

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Impacto del desempeño innovador sobre el crecimiento económico para América Latina

Impact of innovative performance on economic growth for Latin America

Stefania Pinzón  ¹ | Ernesto Rodríguez-Crespo ¹

¹Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Correspondencia

Stefania Pinzón

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Madrid, España.

Email: yajaira.pinzon@estudiante.uam.es

Fecha de recepción

Septiembre 2023

Fecha de aceptación

Diciembre 2023

RESUMEN

América Latina se caracteriza por la provisión de recursos naturales a nivel mundial, su patrón de especialización comercial se basa en exportaciones de productos primarios de bajo valor añadido. Su infraestructura no le ha permitido adoptar tecnologías de última generación para la especialización técnica de su producción y alcanzar mayores niveles de eficiencia. Por tal motivo, esta investigación tiene como objetivo examinar el efecto de la eficiencia del desempeño innovador en el desarrollo económico para 12 economías latinoamericanas, durante el periodo 2000-2021. Se prevé que la innovación tecnológica jugará un papel vital en el desarrollo económico y el progreso social humano de la región. La estrategia metodológica empleará modelos econométricos de Mínimos Cuadrados Ordinarios, de Efectos Fijos y de Efectos Aleatorios. Los datos fueron obtenidos de estadísticas oficiales, como son: Indicadores de Desarrollo Mundial (2023), Indicadores de Gobernanza Mundial (2022) e Índice de Rugosidad del Terreno (2012). Entre sus principales resultados se encontró que la innovación tecnológica, medida por las solicitudes de patentes residentes y no residentes tiene un impacto positivo en el Producto Interior Bruto per cápita. Estos resultados van acordes con la evidencia empírica que muestra que el cambio tecnológico es real y desempeña un papel efectivo en el impulso de la producción económica y en la mejora de la calidad de vida de la población. Se recomienda que la región promueva la innovación tecnológica para que se convierta en un foco de competencia internacional.

Palabras clave: Innovación tecnológica, desarrollo económico, patentes, América Latina.

Códigos JEL: O31, O1, O34, N36.

ABSTRACT

Latin America is characterized by the provision of natural resources worldwide; its pattern of commercial specialization is based on exports of primary products with low added value. Its infrastructure has not allowed it to adopt cutting-edge technologies for the technical specialization of its production and achieve higher levels of efficiency. For this reason, this research aims to examine the effect of the efficiency of innovative performance on economic development for 12 Latin American economies, during the period 2000-2021. Technological innovation is anticipated to play a vital role in the economic development and human social progress of the region. The methodological strategy will use Ordinary Least Squares, Fixed Effects and Random Effects econometric models. The data was obtained from official statistics, such as: World Development Indicators (2023), World Governance Indicators (2022) and Terrain Roughness Index (2012). Among its main results, it was found that technological innovation, measured by resident and non-resident patent applications, has a positive impact on the Gross Domestic Product per capita. These results are in line with empirical evidence that shows that technological change is real and plays an effective role in boosting economic production and improving the quality of life of the population. It is recommended that the region promote technological innovation so that it becomes a focus of international competition.

Keywords: Technological innovation, economic development, patents, Latin America.

JEL codes: O31, O1, O34, N36.

1 | INTRODUCCIÓN

Las proyecciones económicas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023) se muestran positivas para el presente año. Se estima que América Latina crecerá en un 1.2 %, aunque en menor grado con respecto al 2022, donde experimentó una tasa de crecimiento de 3.7 % (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). Según, el informe del Foro Económico Mundial (2023), las cifras no son nada alentadoras ya que esto representa un retroceso para la región. Constantemente la región debe afrontar problemas de desigualdad, baja calidad de las instituciones, contaminación ambiental, conjuntamente con situaciones internacionales desfavorables. Esta desaceleración económica no se prevé que permita a los países realizar una mayor inversión en educación e infraestructura ni mantener los niveles adecuados de gasto social y transferencias sociales para beneficio de los grupos más vulnerables.

Lo mismo considera el Banco Mundial (2023), ya que en su informe señala que la tasa de crecimiento esperado es muy baja y no permitirá lograr objetivos clave, tales como la disminución de la pobreza y la reducción de las brechas de desigualdad que afectan a la región. Asimismo, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2023) prevé que será un año muy complicado para la región, donde el crecimiento económico será más lento acompañado de procesos inflacionarios elevados, dando lugar a una disminución de los niveles de vida de la población, un mayor grado de incertidumbre y malestar social (Alder et al., 2023).

Salazar (2023) menciona que América Latina posee un gran potencial para hacer frente a estas situaciones desfavorables y que una manera de salir adelante es con la introducción de nuevas tecnologías en la estructura productiva de la región. Estos cambios podrían estar relacionados con factores tales como la innovación tecnológica, transformación digital, economía circular y comercio electrónico, entre otros. Dado que la innovación es un elemento clave de cara a lograr un mayor crecimiento y desarrollo económicos, se prestará especial atención a los impactos de la innovación.

Por otro lado, según el Índice Mundial de Innovación (2022) entre los países más innovadores de América Latina, se encuentra liderado por Chile con una puntuación de 34 puntos. Le siguen Brasil y México con valores de 32.5 y 31, respectivamente (Chevalier, 2022). La baja inversión en I+D hace que Latinoamérica se ubique en esos puestos. Núñez (2019) explica que la región apenas destina un 0.8 % de su PIB en I+D y que muchos de sus países se encuentran por debajo de 0.5 %. Muy bajo en comparación con países de la OCDE que es de 2.5 %. Además, señala que la innovación es una herramienta clave para promover el cambio de matriz productiva y dar solución a problemas de pobreza, desigualdad y baja productividad. Por su parte, Uribe (2018) señala que la innovación tecnológica no es del todo entendida por los estados latinoamericanos, no es un tema que los gobiernos de turno quieran abordar de manera prioritaria. Por eso, Botella y Suarez (2012) mencionan que se deberían considerar políticas de innovación para hacer frente a los desafíos económicos y sociales, constituyéndose en un eje central de las estrategias de desarrollo para la región.

La literatura académica muestra que la innovación tecnológica juega un papel central en el impulso de la productividad y el desarrollo económico (Hasan y Tucci, 2010; Kim et al., 2012; Zhou et al., 2021; Adedoyin et al., 2022). Los hallazgos indicaron un impacto positivo y significativo de la innovación tecnológica (representada por patentes, marcas comerciales, gasto en I+D) y demás variables relacionadas con las TIC sobre el desarrollo económico (Adak, 2015; Maneejuk y Yamaka, 2020; Barbero et al., 2021; Gyedu et al., 2021). Asimismo, la tendencia al cambio estructural es indispensable, especialmente en los países en desarrollo. Bajo este contexto, esta investigación tiene como objetivo examinar el efecto de la eficiencia del desempeño innovador en el desarrollo económico en América Latina y cerrar las brechas objeto de este estudio, utilizando modelos

econométricos de Mínimos Cuadrados Ordinarios, de Efectos Fijos y de Efectos Aleatorios, durante el periodo 2000-2021, para un grupo de 12 economías latinoamericanas. Los resultados sugieren que las políticas públicas deben ir enfocadas a fomentar la innovación tecnológica, mientras más recursos se inviertan, mejor será el rendimiento relativo del sistema de innovación. Los países en desarrollo tienden a absorber y adoptar más rápido, el conocimiento incorporado y las innovaciones de otros, pero existe un limitante ya que no cuentan con las condiciones requeridas para una generación y difusión tan efectiva de innovaciones internas. Además, no se puede esperar un beneficio a corto plazo, ya que es un proceso que requiere tiempo para ser adoptado a gran escala. Es por ello que las políticas deben ir direccionadas a solucionar estos problemas, para alcanzar un nivel tecnológico apropiado y que contribuyan al desarrollo de las economías de América Latina.

Este documento se organiza de la siguiente forma. La sección 2 revisa exhaustivamente la literatura relacionada con esta temática. La sección 3 realiza el análisis de datos y plantea la metodología de investigación. La sección 4 muestra los resultados empíricos. La sección 5 concluye, propone implicaciones de política y expone las limitaciones que ha tenido la investigación.

2 | REVISIÓN LITERARIA Y CONTEXTUAL

A partir de principios de los años 90, se abordó por primera vez la relación entre el sector de la innovación y la investigación (Aghion y Howitt, 1992). Romer (1990) definió los efectos positivos de invertir en tecnología. Más recientemente, las relaciones entre innovación tecnológica y desarrollo económico han sido investigadas de una manera más profunda en la literatura económica actual. Las sendas de progreso y actualización tecnológica presentan nuevas características en las economías emergentes. Sin embargo, existe una limitada literatura en los países latinoamericanos, debido a la escasa o nula disponibilidad de datos. Por lo tanto, se realizará una contribución a la investigación aportando nueva evidencia empírica, para un conjunto de países de América Latina y el Caribe.

La literatura se divide en tres partes, la primera se relaciona con los distintos métodos econométricos, con la finalidad de comprobar si la innovación tecnológica genera un impacto, ya sea positivo o negativo, en el desarrollo económico. La mayoría de estudios utilizan la medida de patentes como variable proxy de la innovación. En el segundo grupo, se basa en los distintos tipos de industrias, que requiere a su vez la implementación de la innovación tecnológica, para el correcto desarrollo de sus actividades económicas. El tercer grupo, trata de investigaciones de carácter descriptivo, que han encontrado un vínculo entre tecnología y desarrollo económico.

En primer lugar, surgen Hasan y Tucci (2010) que mediante la utilización de modelos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), de efectos fijos y el método de momentos generalizados (GMM) han encontrado que los países con niveles más altos de actividad de patentes, tienden a estar asociados con aumentos en la tasa de PIB per cápita. Igualmente, Kim et al. (2012) empleando las mismas herramientas econométricas para un grupo amplio de países, hallaron que la protección de patentes es un determinante importante de la innovación y que las innovaciones patentables contribuyen al PIB per cápita en los países desarrollados, pero no en los países en desarrollo. Por su parte, Adak (2015) en su estudio para Turquía, con el procedimiento de Engle y Granger (1987) y el modelo de corrección del error, pudo verificar una relación de largo plazo entre las dos variables, total de solicitudes de patentes y el PIB per cápita. En cambio, Maneejuk y Yamaka (2020) a partir de variables de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hallaron que, existe una relación no lineal entre las variables mencionadas, la innovación y el producto interior bruto per cápita.

