas por temas de acceso universal, concentración económica, inequidad social, ausencia de normativa, entre otros (Segura, 2022). Los avances en los indicadores generales clave de TIC y los datos disponibles sobre las categorías tecnológicas son esperanzadores, pero la realidad es que Centroamérica tiene

² Se contemplaron a los siguiente países Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y El Salvador.

una adopción digital baja en comparación con países líderes, pero acelerada y con perspectivas positivas. Con la llegada de la pandemia se aceleró la utilización de las TIC para adoptar los modelos de negocio y cadenas de valor a la era digital (Segura, 2022).

El objetivo de esta investigación es analizar el impacto de los factores administrativos asociados con los procesos de registro empresarial en las exportaciones de servicios de tecnologías y de las TIC entre los países miembros del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y México. Se pone especial énfasis en examinar cómo la adopción de insumos tecnológicos avanzados, tales como plataformas de comercio electrónico, la alta penetración de internet, una infraestructura comercial sólida y el incremento del gasto en investigación y desarrollo, constituyen factores determinantes en el análisis de estos flujos comerciales. Esto en complementariedad con las consecuencias derivadas de los procesos burocráticos facilitados que impactan en la participación del comercio interregional.

Este artículo está organizado en las siguientes secciones: antecedentes, revisión de literatura, pregunta de investigación e hipótesis, metodología, estadística descriptiva, resultados y conclusiones. En primer lugar, se presentarán los antecedentes, donde se establecerá el contexto del comercio electrónico en América Latina y el Caribe. Posteriormente, se realizará una revisión de la literatura que abordará teorías clave sobre la digitalización y su relación con el comercio en la región. Subsecuentemente, se planteará la pregunta de investigación y la hipótesis, para después describir la metodología utilizada para llevar a cabo el análisis econométrico basado en los datos del SICA y de esta forma presentar los resultados. Adicionalmente se incluirá una sección de estadística descriptiva para explorar las características principales de las variables y su relación preliminar con el objeto de estudio. De esta forma, se presentarán los resultados del modelo econométrico. Finalmente, se expondrán las conclusiones, resumiendo los principales descubrimientos y ofreciendo recomendaciones de política pública.

ANTECEDENTES

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señaló que, en el año 2022, el comercio electrónico³ mundial habría sido de 401,000 millones de dólares, lo que representó un crecimiento del 39% en comparación con el 2021 (Díaz, 2024). Las cifras ubican a la región por debajo de Asia, continente que ocupa el mayor mercado de *eCommerce* en el mundo. Sin embargo, América Latina y el Caribe está posicionada en un nivel de desarrollo intermedio con respecto a otras regiones en el mundo. A pesar de los avances significativos de los últimos 15 años, el desarrollo del ecosistema digital de la región aún muestra rezagos comparativos. La “década perdida” (los 80's), período de importante vulnerabilidad económica, democrática y social en toda la región latinoamericana, interpuso grandes rezagos históricos que interrumpieron el desarrollo de los países más pequeños, deteniendo las posibilidades expansivas, así como previniendo

³ Para fines del presente ensayo se utilizarán indistintamente los términos “eCommerce” y “comercio electrónico”.

un estatus de actualización a las tendencias tecnológicas mundiales que se desarrollaban en paralelo.

Con respecto a Centroamérica, de acuerdo con la publicación *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe* (CEPAL, 2024), en 2020 la economía digital adquirió una repentina importancia en la región. Los ingresos generados por la economía digital ascendieron a 21.7 mil millones de dólares, equivalente a un 6% del Producto Interno Bruto (PIB) de la región centroamericana, más de la mitad de lo que representa este sector para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (11% del PIB). Los subsectores digitales vieron, a su vez, un crecimiento dinámico, promediando -en total- un 23% en 2019. Los más relevantes fueron *FinTech* (79%), *eCommerce* (34%) y *eServices* (16%). De la misma manera, el número de usuarios participantes de la economía digital -incluyendo consumidores de servicios de entretenimiento y comunicación en línea- vio una impactante expansión, llegando a acumular 113 millones de usuarios con un crecimiento anual de 13%. De este, una proporción significativa se concentra en el subsector *eCommerce* con un 20% del total de usuarios. Este subsector incluye consumidores que realizan transacciones en línea para adquirir o vender bienes y servicios y su crecimiento ha sido clave para el desarrollo de la economía digital en la región.

Durante el periodo de pandemia por COVID-19, el potencial de crecimiento de la economía digital ante la implementación de nuevas tecnologías de información y digitales se solidificó como una oportunidad para una mayor generación de ingresos y desarrollo productivo, sin embargo, este crecimiento pudo haber sido mayor (Aguilar, 2017). La vinculación que existe entre la burocracia de los países y el nivel productivo que puede obtenerse, implica un nivel de cooperación significativo entre ambas variables, dado que influye en el proceso de consolidación de una empresa, así como en sus procesos internos, los cuales resultan detonantes para la participación que puede alcanzarse en el panorama comercial (Aguilar, 2017). Al volver a Centroamérica el foco del análisis, quedan en evidencia las limitaciones burocráticas existentes, que ralentizan los procesos de producción eficiente, dando como resultado que, al revisar las deficiencias en sus sistemas burocráticos locales, un sistema ineficiente se suma al lento crecimiento económico de la región.

REVISIÓN DE LITERATURA

Heeks (2002) argumenta que el apoyo de las TIC al aprendizaje, la toma de decisiones y a las acciones, constituye su verdadera contribución a la mejora de la productividad y la competitividad de los países. Kaushik y Singh (2003) apoyan que el acceso, uso y adopción de las TIC generan ganancias de índole económica en general. Dichos autores argumentan que las ganancias dinámicas⁴ se derivan de un uso eficiente de las TIC y crean una reducción en la desigualdad de los ingresos de un país al favorecer el desarrollo de nuevas y mejores oportunidades económicas. De la misma manera, Jorgenson (2003) y The

⁴ Proviene de un mayor crecimiento de la economía. Mayor nivel de consumo a través del tiempo.

