

GRADO EN ECONOMÍA
CURSO ACADÉMICO 2024-2025
TRABAJO FIN DE GRADO

**EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA Y LA
INNOVACIÓN EN EL COMERCIO
INTERNACIONAL SOBRE EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO**

**EFFECT OF TECHNOLOGY AND
INNOVATION IN INTERNATIONAL TRADE
ON ECONOMIC GROWTH**

AUTORA: Sara Arce Arnaiz

DIRECTOR: Julio Revuelta

CONVOCATORIA DE DEFENSA: Julio, 2025

DECLARACIÓN RESPONSABLE

La persona que ha elaborado el TFG que se presenta es la única responsable de su contenido. La Universidad de Cantabria, así como quien ha ejercido su dirección, no son responsables del contenido último de este Trabajo.

En tal sentido, Don/Doña..... Sara Arce Arnaizse hace responsable:

- 1. De la AUTORÍA Y ORIGINALIDAD del trabajo que se presenta.*
- 2. De que los DATOS y PUBLICACIONES en los que se basa la información contenida en el trabajo, o que han tenido una influencia relevante en el mismo, han sido citados en el texto y en la lista de referencias bibliográficas.*

Asimismo, declara que el Trabajo Fin de Grado tiene una extensión de máximo 10.000 palabras, excluidas tablas, cuadros, gráficos, bibliografía y anexos.

Fdo.:

RESUMEN

Este trabajo analiza cómo la tecnología y la innovación en el comercio internacional han afectado al crecimiento económico, centrándose principalmente en los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. Para llevar a cabo esta investigación se han utilizado diferentes modelos econométricos de datos de panel (incluyendo de efectos fijos estáticos y dinámicos) para evaluar el efecto de variables como la IED, las TIC, la formación bruta de capital, el gasto del gobierno en educación, entre otras, sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Los resultados obtenidos destacan la diferencia entre países de infraestructura y capacidad de absorción tecnológica, lo cual afecta al impacto del comercio internacional sobre crecimiento económico. En este contexto, el estudio subraya la necesidad de fortalecer el capital físico y humano, mediante el diseño de políticas económicas, con el fin de reducir las desigualdades y aprovechar las ventajas de la tecnología y el comercio internacional.

Palabras clave: tecnología, innovación, capital humano, comercio internacional, crecimiento económico.

ABSTRACT

This paper analyses how technology and innovation in international trade have affected economic growth, focusing mainly on developed and developing countries. In order to carry out this research, different econometric panel data models (including static and dynamic fixed effects) have been used to evaluate the effect of variables such as FDI, ICT, gross capital formation, government spending on education, among others, on the growth rate of GDP per capita. The results obtained highlight the difference between countries in terms of infrastructure and technological absorptive capacity, which affects the impact of international trade on economic growth. In this context, the study underlines the need to strengthen physical and human capital, through the design of economic policies, in order to reduce inequalities and take advantage of the benefits of technology and international trade.

Keywords: technology, innovation, human capital, international trade, economic growth.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
3. METODOLOGÍA Y DATOS.....	10
3.1. Heterocedasticidad y endogeneidad.....	17
4. RESULTADOS.....	18
4.1. Resultados de los modelos	18
4.2. Análisis e interpretación	26
5. CONCLUSIÓN.....	32
6. BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO A. Clasificación de los países de estudio por nivel de ingreso	41

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el crecimiento económico ha sido uno de los principales objetivos de las políticas económicas en todo el mundo. En la actualidad, el grado de progreso tecnológico de una economía es clave para impulsar su desarrollo ([Tew, J.H. et al., 2017](#); [Hussaini, N., 2020](#)), debido a que las capacidades de adaptación tecnológica y aprendizaje permiten aumentar la productividad, la competitividad y por consiguiente impulsar el desarrollo económico ([Sener y Saridogan, 2011](#)). Es por estas razones que los pilares del crecimiento económico sostenido a largo plazo son la innovación y el cambio tecnológico. Según el [Banco Mundial \(2023\)](#), entre 1987 y 2022, se ha reducido considerablemente el porcentaje de países clasificados como economías de ingresos bajos, África subsahariana, Asia oriental y meridional, pasando de un 30% a un 12%. Esto muestra que muchos países, especialmente en el continente asiático, han conseguido ascender económicamente, debido en parte a esa mejora tecnológica y la mayor capacidad de innovación. Un ejemplo de ello es que, a pesar de esta brecha tecnológica, existe evidencia de que las exportaciones de las TIC han aumentado desde el año 2005 más de 17 veces su valor para países pertenecientes a Asia oriental y el Pacífico, impulsadas en gran medida por China ([Banco Mundial, 2024](#)).