Seguidamente, Zhou et al. (2021) enfocan su investigación en el impacto de la innovación en el desarrollo económico desde la perspectiva del progreso tecnológico y el cambio estructural. Aplicando un modelo econométrico no lineal, encontraron que el progreso tecnológico tiene un efecto en forma de U invertida en el PIB de China. A su vez, Barbero et al. (2021) a través de métodos de análisis envolvente de datos de frontera-TOPGIS, sus resultados indicaron que, los países a menudo considerados como líderes en innovación, cuentan con un desempeño innovador lejos de ser satisfactorio, lo que apunta a la existencia de rendimientos de escala decrecientes en la innovación. Mientras que, Gyedu et al. (2021) utilizando el modelo de panel de vectores autorregresivos (PVAR), obtienen que la I+D, las patentes y las marcas registradas tienen un impacto significativo en el PIB per cápita entre los países del G7 y BRICS. Finalmente, Adedoyin et al. (2022) en sus resultados del modelo autorregresivo con retardos distribuidos (ARDL) revelan que, la intensidad de las patentes y la formación bruta de capital fijo aumentan la economía a corto y largo plazo, pero su interacción disminuye significativamente el crecimiento.

En un segundo grupo, se agrega literatura que investiga el papel jugado por la innovación en las industrias, tanto nacional como mundial, en la explicación del desarrollo económico. Tenemos en primer lugar a Yang (2006) cuyos resultados empíricos respaldan que el aumento de las patentes nacionales en el sector industrial condujo a un mayor desarrollo económico en Taiwán. Por otro lado, Ye et al. (2022) motivados por la relación de largo plazo existente entre el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico, su finalidad era pronosticar el crecimiento de los países a partir de los datos de patentes. Sus predicciones resultantes superaron a las del FMI en más del 35% en términos de reducción de la tasa de error. Seguidamente, Hu et al. (2023) hablan de la industria farmacéutica y cómo el proceso para patentar es muy largo y tedioso debido a los obstáculos burocráticos, ya que el tiempo promedio de revisión de las solicitudes de patentes es de aproximadamente 40,7 meses, lo que desalienta a las empresas a invertir en I+D. Posteriormente, Gu (2023) examinó los factores que afectaron la comercialización de patentes universitarias y el llamado desbordamiento espacial utilizando el modelo de retardo espacial a partir de datos transversales.

A continuación, en el tercer grupo destacan una serie de estudios descriptivos relevantes, que contribuyeron a la investigación al evidenciar la importancia de la innovación tecnológica en el desarrollo económico. Litsareva (2017) utilizando métodos cronológicos, análisis de fuentes de información y análisis comparativos; comprobaron que existe una estrecha cooperación entre la ciencia y la industria, lo que conduce a un cambio en la estructura y la naturaleza de la economía. A continuación, Klein (2020) descubrió que, cuando se fortalece la protección de patentes, las empresas aumentan endógenamente la proporción de componentes de innovación. Mientras tanto, el estudio de Zhou et al. (2020) indicaron que la reforma del sistema económico, la transformación de la estructura industrial, el progreso técnico y la transformación de la función del gobierno son los cuatro tipos clave para realizar la transformación del patrón de desarrollo económico. Por otro lado, Ouyang et al. (2022) descubrieron que las marañas o los trolls de patentes en la era digital podrían aumentar significativamente la dificultad y el costo del establecimiento de estándares, lo que tendría un impacto negativo en la innovación tecnológica y el desarrollo industrial.

2.1 | Brechas existentes en la literatura académica sobre innovación y desarrollo

Tras evaluar los estudios relevantes en la literatura existente sobre innovación y desarrollo, se pueden identificar los siguientes

huecos objeto de investigación: (a) está claro que muchos artículos de investigación están desactualizados en cuanto al período temporal y, además, el período de análisis es pequeño. Es necesario tener en cuenta que el proceso de difusión de innovación ha tenido lugar a lo largo del tiempo y es en períodos cercanos al actual donde se exhibe un mayor desarrollo; (b) la literatura sobre estudios de panel acerca de la relación existente entre innovación y desarrollo económico en el contexto de los países en desarrollo es limitada, principalmente debido a la falta de disponibilidad de datos. En este contexto, este estudio tiene como objetivo cerrar las brechas mencionadas anteriormente en la literatura, utilizando datos panel de 2000 a 2021 de 12 economías en desarrollo pertenecientes a América Latina y el Caribe.

3 | DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 | Datos

En el siguiente apartado, se detalla las variables a utilizar para la estimación del modelo econométrico. La elección de las mismas se hace en función de la disponibilidad de datos. El conjunto de datos se construyó a partir de varias fuentes: Indicadores de Desarrollo Mundial (WDI, 2023), Indicadores de Gobernanza Mundial (WGI, 2022) e Índice de Rugosidad del Terreno (2012). Un desafío que surgió para la realización de esta investigación fue encontrar una variable proxy adecuada, para determinar qué medida sería un mejor indicador de la innovación. La literatura sugiere que las patentes y el gasto en I+D son las variables más utilizadas. Diferentes trabajos, tales como Hasan y Tucci (2010), Gyedu et al. (2021) y Adedoyin et al. (2022) recomiendan el uso de las patentes como medidas de innovación. En esta investigación se emplea el número de solicitudes de patentes de residentes y no residentes, ya que las estadísticas oficiales de datos de gasto en I+D estaban incompletas para el período de análisis y no existía la posibilidad de aplicar técnicas de interpolación temporal. Aun así, las variables de patentes estuvieron disponibles solo para un grupo específico de América Latina y el Caribe.

Posteriormente, la variable dependiente es el PIB per cápita a precios constantes del 2015. En relación, a la variable independiente es la innovación tecnológica, la cual esta medida en número de patentes registradas en cada país, tanto por los residentes y los no residentes. Según, Gold et al. (2019), las patentes generan mayores niveles de transferencia de tecnología y aumentan la actividad inventiva nacional. En cuanto a las variables de control, se seleccionó un grupo de variables, tales como: uso de internet (% de la población) como variable proxy de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la formación bruta de capital a precios constantes de 2015, la población total como la fuerza laboral, años de escolaridad, calidad regulatoria y la accesibilidad geográfica medida por el índice de rugosidad del terreno. Todas las variables se extrajeron de los Indicadores de Desarrollo Mundial (2023), a excepción de calidad regulatoria que se encuentra en la base Indicadores de Gobernanza Mundial (2022) y la accesibilidad geográfica que pertenece al Índice de Rugosidad del Terreno de Nunn y Puga (2012). Es importante recalcar que las variables (patentes residentes, patentes no residentes, formación bruta de capital y fuerza laboral), están expresadas en logaritmos. Mientras que, las variables (TIC, años de escolaridad, calidad regulatoria y accesibilidad geográfica) están expresadas en su notación original.

La investigación está comprendida entre el período que está delimitado desde 2000-2021 para un total de 12 países latinoamericanos, entre los cuales se encuentran: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Jamaica, México, Perú, Uruguay, debido a la disponibilidad de información.

A continuación, en la Tabla 1 se muestran las series que son empleadas en las estimaciones econométricas. A partir de los modelos de crecimiento endógeno, la innovación tecnológica tiene un efecto positivo en el PIB per cápita. En este sentido, la primera hipótesis plantea que la innovación tecnológica medida por las patentes tiene un efecto positivo y significativo sobre el PIB per cápita. Esta hipótesis está sustentada en la idea de que los procesos de innovación tecnológica fomentan el surgimiento de nuevos productos y procesos, dinamizando la producción y reduciendo costos de producción.

La segunda hipótesis propone que las TIC aumentan el PIB per cápita en los países analizados. Esta hipótesis está sustentada en los siguientes aspectos. Por una parte, el uso de Internet facilita a las empresas los procesos administrativos, reduciendo el tiempo requerido para la producción, y facilita la búsqueda de nuevas soluciones a los trabajadores. Mientras tanto, la tercera hipótesis plantea que la formación bruta de capital aumenta el PIB per cápita en América Latina. La literatura teórica y empírica ha fundamentado que la producción es una función directa del capital necesario para la producción (Futagami, 1993; Jones, 2019). Los modelos neoclásicos y endógenos han explicado este fundamento teórico de forma detallada (Solow, 1956; Romer, 1986).

Por otro lado, la cuarta hipótesis plantea que la fuerza laboral disminuye la producción real per cápita, en particular si la tasa de crecimiento de la población es alta como ocurre en los países de

América Latina. La quinta hipótesis plantea que existe una relación positiva entre el capital humano y el PIB per cápita en los países analizados. El conocimiento implica que la fuerza laboral es más productiva y eficiente, tiene más herramientas y habilidades para producir más en menor tiempo.

Seguidamente, la sexta hipótesis plantea que la calidad regulatoria y el PIB real per cápita tienen una relación positiva. Cuando la regulación de los países es de calidad, existe mayor facilidad para crear negocios y que las nuevas ideas puedan ser desarrolladas por los emprendedores sin limitaciones burocráticas. Rahman y Sultana (2022) explican que, las diferencias en la calidad institucional entre países conducen a una diferencia en el nivel de desarrollo económico y que un sistema institucional débil no solo obstaculiza el crecimiento de elementos productivos y tecnologías innovadoras, sino que también promueve actividades de expropiación y manipulación jurisdiccional. Finalmente, planteamos que la accesibilidad geográfica facilita el comercio internacional, generando nuevas oportunidades de llevar los productos a los mercados internacionales e importar nuevas tecnologías para aumentar la producción nacional. Benos et al. (2015) en un estudio para la UE encontraron que los patrones de crecimiento regional pueden entenderse en función de varios factores interrelacionados, entre los cuales la proximidad geográfica, económica y tecnológica tienen un papel primordial. Por su parte, Yu y Yuizono (2021) señalaron que la distancia geográfica reduce el costo de difusión de tecnologías bajo la influencia de la externalización del conocimiento y los mercados laborales localizados.