Economist (2003) señalan de manera clara que la adopción de aplicaciones basadas en la computación y el internet constituyen la principal fuente del crecimiento sostenido reciente de las economías.

Por su parte, Atkinson (2001) señala que, las economías más prósperas se basan en las habilidades de sus ciudadanos, empresas, organizaciones, gobierno, academia, y sector privado, para generar, almacenar, recuperar, procesar y transmitir información. Gonzales, Azofeifa y Chamberlain (2016) apoyan la noción de que un mayor desarrollo humano requiere de una mayor competitividad. Esto es debido a que los países más competitivos son aquellos que tienden a crecer más en términos económicos, lo que les permite contar con recursos para satisfacer una mayor cantidad de necesidades respecto de otras naciones. Dichas funciones son aplicables a todas las actividades del ser humano y se facilitan exponencialmente gracias al uso de las TIC. Existe el riesgo de que los países menos avanzados no estén preparados para poder acceder a las nuevas oportunidades que genera la digitalización y ello nos lleve a una mayor polarización y desigualdades, ya que las ganancias de productividad pueden acumularse en unos pocos (García, 2019).

Como ya se ha discutido anteriormente, el cambio tecnológico es reconocido como un factor central de crecimiento económico de largo plazo. En países en desarrollo, como lo son los países de Centroamérica, comúnmente se encuentran por debajo de la frontera tecnológica, por lo que las capacidades tecnológicas son esenciales, no solo para hacer un uso efectivo de las tecnologías desarrolladas en otros países, sino también para adaptarlas de acuerdo con sus necesidades y generar sus propias tecnologías (Bell y Pavitt, 1993; Lall, 1993). En los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en promedio, 84% de la población usa internet, mientras que en la región compuesta por Centroamérica, Panamá y República Dominicana (CAPARD) la cifra es claramente menor, con un 47% (ITU, 2018). Espitia, Méndez y Cruz (2019) realizan una caracterización del nivel de digitalización de estos países con base en algunos índices representativos y de amplio uso internacional, tales como el Índice de Preparación en Red del Foro Económico en donde evalúa el grado de preparación de los países para aprovechar los beneficios de las TIC. En este análisis Espitia, Méndez y Cruz (2019) concluyen que todos tienen calificaciones muy inferiores a los países de la OCDE. Destaca que, dentro de Centroamérica, Nicaragua es el país con el menor nivel de digitalización, en contraste con Costa Rica y Panamá, que son los que mayor nivel tienen.

La CEPAL (2004) y Machinea y Vera (2006) realizaron estudios en los que observaron que, la expansión de las exportaciones, constituye un factor importante para el crecimiento económico, influyendo en diversas formas como la generación de divisas para adquirir bienes en el extranjero, la cual incentiva la reasignación de recursos hacia actividades de mayor productividad, y aumenta la eficiencia y productividad. Esto se da gracias a la competencia de los mercados, el acceso a fuentes de información, y permitiendo el aprovechamiento de las economías de escala y especialización, derivado de la expansión de los mercados.

El comercio electrónico ha impulsado la productividad, permitiendo que las empresas lleguen a mercados más amplios y reduciendo los costos operativos tomando gran fuerza en la economía global y ha fomentado la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías (Díaz et al, 2024; Palma et al, 2024). Las pequeñas y medianas empresas que adoptan el

comercio electrónico perciben resultados positivos rápidamente en torno a su crecimiento (Jiménez, 2022). Esto en consecuencia ofrece una valiosa oportunidad para las empresas pues influye significativamente en el desempeño y eficiencia expandiendo el alcance de mercados y consumidores a (Santos-Jaén et al., 2023).

Diversas teorías, como la de la base de exportación de Douglas C. North (1990) sugiere que las actividades económicas con alta capacidad de exportación pueden impulsar el desarrollo regional, destacando que, para alcanzar un crecimiento sostenido a largo plazo una región debe diversificar su base de exportación para poder competir en mercados internacionales. Padilla y Martínez (2007) discuten en sus estudios que el comercio de bienes y servicios en exportaciones e importaciones ejerce un efecto potencial positivo en la dinámica del cambio tecnológico de un país. Las exportaciones dan acceso a mercados nuevos y de mayor tamaño, lo que aporta incentivos para introducir o generar cambios tecnológicos. La importación de bienes finales e intermedios también es una fuente potencial de cambio tecnológico para el país importador, fortaleciendo su competitividad en los mercados domésticos e internacionales.

Díaz, Teherán y Cogollo (2024) observaron que con estas oportunidades emergen también múltiples retos como lo son las barreras de entrada (económicas, culturales, sociales o de otro tipo), la infraestructura (pagina web, métodos de pago, etc) y la vinculación con otras herramientas de manejo como el análisis de datos o la Inteligencia Artificial (Cardenas et al, 2024). De la misma manera; Palma, Agilar, Martínez, Mendoza, y Miranda (2024) aseguran que el crecimiento del comercio electrónico pone a la ciberseguridad y la protección de datos como prioridades dado el aumento de las transacciones en línea. Ambos estudios coinciden en que las empresas deben de adaptarse rápidamente a las demandas de los mercados exigiendo mayor agilidad y adaptación en el entorno digital.