Tabla 1. Descripción de las variables

VARIABLES	Indicador	Abreviatura	Fuente	Definición
Dependiente	PIB per cápita	LGDPpc	WDI	Es el producto interno bruto dividido por la población a mitad de año, medido en dólares por habitante (Index Mundi, 2023).
Independientes	Patentes residentes	logPat	WDI	Son las solicitudes presentadas en todo el mundo a través del procedimiento del Tratado de Cooperación en materia de Patentes o en una oficina nacional de patentes por los derechos exclusivos sobre un invento: un producto o proceso. Se mide como el número total de patentes otorgadas (Index Mundi, 2023).
	Patentes no residentes	logNPat	WDI	Personas que han utilizado Internet (desde cualquier lugar) en los últimos 3 meses (Index Mundi, 2023).
	TIC	Net	WDI	Comprende los desembolsos en concepto de adiciones a los activos fijos de la economía más las variaciones netas en el nivel de los inventarios (Index Mundi, 2023).
	Formación Bruta de Capital	logFBK	WDI	Se basa en la definición de población de facto, que cuenta a todos los residentes independientemente de su estatus legal o ciudadanía (Index Mundi, 2023).
	Fuerza laboral	logPop	WDI	Años promedio de estudio de la población en determinado año (Index Mundi, 2023).
Control	Años de escolaridad	Edut	WDI	Refleja las percepciones de la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas y regulaciones sólidas que permitan y promuevan el desarrollo del sector privado (WGI, 2022).
	Calidad regulatoria	Rqe	WGI	Esta medida de robustez alternativa está motivada por la posibilidad de que lo que importa es tener cerca una cantidad suficientemente grande de terreno lo suficientemente accidentado, incluso si algunas partes del país son bastante planas (Nunn y Puga, 2012).
	Accesibilidad geográfica	Rugged	Nunn y Puga	

En cambio, en la Tabla 2 se observan los estadísticos descriptivos de las variables empleadas en las estimaciones econométricas. Específicamente, se indican los valores promedio del periodo de estudio, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos, y el número de observaciones. Los estadísticos permiten conocer un panorama general del comportamiento de los datos para el caso de estudio. Por ejemplo, el PIB per cápita, las patentes, los factores de producción capital y trabajo, la educación, la calidad regulatoria y el índice de rugosidad del terreno tienen mayor variación, entre los países que dentro de ellos. Mientras que, el Internet tiene mayor variación dentro de los países que entre ellos. Asimismo, el PIB per cápita promedio de los países analizados es de 7 944.06 aunque existe una alta dispersión debido a que el PIB cápita más bajo es de 3 192.30 y el máximo es de 16 192.16. Otro aspecto que se explica es que el número de patentes registradas por los no residentes es

mayor al registro de patentes de los residentes, lo cual sugiere que la capacidad de innovación de los residentes es deficiente y que los procesos de innovación en los países analizados es dependiente de la innovación procedente del exterior. Los datos del uso de Internet indican que esta variable ha experimentado un crecimiento sostenido en el periodo analizado. La formación bruta de capital y la fuerza laboral experimentaron un crecimiento en los primeros años del periodo analizado con algunas variaciones en los últimos años del periodo analizado. Los datos de la variable educativa indican que la escolaridad tiene un comportamiento estable en los últimos años.

Finalmente, las variables calidad regulatoria y la accesibilidad geográfica tienen un comportamiento estable durante el periodo analizado. En todo el documento, los puntos se utilizan como separador de decimales y el espacio para separación de miles.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables

Variable		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
IGDPpc	overall	8.886	0.437	8.068	9.692	N = 264
	between		0.424	8.211	9.457	n = 12
	within		0.158	8.474	9.262	T = 22
LogPat	overall	4.391	2.065	0.693	8.608	N = 252
	between		2.089	2.103	8.386	n = 12
	within		0.495	2.721	6.277	T = 21
logNPat	overall	6.959	1.646	3.713	10.162	N = 252
	between		1.674	4.352	9.829	n = 12
	within		0.357	4.778	7.663	T = 21
Net	overall	36.948	24.212	0.712	88.300	N = 255
	between		8.937	19.201	50.719	n = 12
	within		22.641	-1.572	78.537	T = 21.25
LogFBK	overall	24.109	1.335	21.728	26.740	N = 257
	between		1.392	21.868	26.411	n = 12
	within		0.290	23.231	24.647	T-bar = 21.41
logPop	overall	16.745	1.279	14.775	19.183	N = 264
	between		1.331	14.821	19.094	n = 12
	within		0.075	16.536	16.926	T = 22
Edut	overall	11.784	2.852	6	16	N = 264
	between		2.291	6	16	n = 12
	within		1.818	8.329	15.329	T = 22
Rqe	overall	0.124	0.585	-1.259	1.536	N = 252
	between		0.587	-0.907	1.350	n = 12
	within		0.161	-0.339	0.918	T = 21
Rugged	overall	1.376	0.653	0.239	2.480	N = 264
	between		0.681	0.239	2.480	n = 12
	within		4.09e-16	1.376	1.376	T = 22

3.2 | Estrategia Metodológica

La siguiente sección plantea metodología a utilizar con la finalidad de investigar más formalmente el papel que desempeñan las patentes y demás variables de control en el desarrollo económico en América Latina. Basándonos en la teoría de crecimiento endógeno de Romer (1994), la inversión en I+D y la acumulación de capital hu-

mano impulsarán el desarrollo económico a largo plazo en la región. Además, incluimos variables adicionales a nuestro modelo empírico como son: el trabajo representado por la fuerza laboral, el capital explicado por la formación bruta de capital y la educación medida por los años de escolaridad, ya que son uno de los enfoques más comunes para medir el crecimiento económico en la teoría del crecimiento de Solow (1956) y la de Romer (1994), como lo mostraron en su trabajo Maneejuk y Yamaka (2020).

Por otro lado, cómo medir con precisión la innovación tecnológica ha sido una cuestión muy importante que tuvimos que abordar, debido a la disponibilidad de información de las fuentes oficiales, utilizamos una medida alternativa como son las solicitudes de patentes de residentes y no residentes. Hasan y Tucci (2010) explican que las patentes son indicadores relevantes de la innovación porque, existen más bases de datos de patentes, además, pueden verse como el resultado de un proceso inventivo, que vinculan las actividades de I+D y la productividad, finalmente, se pueden construir medidas tanto cuantitativas como cualitativas de las actividades de innovación.

Tomando en consideración lo antes señalado, la estrategia econométrica estará dividida en tres etapas. En la primera etapa, formalizamos la relación entre las variables dependiente e independiente, la cual recoge el interés de la presente investigación: evaluar el efecto de la innovación tecnológica en el PIB real per cápita en los países de América Latina:

$$PIBp_{it} = f(IT_{it}) \quad (1)$$

Donde y denotan el PIB real per cápita y la innovación tecnológica del país i en el periodo t , respectivamente. Además, i indica el país $i=1,2,\dots,12$ países de América Latina analizados en esta investigación. Mientras que $t=2000,2001,\dots,2021$. Se emplea un panel de datos balanceado y la cobertura geográfica y temporal está limitada por la disponibilidad de la información estadística. La Ecuación (1) recoge el objetivo central de la investigación, el cual será verificado mediante la estimación de regresiones con datos de panel. No obstante, con el fin de encontrar estimadores más consistentes, la Ecuación (2) formaliza la relación entre las variables formalizadas en la Ecuación (1) y agregamos los factores capital y trabajo. El capital está medido por la formación bruta de capital fijo y el trabajo esta medido por la población total. En este sentido, la siguiente ecuación captura el modelo a estimar:

$$PIBp_{it} = \beta_0 + \beta_1 IT_{it} + \beta_2 \log FBK_{it} + \beta_3 \log Pop_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Además de las variables definidas previamente, en la Ecuación (2), β_i denota los parámetros a estimar mediante modelos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El término FBK_{it} representa la formación bruta de capital fijo de cada país, y L_{it} es la fuerza laboral. Además, ε_{it} es el término de error estocástico que tiene dos componentes: uno fijo y otro aleatorio. La estructura productiva de la América Latina y en base a la literatura previa, agregamos un conjunto de variables de control que capturan las condiciones diferenciadoras de los 12 países Latinoamericanos incluidos en esta investigación. Específicamente, agregamos el rol moderador del Uso de Internet, el capital humano, la calidad regulatoria, y la accesibilidad geográfica. Con estos aspectos, el modelo completo a estimar está representado en la Ecuación (3) de la siguiente forma:

$$PIBp_{it} = \beta_0 + \beta_1 IT_{it} + \beta_2 \log FBK_{it} + \beta_3 \log Pop_{it} + \beta_3 TIC_{it} + \beta_3 + Edu_{it} + \beta_3 Rq_{it} + \beta_3 Rugged_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Para la elección entre un modelo de efectos fijos y aleatorios se utilizará el Test de Hausman, con la finalidad de encontrar cuál es el estimador estadístico es más conveniente para nuestro modelo.

4 | RESULTADOS

4.1 | Evidencia descriptiva sobre innovación en los países de América Latina

En la Figura 1 se presenta la correlación entre el Producto Interior Bruto per cápita y el total de patentes de residentes y no residentes para un grupo de países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Jamaica, México, Perú, Uruguay), en los años 2000-2021. Se observa que los puntos del gráfico de dispersión están dispuestos en una línea ascendente de izquierda a derecha a lo largo de los años, lo que afirma que existe una correlación positiva entre las variables. Esto significa que, a medida que aumentan el total de patentes, tiende a aumentar el producto interno bruto per cápita, por lo que también podemos observar que existe una correlación fuerte debido a los puntos que se encuentran cercanos a la línea. Sin embargo, también se observan algunos puntos que están un poco alejados de la línea. Estos puntos pueden representar casos atípicos o excepciones en los datos, donde la relación entre el PIB per cápita y el total de patentes puede ser diferente o influenciada por otros factores.

En otras palabras, a medida que la economía de América Latina crece es más probable que se produzca una mayor cantidad de innovación y desarrollo tecnológico, como se refleja en el número de patentes. En conjunto, estos resultados corroboran la investigación realizada por Guloglu y Tekin (2012), quienes mencionan en su estudio que existe una relación de causalidad entre las patentes y el Producto Interno Bruto per cápita. Por un lado, se encuentra que el gasto en investigación y desarrollo (I+D) y el nivel del PIB influyen en la generación de innovaciones tecnológicas, representadas por las patentes. Esto significa que, a medida que las empresas invierten más en I+D y la economía experimenta un desarrollo económico, se estimulan el cambio tecnológico y la innovación. Por otro lado, también se encuentra que las patentes, el tamaño del mercado y la inversión en I+D se influyen mutuamente. Esto sugiere que, a medida que la economía crece y el ritmo de innovación aumenta, las empresas intensifican su enfoque en el I+D. A su vez, este incremento en la intensidad de la I+D tiene un impacto en el número de patentes generadas, lo que demuestra que el cambio tecnológico está relacionado con el tamaño del mercado y la inversión en I+D. Estos hallazgos respaldan la idea de que el desarrollo económico y la innovación tecnológica están estrechamente interconectados.

Asimismo, se puede observar la existencia de una correlación positiva. No obstante, la correlación no implica causalidad, por lo tanto, se hace necesario la realización de estimaciones econométricas para identificar los mecanismos que relacionan el desarrollo económico y la innovación tecnológica y cuantificar los parámetros de regresión. Los gráficos en general tienen un problema de interpretación, puesto que representan una intuición, pero no un análisis estadístico.

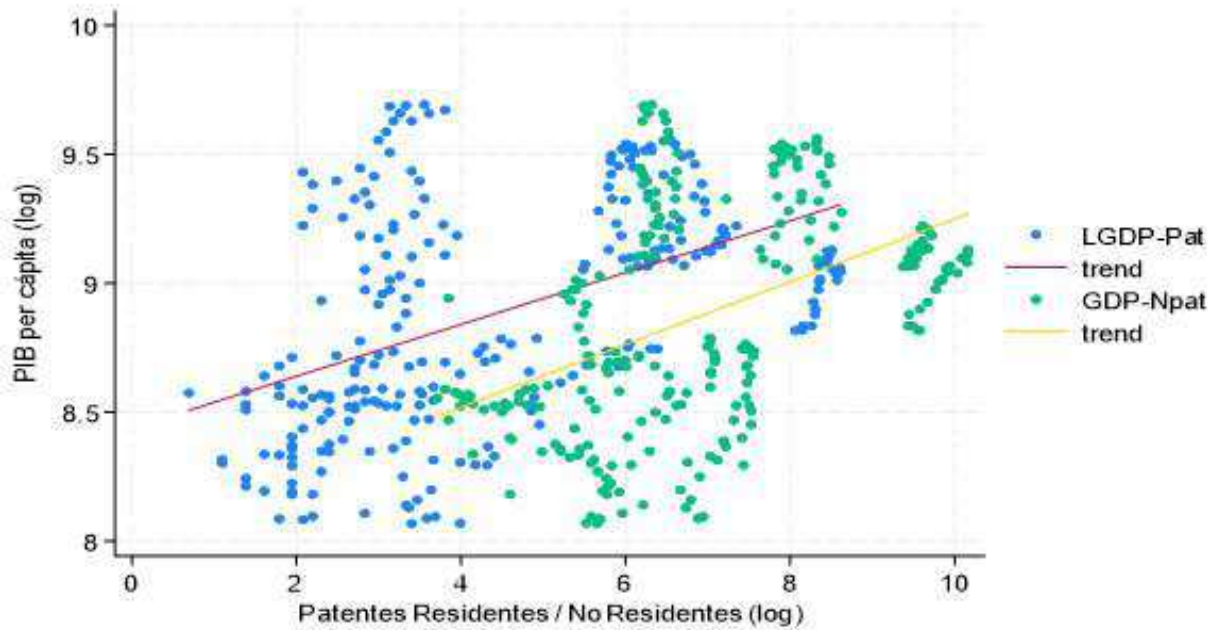


Figura 1. Gráfico de correlación entre el PIB per cápita y el total de patentes de residentes y no residentes.

En otras palabras, a medida que la economía de América Latina crece es más probable que se produzca una mayor cantidad de innovación y desarrollo tecnológico, como se refleja en el número de patentes. En conjunto, estos resultados corroboran la investigación realizada por Guloglu y Tekin (2012), quienes mencionan en su estudio que existe una relación de causalidad entre las patentes y el Producto Interno Bruto per cápita.

Por un lado, se encuentra que el gasto en investigación y desarrollo (I+D) y el nivel del PIB influyen en la generación de innovaciones tecnológicas, representadas por las patentes. Esto significa que, a medida que las empresas invierten más en I+D y la economía experimenta un desarrollo económico, se estimulan el cambio tecnológico y la innovación. Por otro lado, también se encuentra que las patentes, el tamaño del mercado y la inversión en I+D se influyen mutuamente.

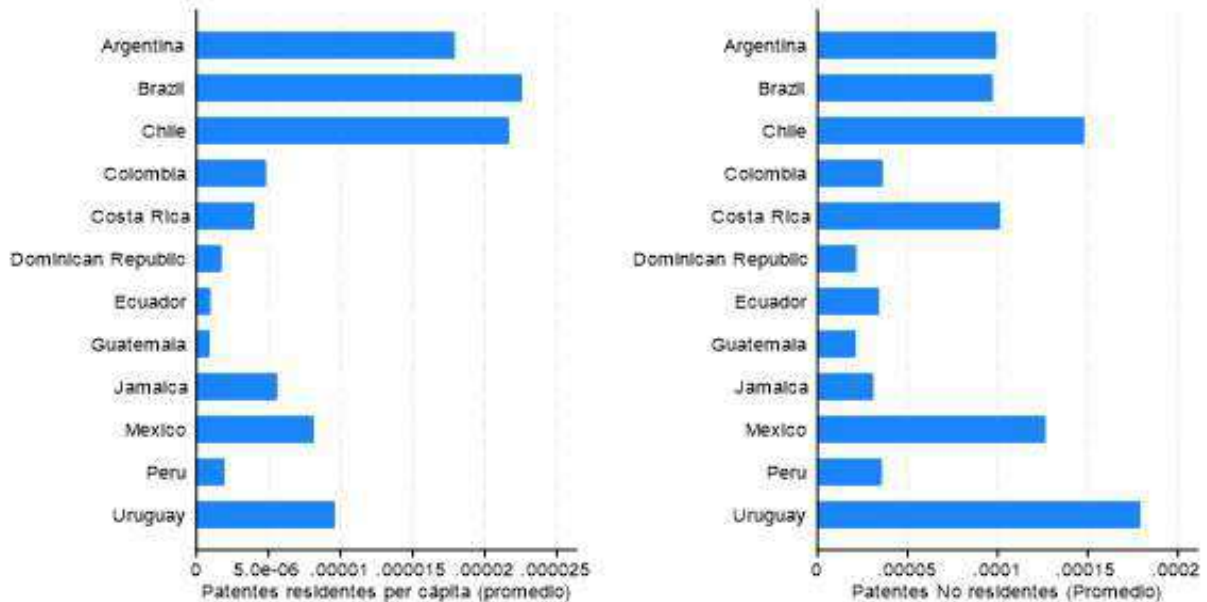


Figura 2. Comportamiento de las patentes de los residentes y no residentes en América Latina.

Esto sugiere que, a medida que la economía crece y el ritmo de innovación aumenta, las empresas intensifican su enfoque en el I+D. A su vez, este incremento en la intensidad de la I+D tiene un impacto en el número de patentes generadas, lo que demuestra que el cambio tecnológico está relacionado con el tamaño del mercado y la inversión en I+D. Estos hallazgos respaldan la idea de que el desarrollo económico y la innovación tecnológica están estrechamente interconectados.

Asimismo, se puede observar la existencia de una correlación positiva. No obstante, la correlación no implica causalidad, por lo tanto, se hace necesario la realización de estimaciones econométricas para identificar los mecanismos que relacionan el desarrollo económico y la innovación tecnológica y cuantificar los parámetros de regresión. Los gráficos en general tienen un problema de interpretación, puesto que representan una intuición, pero no un análisis estadístico.

En la Figura 3 se presenta el comportamiento de las variables de estudio. El logaritmo del producto interno bruto per cápita muestra una tendencia creciente, aunque se observan dos caídas a lo largo de los años de estudio. La primera caída ocurrió en 2009 debido a

una crisis económica global conocida como la crisis financiera mundial o la Gran Recesión, desencadenada por la crisis financiera de 2008. Según Ocampo (2009), el impacto más significativo y generalizado de la crisis se observa en el campo del comercio. Todos los países, especialmente México, Centroamérica y el Caribe, están experimentando los efectos de la disminución en el volumen real del comercio, mientras que las economías sudamericanas, en particular aquellas dependientes de la exportación de minerales y productos energéticos, han experimentado un deterioro considerable en los términos de intercambio. La segunda caída se produjo en 2019, que se debió a una desaceleración generalizada en la economía mundial, la cual afectó a muchas regiones, incluida América (CEPAL, 2019). También se presentaron tensiones comerciales entre Estados Unidos y China, que son dos importantes socios comerciales de América Latina, generando incertidumbre y afectando el comercio internacional. Esto a su vez provocó un impacto al alza en los precios de los productos básicos como el petróleo, minerales y alimentos. Además, algunos países de América Latina experimentaron tensiones políticas y sociales significativas, lo que a su vez generó incertidumbre y afectó a la confianza de los inversores.