Según el Fondo Monetario Internacional (2018), los rápidos aumentos en los servicios digitales, la producción doméstica no comercializada y la ganancia de productividad en el uso del tiempo de los hogares, podría estar expandiendo el bienestar de los hogares de formas tales que no son captadas por el consumo o la evolución del PIB (FMI, 2018). Esto sugiere que se necesitan indicadores además del PIB para comprender el crecimiento en el bienestar de la producción que no proviene del mercado convencional, sino que es habilitada por la digitalización. Valderrama y Neme (2011) mencionan que no existe un consenso de cuál es mejor indicador para las TIC pero que generalmente se agrupan en cuatro categorías. La primera es la creación de conocimiento, como el índice de investigación y desarrollo y el PIB. La segunda es la adquisición y transferencia de conocimiento, como lo es el porcentaje de importaciones tecnológicas, número de empresas especializadas, servicios en TIC. La siguiente es la difusión del conocimiento, como el gasto en TIC o porcentaje de gasto de PIB. Como último es la aplicación de conocimiento, donde se utilizan por ejemplo porcentajes de la fuerza laboral en servicios TIC o la conducta empresarial. Espitia, Méndez y Cruz (2019) exploraron los factores que impulsan las exportaciones de servicios de telecomunicaciones, informática y de información para países de la OCDE utilizando variables como el PIB, el acceso a las TIC, la inversión y la calidad de las instituciones concluyendo que, un mayor PIB, un mejor acceso a las TIC, y una mayor inversión, se traducen a mayores exportaciones de servicios en este sector.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS

A raíz de la revisión de literatura expuesta anteriormente, la pregunta que se intenta responder en esta investigación es: *¿qué factores administrativos y de infraestructura influyen en el aumento de exportaciones de servicios de TIC de los países del SICA?* La hipótesis planteada en este estudio se fundamenta en los hallazgos de Espitia, Méndez y Cruz (2019) en el que examinan cuáles son los principales factores que impulsan el crecimiento de las exportaciones de servicios de telecomunicaciones, informática e información en los países de la OCDE. A partir de esta investigación, se propone la siguiente hipótesis: La simplificación administrativa en la creación de empresas favorece el crecimiento de las exportaciones de servicios TIC en los países del SICA, particularmente cuando existe alta adopción de internet, infraestructura sólida de comercio electrónico y alto gasto en investigación y desarrollo.

METODOLOGÍA

Para conocer los determinantes de la evolución de las exportaciones de servicios de TIC, a través del tiempo se utiliza un diseño de datos longitudinales. Dado el formato de los datos se concluyó estimarlo a través de un panel de efectos aleatorios tras haber realizado la prueba de Hausman (*véase anexo A.2*). Al ser un modelo multidimensional permite analizar las variables de cada país miembro del SICA durante el periodo que va de 2013 a 2023, de forma que permite analizar datos de corte transversal y series de tiempo.

El SICA se conforma de Belice, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá y la República Dominicana. Pero, para efectos de este estudio se considera a Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y El Salvador. Los motivos por los que República Dominicana no es tomado en cuenta para este estudio es debido a la distancia geográfica que mantiene con los demás países centroamericanos, además de atacar la necesidad de mantener la comparabilidad regional dentro de Centroamérica continental, donde los países comparten mayores similitudes históricas y políticas de integración económica. Considerando que Belice mantiene una mayor integración política, cultural y económica con el Caribe que con la región centroamericana, se decidió excluirlo de la muestra de países analizados (Correa & Ramírez, 2020).

Para el trabajo de los datos se utilizó el software STATA 17.0 lo que permitió establecer la relación e impacto de diversas variables que se consideraron importantes después de realizar la revisión de literatura: número de registros necesarios para poder dar de alta una empresa, el Producto Interno Bruto (PIB), el índice de *eCommerce*, el índice de aplicaciones creadas, la inversión en investigación y desarrollo (I+D), la población que usa internet y el índice de calidad regulatoria del país usando como fuentes de información el Banco Mundial y la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) (*véase cuadro 1*).

Cuadro 1. *Desglose de variables utilizadas para el modelo*

Variable	Unidad de medida	Fuente
Exportaciones de servicios TIC	Dólares americanos a (\$US) precios constantes del 2023	Banco Mundial
Población que utiliza internet ⁵	Cantidad de personas	Banco Mundial
Índice de ecommerce ⁶	0 a 100	Banco Mundial
Producto interno bruto	Dólares americanos (\$US) a precios constantes del 2024	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
Aplicaciones creadas	En miles de millones de dólares con respecto al PIB, medidos en paridad del poder adquisitivo	Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI)
Tiempo de registro de una empresa	Días	Banco Mundial
Gasto en investigación y desarrollo	% PIB	Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI)
Número de procedimientos para registrar una empresa ⁷	Cantidad	Banco Mundial

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar la relación entre las exportaciones de servicios de TIC y su relación con las variables que ya fueron presentadas, se utilizó el siguiente modelo, basado en Hill, Griffiths, & Lim (2011): y Wooldridge (2010). Se trata de un modelo de regresión lineal de panel, el cual combina información de corte transversal y series de tiempo, para este caso, países y años respectivamente. Este modelo permite estimar cómo influyen distintas

⁵ La variable se calculó a partir de la población total de cada país y el porcentaje de la población de usuarios que usan internet, aplicando un cálculo proporcional para cada año del periodo establecido.

⁶ Índice calculado con: propiedad de una cuenta en una institución financiera o con un proveedor de servicios de dinero móvil (% de la población), individuos que usan internet (% de la población), índice de Fiabilidad Postal y servidores de Internet seguros (por cada millón de personas).