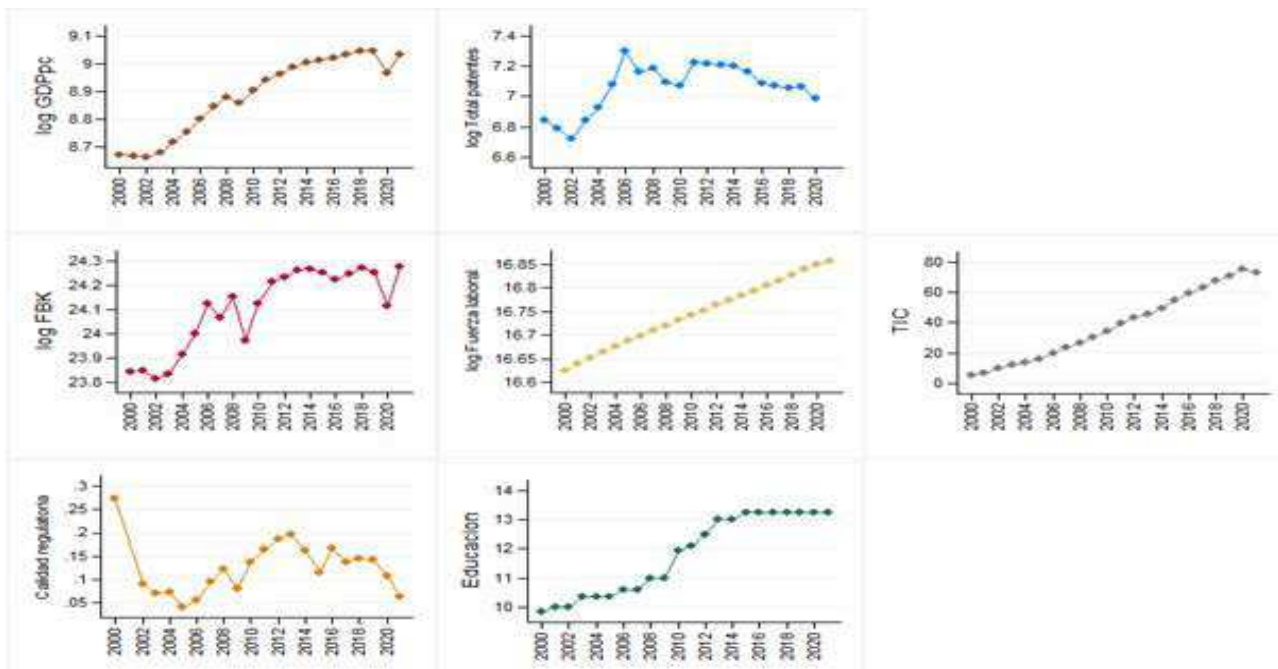


Figura 3. Evolución de las variables de estudio, periodo 2000-2021.

Por su parte, el logaritmo del total de patentes (residentes y no residentes) presenta una tendencia creciente hasta el año 2006, cuando alcanza su punto más alto. Sin embargo, a partir de ese año, se observa una tendencia decreciente. En el estudio de Morales y Sifontes (2014), se menciona que esto se debe a la escasa cooperación internacional en las co-inventores en América Latina, debido a factores como problemas en la asignación de derechos de propiedad intelectual, la falta de marcos regulatorios sólidos, la limitada infraestructura tecnológica y la estructura económica de los países. Estos factores dificultan la generación y colaboración en la producción de patentes en la región.

En lo que respecta a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), se observa una tendencia creciente hasta el año 2020, momento en el que experimenta una caída. Según la CEPAL (2020), esto se debe al impacto que tuvo el COVID-19 en la región. Durante la pandemia, las medidas de distanciamiento social y los confinamientos generaron un aumento significativo en la demanda de servicios digitales, como el trabajo remoto, la educación en línea, el comercio electrónico y la telemedicina. Esta mayor demanda de servicios digitales ejerció presión sobre la infraestructura existente y planteó ciertos desafíos en términos de capacidad de red y calidad del servicio. Además, se realizaron recortes presupuestarios en diferentes áreas, incluyendo las TIC.

La región ya enfrentaba brechas digitales en cuanto al acceso a Internet, infraestructura tecnológica y habilidades digitales. Estas brechas podrían haber limitado la capacidad de adopción y uso de tecnologías digitales durante la pandemia.

En cuanto al logaritmo de la formación bruta de capital, se observa una tendencia creciente para los países estudiados, pero también se identifican dos caídas significativas. La primera ocurrió en 2009 debido a una crisis global. Según Ocampo (2009), en su estudio se menciona que la crisis financiera mundial impactó la confianza de los inversionistas y generó una contracción en los mercados financieros internacionales. Esto resultó en una disminución de los flujos de capital hacia América Latina. Además, durante la crisis financiera, las instituciones financieras redujeron la oferta de crédito y adoptaron una postura más cautelosa en la concesión de préstamos. La segunda caída tuvo lugar en 2020 (CEPAL, 2020). Se menciona que, debido a la pandemia del COVID-19, la formación bruta de capital experimentó una disminución significativa. Las medidas de confinamiento y las restricciones en la movilidad afectaron negativamente a varios sectores económicos. Además, la incertidumbre generada por la pandemia, como el cierre de fronteras, las interrupciones en las cadenas de suministro y las fluctuaciones en los mercados financieros, condujeron a una disminución en la confianza empresarial y a una postergación de decisiones de inversión.

El logaritmo de la fuerza laboral muestra una tendencia creciente a lo largo de los años. Según Fiszbein et al. (2016), en su estudio mencionan que esto se debe al incremento del acceso a la educación y la capacitación en muchos países de América Latina. Esta mejora en la cualificación y preparación de la población ha facilitado su ingreso al mercado laboral. Además, la región ha experimentado un crecimiento demográfico significativo en las últimas décadas, lo cual ha resultado en un aumento de la población en edad de trabajar. Esto ha contribuido a la expansión de la fuerza laboral en la región.

En relación a la educación (años de escolaridad), se puede observar una tendencia creciente hasta el 2015. Sin embargo, a partir de ese año, se ha mantenido una tendencia estable. Según, Martín-Baró (2014) en su investigación menciona que, a pesar de los avances en la expansión del acceso a la educación en la región, aún persisten desafíos en términos de desigualdad en el acceso. Existen grupos socioeconómicos y regiones que enfrentan dificultades para acceder a una educación de calidad, lo que limita la mejora en el nivel promedio de escolaridad. En algunos países de América Latina, se evidencia una brecha significativa en cuanto al acceso y calidad de la educación entre las áreas rurales y urbanas. Las zonas rurales suelen enfrentar mayores desafíos en términos de infraestructura educativa, recursos y acceso a servicios educativos, lo cual puede restringir el progreso en el nivel promedio de escolaridad.

Finalmente, en cuanto a la calidad regulatoria, se puede observar una tendencia decreciente que alcanzó su punto más bajo en el año 2005. Según el estudio de Hui (2008), la calidad regulatoria en algunos países de América Latina pudo haber alcanzado niveles muy bajos debido a la prevalencia de altos niveles de corrupción política y a una percepción generalizada de corrupción en diversas instituciones. De acuerdo con el Barómetro Global de la Corrupción 2004 de Transparencia Internacional, se observaron altos índices de corrupción en varios países de la región. El informe señala que Ecuador fue calificado como el país con los políticos más corruptos, seguido de Argentina, Perú, Bolivia, Brasil, Costa Rica y México. Además, se criticó duramente el nivel de corrupción en legisladores, parlamentos, policía y el sistema judicial en varios países. Aunque se observa una tendencia creciente desde 2005 hasta 2013, esta vuelve a caer. Según Pastrana-Valls (2019), en su estudio se menciona que esta disminución en la calidad regulatoria en 2013 puede atribuirse a varios factores relacionados con la insatisfacción ciudadana con la democracia y la percepción de corrupción en la región. Estos factores sociales y políticos influyen en el capital social de la ciudadanía y tienen un impacto en la participación ciudadana. La insatisfacción con la democracia puede llevar a una disminución en la confianza

y a una percepción de falta de legitimidad del régimen democrático. Cuando los ciudadanos perciben altos niveles de corrupción en funcionarios públicos, esto socava su confianza en las instituciones y puede afectar su percepción de la legitimidad del régimen democrático.

4.2 | Análisis de robustez mediante datos de panel

A continuación, se puede verificar en la Tabla 3 la robustez de los coeficientes, obtenidos por medio de modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y siguiendo la ecuación econométrica (3) planteada en el apartado anterior. Tenemos el modelo básico de regresión (pooled MCO) y los modelos de efectos fijos (FE) y de efectos aleatorios (RE). Casi todas las variables resultan estadísticamente significativas con un nivel de significancia del 5%. En el primer modelo (pooled), las patentes de residentes tienen un efecto positivo sobre el PIB per cápita, mientras que, en los otros modelos restantes presentan un efecto negativo. Con respecto a las patentes de no residentes en los tres casos presentan una relación positiva. Como indican Bekhet et al. (2017) la innovación tecnológica nacional es extremadamente importante, ya que es una forma de mejorar aún más la capacidad de un país para convertirlo en un país desarrollado. Por su parte, Sohag et al. (2015) señalan que el aumento considerable del número de patentes no residenciales produce una innovación tecnológica significativa, que luego tiene una repercusión positiva en el desarrollo económico. Mientras, Yang (2006) encuentra que las patentes de origen extranjero contribuyen al PIB per cápita a largo plazo más que a corto plazo y que pueden funcionar como un canal de aprendizaje para las empresas del país anfitrión debido a la divulgación de conocimiento.

En relación a la segunda variable TIC medida por el uso de internet, se observa que en los tres modelos presenta una relación positiva. Este aspecto contrasta con los hallazgos de Alshubiri et al. (2019) que encuentran que las telecomunicaciones y las tecnologías de la información son un factor importante para agregar valor a varios sectores industriales, tanto de manera directa como indirecta. Es decir, cuanto más rápido se acceda a la información, mayor será la ventaja comparativa del país. En cuanto a Bahrini y Qaffas (2019), los mismos revelan que la producción de muchos países ha estado creciendo a un ritmo más rápido y que la tecnología de las telecomunicaciones son los factores importantes que impulsan el Producto Interior Bruto real per cápita de las economías en desarrollo a través de varios canales: mejora en la productividad, creación de bienes y servicios de alto valor agregado y la eficiencia del factor trabajo. Asimismo, Chakpitak et al. (2018) confirman un efecto positivo de la banda ancha en el desarrollo económico.

Seguidamente, se encuentra que el capital físico está expresado como la formación bruta de capital y en los tres modelos su efecto es positivo. Es un factor que desempeña un rol muy importante en el desarrollo económico, ya que proporciona los medios de producción necesarios para aumentar la productividad y la eficiencia en la economía. Es necesario destacar que no es el único factor que impulsa el desarrollo económico, ya que también interactúa con otros factores como el capital humano, la innovación y las políticas económicas. Estos resultados son favorables al igual que los encontrados por Beltrán et al. (2018) y Peñaloza y Martínez (2020), que realizan un estudio para México donde el aumentar el capital en 1% provoca un incremento de 0.41% y 0.35% respectivamente en el PIB per cápita. Luego, tenemos la fuerza laboral que esta medido por la población total, en el modelo FE presenta una asociación positiva. Esto sucede a diferencia del modelo pooled y del modelo RE que muestran un signo negativo. Cuanto más cualificada esté la mano de obra, mayor será la capacidad de una economía para producir bienes y servicios.

El trabajo no solo implica la cantidad de personas empleadas, sino también su calidad y habilidades. Una fuerza laboral bien capacitada y educada puede generar innovación y avances tecnológicos, lo que a su vez impulsa la productividad y el desarrollo económico. El signo negativo puede deberse a que si se da lugar a un crecimiento poblacional rápido puede dar lugar a un aumento de la oferta de mano de obra, lo que puede superar la demanda de empleo disponible en la economía, y por tanto limita el desarrollo económico, ya que hay una menor contribución al producto interno bruto per cápita y una disminución del consumo y la inversión.

Por otro lado, la educación tiene un efecto positivo en el modelo pooled, pero en el modelo FE y modelo RE pierden significatividad. La población con un elevado nivel de educación y formación profesional tendrá una mayor productividad, porque podrán realizar tareas de manera más eficiente, lo que aumenta la producción y los ingresos. Contar con conocimientos especializados les permitirá ser capaces de desarrollar nuevas ideas, productos y procesos. Sultana et al. (2022) revelan en sus hallazgos que todos los aspectos del capital humano influyen positivamente en el PIB per cápita de los países en desarrollo.

Tabla 3. Modelos econométricos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), de Efectos Fijos (FE) y de Efectos Aleatorios (RE)

Modelos	Pooled	FE	RE
Variables	LGDPpc	LGDPpc	LGDPpc
LogPat	0.0681*** (0.0116)	-0.0247*** (0.0069)	-0.0150* (0.0078)
LogNPat	0.178*** (0.0166)	0.0320*** (0.0098)	0.0537*** (0.0110)
Net	0.00256*** (0.0005)	0.00262*** (0.0004)	0.00382*** (0.0003)
LogFBK	0.447*** (0.0300)	0.317*** (0.0176)	0.327*** (0.0201)
LogPop	-0.736*** (0.0230)	0.0543 (0.1030)	-0.354*** (0.0329)
Edut	0.0155*** (0.0038)	0.00375 (0.0027)	0.00108 (0.0029)
Rqe	-0.0657*** (0.0191)	0.0735*** (0.0218)	0.0791*** (0.0237)
Rugged	-0.0441*** (0.0160)		-0.111** (0.0496)
Constante	8.715*** (0.405)	0.0586 (1.730)	6.630*** (0.503)
Observaciones	232	232	232
R-cuadrado	0.926	0.907	0.899
Número de ID	12	12	12

Para diferenciar nuestro trabajo de las demás investigaciones incluimos variables relacionada con la gobernabilidad y la accesibilidad geográfica. En cuanto a la calidad regulatoria, en los dos modelos de efectos fijos y aleatorios los coeficientes son positivos, mientras que, en el primer modelo pooled se muestra un coeficiente negativo. Se puede evidenciar que, en la región latinoamericana, la calidad regulatoria tiene un impacto significativo en el PIB per cápita.

Cuando una regulación es efectiva y está bien diseñada puede proporcionar un marco sólido para el funcionamiento de los mercados, fomentar la competencia, proteger los derechos de los consumidores y promover la estabilidad financiera, que son claves para fomentar la inversión, la innovación empresarial y el desarrollo económico. La relación negativa puede ser producto de un exceso de regulación o una regulación ineficiente y burocrática, lo que genera cargas innecesarias para las empresas, además, de desincentivar la inversión y obstaculizar el desarrollo económico. El elevado nivel de corrupción que persiste en la región es un desafío que enfrenta en la actualidad y que sigue realizando esfuerzos para mejorar su calidad regulatoria. Por su parte, el índice de rugosidad del terreno tiene una relación negativa. A excepción del modelo FE que elimina a la variable debido a su efecto invariante en el tiempo. En este caso, la accesibilidad geográfica debería facilitar el comercio, estimular el desarrollo regional y aumentar la movilidad laboral; con el propósito de crear un entorno propicio para el desarrollo económico al ampliar las oportunidades comerciales, atraer inversiones y mejorar el nivel de vida de las personas. Pero observamos un efecto negativo, esto podría deberse a que América Latina cuenta con infraestructura deficiente en el ámbito del transporte y las comunicaciones, obstaculizando la movilidad de bienes, servicios y personas, lo que a su vez limita las oportunidades de desarrollo económico. También algunas regiones pueden tener características geográficas o barreras naturales que dificultan la accesibilidad.

A continuación, se aplica el test de Hausman, para la elección tanto de un modelo de efectos fijos (FE) o de efectos aleatorios (RE). El FE implica menos suposiciones sobre el comportamiento de los residuos. Mientras tanto, en el RE en lugar de ser valor fijo para cada individuo y constante a lo largo del tiempo, es una variable aleatoria (Greene, 2013). La hipótesis nula indica que la diferencia en coeficientes no es sistemática. Con una $prob > \chi^2 = 0.000$ (menor al valor estadístico del 5%), se rechaza. Por consiguiente, el modelo que es más consistente para nuestra investigación es el de efectos fijos. Sin embargo, el modelo de efectos fijos no permite estimar variables tiempo-invariantes, como la geografía, ante lo que se recurre al modelo de efectos aleatorios.

4.3 | Resultados Principales

Para el análisis de la Tabla 4, a partir del modelo 4, las estimaciones controlan los efectos aleatorios por año y país. También, se ha aplicado rezagos a las variables con la finalidad de corregir el problema de endogeneidad, para que los coeficientes estimados no sean sesgados e inconsistentes. Además, de emplear el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), los resultados van acorde, según las hipótesis planteadas. Se pretende analizar si los impactos difieren al introducir otras variables tecnológicas diferentes de la innovación. Es posible observar que, desde el modelo 1 a 3, al ir incluyendo más variables de control se alcanzó una mayor robustez, con lo que el PIB per cápita de América Latina se encuentra mejor explicado.

En el modelo 3 todas las variables son estadísticamente significativas. La innovación tecnológica, que se encuentra medida por las patentes, tiene un efecto positivo sobre el desarrollo económico. Por lo tanto, el sistema de patentes es fundamental para contribuir a la innovación de las empresas y al desarrollo económico de la región. Al agregar variables relacionadas con las TIC, es posible verificar que también tiene un efecto positivo. Son un factor importante porque agregan valor a varios sectores industriales, cuanto más rápido se acceda a la información, mayor será la ventaja comparativa del país. Una combinación de las patentes y las TIC tienen un gran potencial para impulsar la competitividad económica, al mismo tiempo que fortalecen el progreso general de muchos sectores dentro de la economía.

Tabla 4. Modelos econométricos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Modelo de Efectos Aleatorios

VARIABLES	Modelo GMM						Modelo efectos aleatorios		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	IGDPpc	IGDPpc	LGDPpc	IGDPpc	IGDPpc	IGDPpc	IGDPpc	IGDPpc	IGDPpc
LIPat	0.0640** (0.0262)	0.0271 (0.0228)	0.0663*** (0.0124)	0.0516*** (0.0128)	-0.0274*** (0.00846)	-0.0254*** (0.00792)	-0.0173** (0.00880)	-0.0274*** (0.00846)	-0.0254*** (0.00792)
LINPat	0.0485 (0.0329)	0.0629** (0.0285)	0.182*** (0.0177)	0.177*** (0.0177)	0.0360*** (0.0120)	0.0345*** (0.0111)	0.0543*** (0.0123)	0.0360*** (0.0120)	0.0345*** (0.0111)
LNet		0.00899*** (0.000896)	0.00233*** (0.000518)	0.00488*** (0.00163)	0.00242*** (0.000484)	-0.000360 (0.000882)	0.000653 (0.000956)	0.00242*** (0.000484)	-0.000360 (0.000882)
LIFBK			0.437*** (0.0321)	0.455*** (0.0368)	0.293*** (0.0214)	0.274*** (0.0253)	0.306*** (0.0271)	0.293*** (0.0214)	0.274*** (0.0253)
LIPop			-0.732*** (0.0245)	-0.725*** (0.0326)	0.101 (0.125)	-0.429*** (0.159)	-0.346*** (0.0414)	0.101 (0.125)	-0.429*** (0.159)
LEdut			0.0155*** (0.00408)	0.0162*** (0.00406)	0.00283 (0.00322)	0.00120 (0.00295)	-0.000236 (0.00325)	0.00283 (0.00322)	0.00120 (0.00295)
LRqe			-0.0587*** (0.0204)	-0.0630*** (0.0204)	0.0452* (0.0265)	0.0647** (0.0251)	0.0751*** (0.0269)	0.0452* (0.0265)	0.0647** (0.0251)
LRugged			-0.0467*** (0.0171)	-0.0474*** (0.0172)	-2.690*** (0.922)	1.401 (1.204)	-0.124** (0.0588)	-2.690*** (0.922)	1.401 (1.204)
Efecto año				si	no	si	si	no	si
Efecto país				no	si	si	no	si	si
Constante	8.278*** (0.138)	8.015*** (0.124)	8.882*** (0.433)	8.449*** (0.446)	2.159 (1.487)	8.713*** (1.992)	7.011*** (0.605)	2.159 (1.487)	8.713*** (1.992)
Test de Hausam							0.000 (112.20)	0.000 (112.20)	0.000 (112.20)
Observaciones	252	250	232	232	232	232	232	232	232
R-cuadrado	0.226	0.447	0.914	0.926	0.983	0.988	0.891	0.851	0.896

Nota. Los valores entre paréntesis hacen referencia a los errores estándar y los asteriscos indican el nivel de significancia de los coeficientes: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

El capital y la educación presentan coeficientes positivos, ya que también estas variables son importantes para contribuir al desarrollo económico. Mientras, la fuerza laboral, la calidad regulatoria y la accesibilidad presentan un efecto negativo sobre el logaritmo del PIB per cápita. Esto podría explicarse debido a que, si se da un aumento en la población puede conducir a mayores niveles de desempleo, lo que puede limitar el desarrollo económico. En cuanto a la calidad regulatoria, la burocracia y trámites excesivos hacen que los procedimientos administrativos sean largos y complejos, aumentando los costos y obstaculizando la actividad empresarial y la inversión de la región. En relación a la accesibilidad geográfica, la dependencia de sectores económicos específicos, como la extracción de recursos naturales, no tiene un impacto significativo en el desarrollo económico a largo plazo. Es necesario que América Latina diversifique su producción y promueva sectores adicionales para asegurar un desarrollo económico sostenible. Por lo tanto, se puede afirmar que las hipótesis sí se cumplen, por todas las razones ya antes mencionadas.