⁷ Aquellos que se necesitan para iniciar un negocio, incluso las interacciones para obtener los permisos y licencias necesarias y para completar todas las inscripciones, verificaciones y notificaciones a fin de comenzar a operar (Banco Mundial, 2024).

variables económicas, demográficas y tecnológicas en la evolución de las exportaciones TIC.

$$\text{LOG(ExportTIC)}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{LOG(Pob)}_{it} + \beta_2 \cdot \text{LOG(Indice_eCom)}_{it} + \beta_3 \cdot \text{LOG(PIB)}_{it} + \beta_4 \cdot \text{LOG(Apps)}_{it} + \beta_5 \cdot \text{Registro} + \beta_6 \cdot \text{N_Procedimientos} + \beta_7 \cdot \text{ID} + \epsilon_{it}$$

En donde:

- Export_TIC: son las exportaciones servicios de TIC;
- Pob: es la población que usa internet;
- Indice_eCom: es el índice de e-commerce;
- PIB: es el Producto Interno Bruto (PIB);
- Apps: son las aplicaciones creadas;
- Registro: son los días de registro;
- ID: es la inversión en Innovación y Desarrollo;
- N_Procedimientos: es el número de procedimientos para el registro de una empresa.

Para la estimación, se utilizó el logaritmo natural de algunas variables para el periodo que va de 2013 a 2023. Tanto la muestra elegida como la longitud del periodo de análisis estuvieron sujetos a la información disponible de las variables propuestas. El uso de los logaritmos naturales de las variables tiene como objetivo hacer un análisis utilizando las elasticidades de los cambios que tengan las exportaciones con respecto al movimiento de cada una de estas, manteniendo lo demás constante. El tiempo de registro y el número de procedimientos para registrar una empresa, se mantuvieron en cantidades y días, de forma que se obtiene una semi-elasticidad para estas variables, y se interpreta en el sentido de observar el movimiento en unidades y el cambio en puntos porcentuales de las exportaciones. Ante ello, no fue necesario que estas variables se incluyeran con subíndice *it*, ya que no varían significativamente a través del tiempo dentro de cada país, sino únicamente entre países.

El objetivo central de este modelo es analizar la elasticidad entre las exportaciones de servicios de TIC y con las demás variables por lo que la inclusión de efectos fijos de país y de tiempo habría absorbido parte de la varianza estructural y temporal que se busca explicar. Varias variables como el registro y la inversión en Innovación y Desarrollo se mantienen relativamente constantes, por lo que los efectos fijos eliminaría su variabilidad. Por otro lado, variables como PIB, índice de comercio ya capturan las tendencias globales y sus efectos a lo largo del periodo analizado. Mantener el modelo sin efectos fijos permite conservar la interpretación de los coeficientes y evitar pérdida de información.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Para el análisis de cada una de las variables, se realizó el cuadro 2 para lograr observar las variaciones que tienen en su media.

Cuadro 2. Variables por país.
(en promedio)

País	Exportaciones de servicios de TIC (Millones)	Creación de apps	Ecommerce	Población que utiliza internet	Gasto en investigación y desarrollo	Producto Interno Bruto (Millones)	Tiempo de registro de una empresa	Número de Procedimientos para Registrar una Empresa
Costa Rica	1,281.4	8.395	60.622	3,587,929	0.442	62,609.7	22.832	9.444
Guatemala	662.9	217.619	33.479	6,600,855	0.037	74,733.1	21.659	7.666
Honduras	196.3	267.766	38.953	3,824,977	0.048	24,578.5	42.270	11.444
Nicaragua	200.9	4.574	24.613	2,580,983	0.099	13,520.1	17.884	7.111
Panamá	396.8	26.047	46.229	2,564,023	0.143	62,830.7	6.001	5
El Salvador	247.5	489.660	40.207	2,696,107	0.150	26,369.5	16.533	9

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, OMPI y la CEPAL.

Se puede observar que Costa Rica destaca en el aspecto de las exportaciones de servicios TIC con 1,281,447,812 dólares, mientras que Honduras y Nicaragua tienen cifras que son considerablemente más bajas con 196,347,552.5 y 200,872,727.3 dólares respectivamente. Por otro lado, en la creación de apps, Guatemala y Honduras se muestran con una mayor actividad con 217.619 y 267.766 en promedio, en aplicaciones creadas respectivamente, mientras que, Nicaragua se encuentra con la cifra más baja, con 4.574 aplicaciones creadas en un año. Ahora bien, en el ecommerce, Costa Rica tiene el valor más alto entre los países del análisis con 60.622, mientras que Nicaragua vuelve a tener el índice más bajo con 24.613.

Por consiguiente, el acceso a internet puede analizarse en relación con el total de la población. Aunque Guatemala tiene el mayor porcentaje de personas con acceso, este sigue siendo inferior al 50% de su población total. Mientras que, El Salvador⁸ y Panamá a pesar de tener los niveles más bajos, logran alcanzar aproximadamente el 30% y el 50% de su población con acceso a internet, respectivamente. En este mismo sentido, en las variables de gasto en investigación y desarrollo y PIB, Costa Rica se mantiene con niveles superiores sobre los demás países, exceptuando el PIB al tener por encima a Guatemala. Finalmente, en el aspecto burocrático, Honduras muestra una mayor dificultad para poder realizar los procedimientos necesarios para registrar una empresa, ya que cuenta con la media más alta tanto en tiempo de registro de una empresa y el número de procedimientos para registrar una empresa (véase cuadro 2).

Además de la realización del modelo de panel, se consideró oportuno realizar una matriz de correlación de las variables, para poder identificar su variabilidad con respecto a las

⁸ La población total de Guatemala es de 18,474,306, la de Panamá es 4,552,424 y la de El Salvador es 6,408,764.

exportaciones de los servicios de TIC. De esta manera, la variabilidad que nos arrojó la correlación fue la siguiente.