Asimismo, se trató de determinar si la relación entre la innovación tecnológica y desarrollo económico es aplicable a los países latinoamericanos. Se puede apreciar desde el modelo 4 al 6, que incluye los efectos de año y país. Las patentes de residentes tienen un efecto negativo en el PIB per cápita, a excepción del modelo 4 que presenta un coeficiente positivo. Por su parte, las patentes de no residentes tienen una relación positiva. Cuando se cuenta con un sistema de patentes estable, este proporciona incentivos para la innovación al garantizar a los inventores la protección y los benefi-

cios económicos de sus invenciones. Asimismo, ayuda a fomentar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, productos y procesos. Esto podría conducir a mayores progresos tecnológicos, que promueven el desarrollo económico y la competitividad en la región. Es importante tener en cuenta que para la innovación y el PIB per cápita no solo es importante la solidez de los derechos de propiedad intelectual, sino también el tipo de protección asignada a la misma. Por ejemplo, la disponibilidad de protección legal para invenciones adaptativas menores debería ser más útil para empresas con baja capacidad tecnológica y recursos limitados, que son característicos de América Latina. Por otro lado, al considerar solo el efecto temporal permite tener un mayor ajuste del modelo. Tanto, las TIC, el capital físico y el capital humano tienen un efecto positivo y significativo en el PIB real per cápita. La interacción de estos factores promueve en conjunto la economía de Latinoamérica. La disponibilidad y el acceso a las TIC han permitido una expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, el crecimiento de la conectividad a Internet y un incremento de uso de dispositivos móviles (Díaz, 2017). Mientras, la fuerza laboral expresada por la población total, la calidad regulatoria y la accesibilidad no contribuyen de manera positiva en el desarrollo económico. La falta de coordinación interinstitucional, sumado a que tampoco tiene una infraestructura eficiente, representa un desafío para América Latina, que debe abordar con antelación para fortalecer los marcos regulatorios y promover la inversión en infraestructura tecnológica y fomentar una mayor diversificación económica. Estas acciones son fundamentales para mejorar la cooperación internacional en la actividad inventiva y estimular la generación de patentes en la región.

Por consiguiente, es posible afirmar que las hipótesis sí se cumplen para la muestra de los 12 países latinoamericanos objeto de estudio.

Con respecto al objetivo principal, el propósito ha consistido en examinar el efecto de la eficiencia del desempeño innovador en el desarrollo económico en América Latina. Esto se puede identificar en el modelo 8 que solo incluye el efecto aleatorio de país, donde todas las variables a excepción de la fuerza laboral y la educación resultan estadísticamente significativas. Como se ha explicado anteriormente, las patentes de residentes presentan una relación negativa y las patentes de no residentes expresan un efecto positivo hacia el PIB per cápita. Si esta variable se incrementa en un 1 %, el desarrollo económico crece un 0.0360 %. En base a estos resultados, es necesario aprovechar los recursos y el intercambio de experiencias en innovación y comercialización de patentes entre países, para establecer un mecanismo de asistencia mutua y promover conjuntamente la comercialización de patentes. También a medida que se fomenta la innovación tecnológica se debe ser conscientes de las varias deficiencias del actual sistema de innovación de la región, en particular el sistema de patentes, ya que se ha comprobado que las solicitudes de patentes de residentes tienen un impacto negativo. La innovación tecnológica (patentes no residentes) está realmente asociada positivamente al desarrollo económico, ya que las medidas políticas adoptadas por el gobierno también deberían incentivar la I+D para obtener un efecto esperado más amplio. Asimismo, la región debería fortalecer el grado de protección de los derechos de propiedad intelectual (DPI), a fin de crear un entorno legal que pueda estimular más innovaciones. Las variables uso de internet, la formación bruta de capital y la calidad regulatoria presentan un efecto favorable sobre el PIB per cápita. Mientras que, el índice de rugosidad del terreno siempre se ha mantenido con signo negativo. Consecuente, se puede afirmar que si se cumplió el objetivo general por los motivos anteriormente señalados.

5 | CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

En esta investigación se examina el efecto de la innovación tecnológica sobre el PIB per cápita en 12 economías latinoamericanas mediante modelos econométricos de Mínimos Cuadrados Ordinarios, de Efectos Fijos y de Efectos Aleatorios. El desarrollo de esta investigación permitió establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones. En primer lugar, se diferencia el efecto de las patentes de los residentes y de los no residentes sobre el PIB per cápita para comparar los efectos de ambas variables y evidenciar cuál de las dos variables tiene mayor impacto sobre la producción per cápita. Los resultados indican que el efecto de la innovación sobre el PIB per cápita no es tan favorable cuando se mide la innovación por las patentes de los residentes. Pero se encontró que el efecto de las patentes de los no residentes es positiva y estadísticamente significativo.

En segundo lugar, el uso de técnicas econométricas de panel ofrece algunas ventajas para el modelamiento y obtención de las inferencias de política económica. Por una parte, se encontró que la innovación es altamente heterogénea entre los países de la región. Por ejemplo, con respecto a las patentes de los residentes, se halla que Argentina, Brasil, Chile, Uruguay, y México son los países con mejor desempeño innovador. Mientras que, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, y Perú tienen bajos registros de patentes. Al contrario, con respecto a las patentes de los no residentes, encontramos que Uruguay, Chile, México, Costa Rica, Argentina y Brasil tienen mayor registro de patentes, mientras que República Dominicana y Guatemala tienen bajo desempeño innovador. Estos resultados sustentan la existencia de una alta heterogeneidad en el desem-

peño innovador en la región.

Tercero, el nexo entre el desempeño innovador y el desarrollo fue moderada por otras variables que capturan las características de las economías analizadas, tales como TIC, formación bruta de capital, fuerza laboral, años de escolaridad, calidad regulatoria y accesibilidad geográfica. Se concluye que el efecto del acceso al Internet contribuye al PIB per cápita en la mayoría de las regresiones.

Por otro lado, el hecho de que el número de patentes de los no residentes sea mayor al número de patentes de los residentes constituye un indicador de que la región importa innovación en mayor medida de lo que produce, constituyéndose en un aspecto a considerar en el diseño y aplicación de políticas de fomento de la innovación.

Seguidamente, la construcción de un ecosistema innovador en los países de América Latina es una tarea pendiente que requiere una adecuada articulación entre la academia, centros e institutos de investigación, el gobierno y las empresas. Las alianzas público-privadas constituyen una ventana de oportunidades para armonizar los intereses privados y sociales. Por ejemplo, la creación de centros tecnológicos con regulaciones específicas y subvenciones fiscales podría jugar un rol central en la atracción de capitales e investigadores para fortalecer la capacidad innovadora local. La interacción entre los actores locales e investigadores internacionales debe ser considerada en la formulación de estrategias de fomento a la innovación. La reducción de la burocracia y tramitología, y las mejoras en la calidad institucional en general de los países receptores contribuiría a mejorar el entorno y a atraer la innovación hacia la región. Los países con un desempeño innovador deficiente requieren de un plan integral para fomentar la innovación y un fuerte impulso en el financiamiento de las nuevas ideas que promuevan las economías para que alcancen una mejor calidad de vida de la población.

Una importante limitación de la investigación es que los datos disponibles no facilitan un análisis sectorial que permita conocer los sectores en donde se registran las patentes. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían explorar los impactos sectoriales de la innovación y emplear nuevas técnicas de series de tiempo para los casos nacionales y las recientes técnicas de panel para datos agregados. Además, no existe datos para un periodo de tiempo más amplio y para el resto de países de la región. No obstante, esta investigación incluyó todas las grandes economías de la región y, en consecuencia, los hallazgos permitieron inferir sobre el panorama innovador en América Latina.

Referencias bibliográficas

- [1] Becker, C., y Rosales, T. (2015). El diseño del programa Pueblos Mágicos desde el enfoque de la gobernanza. En Hernández, R. (coordinador). *Pueblos mágicos: discursos y realidades. Una mirada desde las políticas públicas y la gobernanza* (pp.23-53). Universidad Autónoma Metropolitana.
- [2] Adak, M. (2015). Technological Progress, Innovation and Economic Growth; the Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 776-782. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.478>
- [3] Adedoyin, F. F., Mavengere, N., & Mutanga, A. (2022). A simulation experiment on ICT and patent intensity in South Africa: An application of the novel dynamic ARDL machine learning model. *Technological Forecasting and Social Change*, 185, 122044. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122044>