Cuadro 3. *Resultados de la correlación lineal entre la variable explicada y las explicativas.*

Variable	LogExp
logapps	-0.216
logpob	0.546
logecommerce	0.561
logpib	0.825
numeroprocedimientos	-0.035
i&d	0.573
tiempoderegistro	-0.097

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, a pesar de que el tiempo de registro en el modelo de panel no resultó estadísticamente significativo se destaca su coeficiente que denota un impacto negativo a las exportaciones de servicios de TIC. A través del análisis de correlación se puede observar que la manera en la que influye el incremento del tiempo de registro de una empresa es de forma negativa, ya que en un incremento del tiempo se observará una caída en las exportaciones de servicios de TIC.

RESULTADOS

El cuadro 4 presenta los resultados del ejercicio, al realizar las debidas conversiones de variables a logaritmos naturales:

Cuadro 4. *Resultados del modelo panel de datos de efectos aleatorios*

Variable	Coficiente
Logaritmo Población que utiliza internet.	0.219**
Logaritmo índice de e-commerce.	-0.548***
Logaritmo Producto Interno Bruto.	0.971***
Logaritmo Creación de Apps.	-0.106***
Tiempo de Registro de una Empresa.	-0.004
Gasto en Investigación y Desarrollo.	1.434***

Número de Procedimientos para Registrar una Empresa.	0.127***
Observaciones	54
R ²	0.893

Nota: ***Denota 1% del nivel de significancia estadística, mientras que **denota 5% del nivel de significancia estadística.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que seis de las siete variables son estadísticamente significativas - descartando tiempo de registro- y logran explicar un cambio en las exportaciones de servicios de TIC. En primer lugar, la población que usa internet tiene un coeficiente positivo, lo que indica que un aumento del 1% en el porcentaje de la población que utiliza internet, está asociado con un aumento en las exportaciones de servicios de TIC en 21.9%, manteniendo todo lo demás constante. Por otro lado, el índice de e-commerce muestra un coeficiente negativo, lo que significa que un aumento del 1% de comercio electrónico, está asociado con una disminución en las exportaciones de servicios de TIC en 54.8%. El PIB arroja un coeficiente positivo, indicando una relación positiva con las exportaciones de servicios de TIC en 97.1%. En cuanto a la creación de aplicaciones, el coeficiente resulta negativo, sugiriendo que un aumento del 1% en la creación de aplicaciones, está asociado con una disminución en la variable dependiente en 10.6%.

La variable tiempo de registro de una empresa no es estadísticamente significativa, lo que indica que no tiene un impacto relevante en las exportaciones de servicios de TIC, aunque su signo es negativo, como se esperaba. Por otro lado, el número de procedimientos para registrar una empresa tiene un coeficiente positivo, lo que implica que un aumento unitario en el número de procedimientos está asociado con un incremento de 12.7% en promedio, en la variable dependiente. El gasto en investigación y desarrollo arroja un coeficiente positivo, lo que sugiere que un aumento de 1 punto porcentual en este indicador, está asociado con un incremento de 143% en promedio, en las exportaciones de servicios de TIC.

Para asegurar la validez y estabilidad de los resultados obtenidos en el modelo se realizaron diversas pruebas econométricas. Para poder tener la certeza de que el modelo cuenta un alto grado de confianza en cuestión de los resultados de coeficientes y su eficiencia para explicar el modelo, se realizó una prueba de multicolinealidad (véase *anexo A.1*). El valor del factor de inflación de la varianza (VIF por sus siglas en inglés) es menor que 10 en todas las variables, por lo que no existen problemas de multicolinealidad en la especificación (Kutner, Li, Nachtsheim & Netter, 2005). Con el fin de evaluar la normalidad de los residuos, se realizó la prueba de Jarque–Bera (véase *anexo A.3*), obteniéndose un p-valor de 0.0991, mayor al umbral de 0.05, esto indica que los residuos del modelo no presentan desviaciones significativas respecto a una distribución normal. En el aspecto de poder establecer la existencia de heterocedasticidad en los errores del modelo, se realizó la prueba Breusch-Pagan. En esta prueba se arrojó un resultado con un p-valor de 0.5193, por lo que se concluyó que el modelo es homocedástico, lo que significa que las varianzas de los errores tienen la misma dispersión sin importar el valor de las variables independientes.

CONCLUSIONES

La influencia de los procedimientos administrativos en el desarrollo del sector TIC en los países del SICA arroja implicaciones profundas. Aunque el tiempo de registro de una empresa no resulta estadísticamente significativo en el modelo de panel, su correlación negativa con las exportaciones de servicios TIC sugiere que la reducción de obstáculos burocráticos podría mejorar el desempeño exportador. Esta tendencia resalta la importancia de una gobernanza eficaz y de un entorno empresarial accesible que permita la creación y operación de empresas en el sector de las TIC. Además, se pudo observar la necesidad latente respecto a la implementación de infraestructura y mejora en los sistemas tecnológicos con relación al acceso al internet, ya que se logró tener un resultado en el que muestra que el aumento en el acceso de la población al internet constituye un incremento en la exportaciones de centroamérica en el sector de servicios de TIC.

Ahora bien, en las cuestiones relacionadas al aumento del índice de e-commerce y su relación negativa en el crecimiento de las exportaciones de TIC con coeficiente de -0.548, se puede deber al incremento continuo de compras y transacciones nacionales a través de las páginas web dedicadas al e-commerce, así como la posible implementación de políticas de incentivos a las empresas para la priorización del mercado interno sobre el externo. En este mismo sentido, la creación de apps con un coeficiente de -.106, pueden estar siendo enfocadas por estas empresas al desarrollo focalizado al mercado local, o bien, los recursos de las empresas se están destinando mayormente al desarrollo de la aplicaciones en lugar de usarse para actividades de exportación.

Por otro lado, el PIB con un coeficiente 0.971, señala que su incrementó se traduce en una incremento de las exportaciones lo cual puede derivarse de una mayor inversión y capacidad para exportar servicios TIC. De esta forma, el gasto de investigación y desarrollo con un coeficiente de 1.434, tiene esta relación positiva con las exportaciones debido al impulso que se da a la innovación tecnológica y la capacidad de poder desarrollar servicios tecnológicos avanzados, logrando aumentar la competitividad en el mercado internacional.

Bajo la misma línea, haciendo referencia al estudio realizado por Espitia, Méndez y Cruz, relacionado al estudio de los factores influyentes para el crecimiento de las exportaciones de TIC en los países pertenecientes a la OCDE en un periodo de 2006-2014, se obtuvieron resultados alineados al presente trabajo, ya que por el lado del PIB se observa que es un factor muy importante con un impacto positivo para este sector. Asimismo, en la variable referente a población que utiliza internet, en el estudio de dichos autores se establece como usuarios de internet, la cual denota que en el incremento en el acceso a internet a las personas, permite el crecimiento de este sector, resultando fundamental tanto para los países exportadores como para los importadores.

Aunado a lo anterior, en la parte de la burocracia o seguimiento de leyes por parte de las empresas o instituciones, por sí solo en la correlación realizada anteriormente muestra que puede resultar perjudicial para el incremento de las exportaciones de servicios TIC. Sin embargo, en el modelo de panel se logró observar que tiene un impacto positivo el incremento de procedimientos para registrar una empresa, esto puede deberse a una percepción de mayor formalidad o legitimidad en el entorno empresarial, lo que se traduce a una mayor confianza de los inversionistas o en la rentabilidad esperada de las empresas

ya registradas. Por otro lado, se hicieron uso, en el citado estudio, de variables distintas al presente, lo cual denota una diferenciación entre aquel estudio y este, además cabe destacar que en dicho artículo no se hace uso de datos referentes a algún país de región de Centroamérica.

Los países del SICA tienen una gran oportunidad comercial no solamente con países como México que tiene debilidades en la exportación de este tipo de servicios (WIPO, 2024) también tienen oportunidades de comercio globales. Dado que México y los países del SICA comparten desafíos y oportunidades en la expansión de estos servicios, se vuelve crucial considerar el incremento de gasto en investigación y desarrollo y de incentivar al aumento de infraestructura de redes móviles, de manera que se logre incidir positivamente en el crecimiento de las exportaciones de los servicios de TIC. Dichos esfuerzos no solo aumentarían la competitividad regional en el mercado global sino que también posicionarían a México y a los países del SICA como bloques estratégicos en el comercio digital.

Asimismo, se recomienda que, como futuras líneas de investigación se haga un análisis de las instituciones y el sector público. Abundante literatura remarca la gran importancia de complementar la apertura comercial con el papel del sector público. Por ejemplo, Rodrik (2001) y Winters (2004) resaltan la importancia de contar con instituciones públicas sólidas que promuevan el crecimiento y estimulen la eficiencia en los mercados, así como un entorno macroeconómico estable. Machinea y Vera (2006) postulan que las exportaciones y la inversión deben ser complementadas con estabilidad macroeconómica e institucional, esfuerzos locales de cambio tecnológico, estabilidad y profundización financiera y encadenamientos productivos, entre otros. En este sentido, tanto México como países del SICA se beneficiarían de políticas conjuntas que promuevan el cambio tecnológico, la estabilidad económica y encadenamientos productivos.

Además agregar que, la falta de datos integrales y precisos sobre la penetración y uso de las TIC en la región limita la capacidad de análisis y planificación estratégica para su desarrollo. Por lo tanto, indicadores claros y datos actualizados permitiría a los países del SICA dimensionar con mayor precisión el impacto regional de las TIC, identificar áreas de oportunidad, y diseñar políticas más efectivas que promuevan su crecimiento y competitividad en el mercado global de servicios TIC. Por ello, hay que mencionar que existe una limitación en la disponibilidad tanto en la frecuencia, como en la actualización de los datos fuente de los resultados objetivos del presente estudio. De igual manera, la mayoría de los países pertenecientes a la región de Centroamérica, no poseen los recursos suficientes para recabar información estadística de manera constante y actualizada. También, se debe tener en consideración que nuestros datos abarcan el periodo de COVID-19. Esto pudo incrementar la demanda por servicios de TIC y pudo haber tenido influencia en los resultados obtenidos en el estudio.

Aunado al tema del COVID-19, esta emergencia sanitaria no solo tuvo impacto en una región o en unos cuantos países, sino que fue un efecto global en las economías de todos los países. Algunos de los efectos positivos y negativos que tuvo este fenómeno fueron una aceleración de la digitalización, el incremento de la conectividad y el uso de internet, disrupción en las cadenas de valor globales, adaptación de nuevas tecnologías, políticas

públicas enfocadas al comercio digital y cambios en las prioridades empresariales. Por un lado, podemos considerar como positivo la aceleración de la digitalización y el incremento en la conectividad y el uso de internet, ya que esto fortaleció el comercio electrónico y aumentó la demanda de los servicios TIC, resultando en que se resaltara la importancia de la inversión en infraestructura destinada al acceso a internet y exportaciones de servicios TIC. Por otro lado, la disrupción de la cadena de valor globales, además de impedir una buena actualización de información, trajo como consecuencia una desestabilización en las cadenas de suministro perjudicando la implementación de infraestructura digital.