- [4] Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometría*, 60(2), 323-351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- [5] Alder, G., Chaik, N., e Ivanova, A. (2023). Crecimiento económico en América Latina. IFM BLOG. <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2023/02/01/latin-america-faces-slowing-growth-and-high-inflation-amid-social-tensions>.
- [6] Alshubiri, F., Ahsan-Jamil, S., & Elheddad, M. (2019). The impact of ICT on financial development: Empirical evidence from the Gulf Cooperation Council countries. *International Journal of Engineering Business Management*, 11. <https://doi.org/10.1177/1847979019870670>
- [7] Bahrini, R., & Qaffas, A. A. (2019). Impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from Developing Countries. *Economies*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.3390/economies7010021>
- [8] Banco Mundial (2023). Informe Económico sobre América Latina y el Caribe. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview>
Barbero, J., Zabala-Iturriagoitia, J. M., & Zofío, J. L. (2021). Is more always better? On the relevance of decreasing returns to scale on innovation. *Technovation*, 107, 102314. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102314>
- [9] Bekhet, H., Wahilah, N., & Latif, A. (2017). Highlighting Innovation Policies and Sustainable Growth in Malaysia. *International journal of innovation, management and technology*, 228-239. <https://doi.org/10.18178/ijimt.2017.8.3.734>
- [10] Beltrán, L., Almendarez, M., & Jefferson, D. (2018). El efecto de la innovación en el desarrollo y crecimiento de México: una aproximación usando las patentes. *Problemas del Desarrollo*, 49(195). <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.63191>
- [11] Benos, N., Karagiannis, S. & Karkalakos, S. (2015). Proximity and growth spillovers in European regions: The role of geographical, economic and technological linkages. *Journal of Macroeconomics*, Vol. (43), 124-139. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2014.10.003>
- [12] Botella, C., & Suarez, I. (2012). Innovación para el desarrollo en América Latina. Una aproximación desde la cooperación internacional. Fundación Carolina CeALCI. Serie Avances de Investigación N° 78. <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/08/AI78.pdf>
- [13] Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2019). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2019. El nuevo contexto financiero global: efectos y mecanismos de transmisión en la región.
- [14] Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2020). Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19.
- [15] Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2023). América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45337-america-latina-caribe-la-pandemia-covid-19-efectos-economicos-sociales>
- [16] Chakpitak, N., Maneejuk, P., Chanaim, S., & Sriboonchitta, S. (2018). Thailand in the era of digital economy: How does digital technology promote economic growth? *Studies in Computational Intelligence*, 753, 350-362. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70942-0_5
- [17] Chevalier, S. (2022). Los países más innovadores de América Latina. Statista/Progreso tecnológico. <https://es.statista.com/grafico/18823/paises-latinoamericanos-mejor-calificados-en-innovacion>
- [18] Díaz, H. (2017). Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico. *Economía Informa*, 405, p. 30-45. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.07.002>
- [19] Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- [20] Fiszbein, A., Cumsille, B., & Cueva, S. (2016). La capacitación laboral en América Latina. Fondo Monetario Internacional [FMI]. (2023). Perspectivas económicas para las Américas: Asegurar una inflación baja y fomentar el crecimiento potencial. Departamento de Comunicaciones del FMI.
- [21] Foro Económico Mundial (2023). En 2023 el crecimiento será más lento en América Latina y el Caribe: así es como se puede revertir el ciclo. <https://es.weforum.org/agenda/2023/01/en-2023-el-crecimiento-sera-mas-lento-en-america-latina-y-el-caribe-asi-es-como-revertir-el-ciclo/>
- [22] Futagami, K., Morita, Y., & Shibata, A. (1993). Dynamic analysis of an endogenous growth model with public capital. *The Scandinavian Journal of Economics*, 607-625.

- [23] Greene, W. (2013). *Econometric Analysis*. Pearson. Eighth Edition.
- [24] Gold, E. R., Morin, J. F., & Shadeed, E. (2019). Does intellectual property lead to economic growth? Insights from a novel ip dataset. *Regulation & Governance*, 13(1), 107-124.
- [25] Gu, J. (2023). Commercialization of academic patents in Chinese universities: Antecedents and spatial spillovers. *Heliyon*, 9(3), e14601. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14601>
- [26] Guloglu, B. & Tekin, RB (2012). Un análisis de causalidad de panel de la relación entre investigación y desarrollo, innovación y crecimiento económico en países de altos ingresos de la OCDE. *Revista económica euroasiática*, 2, 32-47.
- [27] Gyedu, S., Heng, T. T., Ntarmah, A. H., He, Y., & Frimpong, E. (2021). The impact of innovation on economic growth among G7 and BRICS countries: A GMM style panel vector autoregressive approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121169. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121169>
- [28] Hasan, I., & Tucci, C. L. (2010). The innovation-economic growth nexus: Global evidence. *Research Policy*, 39(10), 1264-1276. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.07.005>
- [29] Hu, M., Lu, Y., & Lai, C. (2023). Patent term extensions and commercialization lags in the pharmaceutical industry: A growth-theoretic analysis. *Journal of Macroeconomics*, 76, 103519. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2023.103519>
- [30] Hui, J. H. (2008). América Latina: la corrupción y la pobreza. *Revista del CESLA*, (11), 105-118.
- [31] Index Mundi (2023). Indicadores de desarrollo mundial. <https://www.indexmundi.com/es/>
- [32] Indicadores de Desarrollo Mundial [WDI]. (2023). Banco Mundial: Data Latin America. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- [33] Indicadores de Gobernanza Mundial [WGI]. (2022). Banco Mundial: Data Latin America. <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>
- [34] Índice de Rugosidad del Terreno (2012). Data and replication files for 'Ruggedness: The blessing of bad geography in Africa. <https://diegopuga.org/data/rugged/>
- [35] Índice mundial de innovación (2022). Cuál es el futuro del crecimiento impulsado por la innovación https://www.wipo.int/global_innovation_index/es/2022/index.html
- [36] Jones, C. I. (2019). Paul Romer: Ideas, nonrivalry, and endogenous growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 121(3), 859-883.
- [37] Kim, Y. H., Lee, K., Park, W. G., & Choo, K. (2012). Appropriate intellectual property protection and economic growth in countries at different levels of development. *Research Policy*, 41(2), 358-375. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.003>
- [38] Klein, M. L. (2020). Secrecy, the patent puzzle and endogenous growth. *European Economic Review*, 126, 103445. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103445>
- [39] Litsareva, E. Y. (2017). Success Factors of Asia-Pacific Fast-Developing Regions' Technological Innovation Development and Economic Growth. *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 72-88. <https://doi.org/10.3724/sp.j.1440.101006>
- [40] Maneejuk, P., & Yamaka, W. (2020). An analysis of the impacts of telecommunications technology and innovation on economic growth. *Telecommunications Policy*, 44(10), 102038. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102038>
- [41] Martín-Baró, A. (2014). Panorama de la educación 2014: indicadores de la OCDE. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/111>
- [42] Morales Valera, R. M., & Sifontes, D. A. (2014). Las patentes como resultado de la cooperación en I+ D en América Latina: Hechos y desafíos. *Investigación y desarrollo*, 22(1), 22-38.
- [43] Nunn, N., & Puga, D. (2012). Ruggedness: The blessing of bad geography in Africa. *Review of Economics and Statistics*, 94(1), 20-36.
- [44] Núñez, R. (2019). ¿Por qué no prospera la innovación en América Latina? <https://www.esglobal.org/por-que-no-prospera-la-innovacion-en-america-latina>
- [45] Ocampo, J. A. (2009). Impactos de la crisis financiera mundial sobre América Latina. *Revista CEPAL*.
- [46] Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). América Latina mantendrá un bajo nivel de crecimiento económico en 2023 y 2024. <https://news.un.org/es/story/2023/09/1523802>

- [47] Ouyang, X., Sun, Z., & Xu, X. (2022). Patent system in the digital era - Opportunities and new challenges. *Journal of Digital Economy*. Volume 1. Issue 3. Pages 166-179. ISSN 2773-0670. <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2022.12.003>
- [48] Pastrana-Valls, A. (2019). Estudio sobre la corrupción en América Latina. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, 2(27), 13-40. <https://doi.org/10.22201>
- [49] Peñaloza, M., & Martínez, J. (2020). Efecto de la Innovación sobre el Crecimiento Económico de México: Análisis Empírico con el Modelo de Crecimiento Endógeno de Romer. *Revista de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*, 5(9), 1-11. <http://rfcca.umich.mx/index.php/rfcca/article/view/135>
- [50] Rahman, M. M., & Sultana, N. (2022). Impacts of institutional quality, economic growth, and exports on renewable energy: Emerging countries perspective. *Renewable Energy*, 189, 938-951. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.034>
- [51] Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- [52] Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102. <http://www.jstor.org/stable/2937632>
- [53] Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*. Volume 8, Number 1. Pages 3-22.
- [54] Salazar, J. (2023). Policy priorities for Latin America and the Caribbean in 2023 World Economic Forum. World Economic Forum (WEF) - Davos, Switzerland. <https://es.weforum.org/agenda/2023/01/en-2023-el-crecimiento-sera-mas-lento-en-america-latina-y-el-caribe-asi-es-como-revertir-el-ciclo>
- [55] Sohag, K., Begum, R. A., Abdullah, S. M. S., & Jaafar, M. (2015). Dynamics of energy use, technological innovation, economic growth and trade openness in Malaysia. *Energy*, 90, 1497-1507. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.06.101>
- [56] Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 70, Issue 1, February 1956, Pages 65-94, <https://doi.org/10.2307/1884513>
- [57] Sultana, T., Rani-Dey, S., & Tareque, M. (2022). Exploring the linkage between human capital and economic growth: A look at 141 developing and developed countries. *Economic Systems*, 46(3), 101017. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2022.101017>
- [58] Uribe, J. (2018). Una perspectiva de la innovación tecnológica en Latinoamérica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20), 101-125. <https://doi.org/10.22430/21457778.1214>
- [59] Yang, C. Y. (2006). Is innovation the story of Taiwan's economic growth? *Journal of Asian Economics*, 17(5), 867-878. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2006.08.007>
- [60] Ye, Y., Xu, S., Mariani, M. S., & Lü, L. (2022). Forecasting countries' gross domestic product from patent data. *Chaos Solitons & Fractals*, 160, 112234. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2022.112234>
- [61] Yu, S., & Yuizono, T. (2021). A Proximity Approach to Understanding University-Industry Collaborations for Innovation in Non-Local Context: Exploring the Catch-Up Role of Regional Absorptive Capacity. *Sustainability*, 13(6), 3539. <https://doi.org/10.3390/su13063539>
- [62] Zhou, B., Zeng, X., Jiang, L., & Xue, B. (2020). High-quality Economic Growth under the Influence of Technological Innovation Preference in China: A Numerical Simulation from the Government Financial Perspective. *Structural Change and Economic Dynamics*, 54, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.04.010>
- [63] Zhou, X., Cai, Z., Tan, K. H., Zhang, L., Du, J., & Song, M. (2021). Technological innovation and structural change for economic development in China as an emerging market. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120671. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120671>
- [64] Žigić, K., Střelický, J., & Kúnin, M. (2023). Copyright and firms' own IPR protection in a software market: Monopoly versus duopoly. *Economic Modelling*, 123, 106282.