De la misma forma, este fenómeno ocasionó una crisis económica global, lo cual resultó en diversos efectos como la reducción en la inversión, fluctuaciones en la demanda de servicios, inestabilidad cambiaria y un aumento en el enfoque del mercado interno. En cuanto a la reducción de la inversión, afectó a la cuestión del desarrollo de infraestructura digital y de innovación tecnológica. Además, esta disminución en la inversión, también trajo consigo fluctuaciones en la demanda de este sector, ya que las dificultades financieras se intensificaron en este periodo. Por ello, resultó en un mayor enfoque en el mercado interno por parte de cada país debido a la incertidumbre en los mercados. Finalmente, esto nos dice que además del comportamiento de los mercados y las cadenas de suministro, influyen también cuestiones que no se pueden controlar como las guerras o bien, en el caso de la pandemia, una contingencia sanitaria global.

REFERENCIAS

- Aguilar, D. (2017). La burocracia estatal en centroamérica algunas notas para sus estudios. *Revista Centroamericana de Administración*. Disponible en: <https://ojs.icap.ac.cr/index.php/RCAP/article/download/821/1199/3700>
- Atkinson, W. (2001). *Prototype: How Canadian Innovation is Shaping the Future*. Thomas Allen Publishers. Toronto, Canadá.
- Banco Mundial (2016). World development indicators 2016 (English) [Archivo de datos]. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/805371467990952829/World-development-indicators-2016>
- Banco Mundial . (2022). Comercio. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/trade/overview>
- Banco Mundial. (2023). Exportaciones de servicios de TIC (balanza de pagos, US\$ a precios actuales) [Archivo de datos]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.GSR.CCIS.CD>
- Banco Mundial. (2024). Procedimientos iniciales para registrar una empresa (número) [Archivo de datos]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IC.REG.PROC>

- Bell, M. & Pavitt, K. (1993), "Technological accumulation and industrial growth", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, N° 2, pp. 157-209.
- Cáceres, "Las estadísticas del comercio internacional de servicios de informática en los países de la Alianza del Pacífico", Documentos de Proyectos(LC/TS.2023/50), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.
- Cárdenas Escobar, A. Z., Rangel Romero, N. I., Atencio Guarnizo, L. A., Almanza Meza, D. P., Therán Ibáñez, S. y Mendoza Narváez, M. C. (2024). *Tecnologías disruptivas y la toma de decisiones en los negocios*. Apuntes Empresariales, No. 2.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2004). *Desarrollo productivo en economías abiertas*, Naciones Unidas, Santiago de Chile. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b66cec55-559f-4775-a6cb-b7479ffa36a6/content>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe, 2024 (LC/PUB.2024/16-P)*, Santiago. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fc9b9a3c-4b91-46c9-8ce7-60c2bf66251b/content>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2024). *Producto Interno Bruto (PIB) total anual a precios corrientes en dólares [Archivo de datos]*. Disponible en <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=2&lang=es>
- Correa, C., & Ramírez, A. (2020). *La pertenencia centroamericana: Belice entre países vecinos*. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, vol. 46. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7752385>
- Deloitte (2018). *IoT para el sector empresarial en América Latina. Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina*. Disponible en https://issuu.com/ahciet/docs/iot_para_el_sector_empresarial_en_a?ff&e=4977877/62954980
- Díaz, B. (2024). *Comercio electrónico transfronterizo en América Latina y el Caribe: Análisis a partir de las visitas a plataformas en línea de comercio entre empresas y consumidores*. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c4834b4c-d3a2-42d6-8219-1ef51454dfe3/content>
- Díaz Canedo, L. C., Teherán Vargas, I. A., & Cogollo Salvador, J. (2024). *Comercio electrónico y digitalización empresarial*.
- Espitia, I., Méndez, A. & Cruz, A. (2019). *Factores determinantes de las exportaciones de servicios de telecomunicaciones, informática y de información para países de la OCDE, 2006-2014*. *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, vol. 4,

- Nº 8, pp. 130-143. Disponible en:
<https://rfcca.umich.mx/index.php/rfcca/article/view/126/115>
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2018). Measuring the Digital Economy. IMF Sta Report. 28 de febrero de 2018. Washington, D.C.: FMI.
- García, M. P. (2019). Impacto de las tecnologías digitales en la transformación del comercio internacional. *Cuadernos de Información económica*, 268, 65-76. Disponible en:
https://www.iberglobal.com/files/20191/tecnologias_digitales_comercio_pone.pdf
- Geodatos. (2024) Población del mundo por país [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.geodatos.net/poblacion/paises>
- Gonzales R., Azofeifa C. & Chamberlain J. (2016). Impacto de la implementación de la factura electrónica en las MIPYMES del sector comercio y servicios en México. *Global de Negocios*, 4(7), 85-94. Disponible en:
<http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/rgnego/rgn-v4n7-2016/RGN-V4N7-2016-8.pdf>
- Heeks (2002). "i-Development not e-Development: Special issue on ICT's and Development". *Journal of International Development*. Vol 14:1-11.
- Hill, R., Griffiths, W. & Lim, G. (2011). *Principles of Econometrics*. (4ª ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- International Telecommunications Union (ITU). (2018). Measuring the Information Society report Volume 2 2018.
- Jiménez Colombo, J. (2022). *Bancos. Todo lo que siempre quiso saber*. Bogotá: Alpha Editorial S. A.
- Jorgenson, D. (2003). *Information Technology and the G-7 economics*. Cambridge, Massachusetts: Universidad de Harvard.
- Kaushik, P.D. & Singh N. (2003). Information Technology and Broad- Based Development: Preliminary Lessons from North India. *World Development*. Vol 32, No 4: 591-607
- Lall, S. (1993), Understanding technological development, *Development and Change*, vol. 24, Nº 4, pp. 719-753.
- Machinea, J. L. & Vera, C. (2006), Comercio, inversión directa y políticas productivas, Serie Informes y Estudios Especiales, Nº 16, *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, Naciones Unidas, Santiago de Chile. Disponible en:

- <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c473e662-c814-494a-b496-7d0c9401332b/content>
- Martínez Piva, J. M., & Padilla, R. (2007). Apertura comercial y cambio tecnológico en el Istmo Centroamericano. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstreams/6deb7a81-6d13-46d4-b935-f95b0d489b54/download>
- Kutner, M., Li, W., Nachtsheim, C. & Netter, J.(2005). *Applied Statistical Linear Models*. 5a edición. Boston, MA, EEUU. McGraw-Hill.
- Neef, D. (1998). *The Knowledge Economy: Resources for the Knowledge-Based Economy*. Butterworth-Heinemann, EEUU.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>
- Palma, C. M. C., Aguilar, L. M. R., Martínez, M. E. R., Mendoza, K. A. R., Méndez, J. X. O., & Miranda, D. I. C. (2024). Comercio electrónico y gestión empresarial: retos y oportunidades en el mercado actual. *South Florida Journal of Development*, 5(9), e4407-e4407.
- Rodrik, D. (2001). "Development strategies for the next century". *Harvard University*. Disponible en: https://documents1.worldbank.org/curated/fr/413131468761682348/820140748_2004041311100431/additional/28160.pdf
- Santos-Jaén, J. M., Gimeno-Arias, F., León-Gómez, A. and Palacios-Manzano, M (2023). The Business Digitalization Process in SMEs from the Implementation of e-Commerce: An Empirical Analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 18, 1700-1720.
- Schumpeter A. (1967). *Teoría del Desarrollo Económico: Vol. Cap VI* (4th ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Segura, S. (2022). Industria 4.0 en Centroamérica: estado actual y esfuerzos para su acercamiento a las PYMES ante los nuevos retos y oportunidades post COVID-19. *Revista De Fomento Social*, (302), 23-39. Disponible en: <https://doi.org/10.32418/rfs.2022.302.5189>
- The Economist (2003). "Paradox lost: American productivity growth". *The Economist*. Vol 368, No 8341, September 13th-19th .

- UNCTAD. (2017). Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development. *United Nations Conference on Trade and Development*, Nueva York y Ginebra.
- Valderrama. A., & Neme, C. (2011). Efecto de las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs) en las exportaciones manufactureras en México. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2011000300005
- Winters, A. (2004). Trade liberalization and economic performance: An overview. *The Economic Journal*, vol. 114, pp. 4-21.
- Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría: Un enfoque moderno (4ª ed.). Cengage Learning.
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in Costa Rica [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/costa-rica/section/strengths-weaknesses>.
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in Guatemala [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/guatemala/section/strengths-weaknesses>
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in Honduras [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/honduras/section/strengths-weaknesses>
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in Nicaragua [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/nicaragua/section/strengths-weaknesses>
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in Panama [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/panama/section/strengths-weaknesses>
- World Intellectual Property Organization. (2024). Innovation strengths and weaknesses in El Salvador [Archivo de datos]. Disponible en <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/el-salvador/section/strengths-weaknesses>
- World Bank Open Data. (2023). Individuos que utilizan Internet (% de la población) [Archivo de datos]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>

ANEXO A. PRUEBAS ECONOMÉTRICAS

A.1. Multicolinealidad.

Cuadro A.1. Resultados de prueba VIF

Variable	VIF
Número de procedimientos para registrar una empresa.	7.22
Tiempo de Registro de una empresa.	5.60
Gasto en Investigación y Desarrollo.	3.48
Logaritmo de Producto Interno Bruto.	3.32
Logaritmo del Índice de E-commerce.	2.78
Logaritmo de aplicaciones creadas.	2.44
Logaritmo de Población que utiliza internet.	1.92

Fuente: Elaboración propia.

Ante este resultado, se comprobó que si existe una relación positiva entre el gasto en investigación y desarrollo con la variable dependiente, lo mismo con la población que utiliza internet. Sin embargo, lo que resulta importante es que hay una relación negativa entre el tiempo de registro y la exportación de servicios de TIC, que no alcanzó significancia estadística, lo que sugiere que, aunque muestra una tendencia negativa, su efecto no es suficientemente robusto para considerarlo determinante en este análisis.

A.2. Prueba de Hausman para efectos fijos vs. efectos aleatorios.

Tras haber realizado la prueba de Hausmann, se logró establecer a través de que se arrojó un valor del p-valor de 0.9131, siendo mayor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que el modelo de panel con efectos aleatorios resulta más beneficioso para el estudio del caso. De esta forma, estableciéndose que las diferencias de los coeficientes de los modelos corridos con la especificación de efectos fijos y aleatorios era no sistemática. Se utilizó la prueba de Hausman para decidir entre efectos fijos y aleatorios. Se probaron otros métodos de estimación, como Mínimos Cuadrados Ordinarios, sin embargo en este método se obtuvieron resultados sin valores significativos del mismo conjunto de variables para el efecto de este estudio. Además, dado el formato de los datos se concluyó estimarlo a través de un panel de efectos aleatorios tras haber realizado la prueba de Hausman.

A.3. Prueba de normalidad de Jarque Bera.

Cuadro A.3. Resultados de pruebas al modelo

Prueba	p-valor	Resultados
--------	---------	------------

Heterocedasticidad	0.519	Homocedástica
Prueba de Hausman	0.913	Efectos aleatorios
Jarque Bera	0.099	Distribución normal

Fuente: Elaboración propia.