Cuando hablamos de innovación nos referimos a la creación, propagación y aplicación de conocimientos que permiten la expansión económica de un país ([Torun, H., & Cicekci, C., 2007](#)). En términos prácticos, este proceso genera un progreso tecnológico, que implica la aplicación de los conocimientos anteriormente adquiridos con el fin de mejorar los procesos productivos, aumentar la eficiencia y la capacidad de producción, lo cual da lugar al crecimiento económico ([Çalışkan, H. K., 2015](#)). Este avance tecnológico influye en la economía a través de diferentes canales, entre los que se incluyen el aumento de la competitividad, la mejora del sistema financiero, el desarrollo de infraestructuras, la creación de empleo y la apertura comercial ([Agénor y Neanidis, 2015](#); [Corrado et al., 2012](#); [Dachs, Peters, 2014](#)).

En particular, la apertura comercial representa un mecanismo clave para el crecimiento económico, especialmente a través de la difusión del conocimiento y del capital humano ([Taylor et al., 1993](#); [Duczynski, 2000](#); [Sarkar, 2008](#)). Por esta razón, la relación entre la innovación, la tecnología y el comercio es fundamental para explicar el crecimiento económico de los países.

A pesar de que la innovación, el avance tecnológico y la apertura comercial resultan beneficiosos para la economía, estos avances no se distribuyen de manera uniforme. Existe una brecha tecnológica significativa entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, lo que genera crecientes desigualdades económicas entre ambos. En el último siglo, el progreso tecnológico ha crecido de manera tan acelerada que algunos países menos desarrollados no han logrado adaptarse a este avance. En consecuencia, han quedado rezagados frente a aquellos que sí han podido incorporar eficazmente las nuevas tecnologías (Kheyfets, B.A., 2020; Akberdina, V. et al., 2018). En el año 2023, se registró que un tercio de la población mundial, pertenecientes a países con ingresos bajos, no tuvieron acceso a internet y no tenían las habilidades necesarias para utilizar la tecnología actual. Sin embargo, el 90% de los individuos procedentes de los países desarrollados tenían acceso a internet en 2022 (Banco Mundial, 2025).

Se considera que el estudio sobre las causas de esta desigualdad tecnológica entre unos países y otros, puede ofrecer las razones por las cuales existen estas diferencias en el crecimiento económico (Kheyfets, B., Chernova, V., 2021). En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar como la innovación y la tecnología en el comercio internacional han impulsado el crecimiento económico en los países en vías de desarrollo a un ritmo diferente al de los países desarrollados, teniendo en cuenta la brecha tecnológica existente entre unos países y otros y, también las diferencias en infraestructura. Asimismo, se analizarán factores relacionados con el capital humano que pueden influir sobre el desarrollo de una economía.

El análisis se basa en la literatura empírica encontrada y en los resultados obtenidos a partir de los modelos econométricos utilizados. Con el objetivo de examinar como afectan las variables seleccionadas al crecimiento económico, medido como la tasa de crecimiento del PIB per cápita, de los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, se han realizado dos tipos de modelos: efectos fijos estáticos y efectos fijos dinámicos. En los dos modelos se ha tenido en cuenta la variable dependiente en niveles y posteriormente la variable dependiente en logaritmo. De esta manera se puede ver cómo varían los resultados de cada variable entre unas estimaciones y otras, analizando así la robustez de la variable, es decir, evaluando si la relación de esta con el crecimiento económico es estable y significativa.

Teniendo en cuenta esta estructura del análisis, los resultados empíricos muestran que las exportaciones, la apertura comercial, la formación bruta de capital, las TIC y el gasto del

gobierno educación son variables que presentan robustez en el modelo, aunque algunas de estas variables no tengan un impacto significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Otras variables como el gasto en I+D, la tasa de desempleo o el uso de internet, presentan baja robustez y relaciones no consistentes con el crecimiento económico, lo que podría indicar que estas variables tienen un efecto indirecto o más a largo plazo sobre el crecimiento económico. En conjunto, los resultados muestran que el impacto de la innovación y la tecnología sobre el crecimiento económico varía según la estructura económica, el nivel de desarrollo y la apertura comercial del país, siendo más evidente el efecto positivo en variables vinculadas al comercio exterior y la inversión en capital físico.

Para profundizar más en el análisis planteado, el trabajo se estructura en cinco secciones. En primer lugar, se expone una revisión de la literatura que permite poner en contexto la innovación, la tecnología, el comercio y el crecimiento económico. En segundo lugar, se presenta la metodología y los datos que se utiliza, precisando los modelos econométricos que se aplican y detallando las variables de estos modelos. Después, se presentan los resultados de los modelos para posteriormente realizar un análisis y una interpretación de los mismos. Por último, se realiza una conclusión sobre los hallazgos a los que se ha llegado.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La teoría clásica del crecimiento económico, desarrollada por economistas como [Adam Smith \(1776\)](#), [Thomas Malthus \(1798\)](#) y [David Ricardo \(1817\)](#), a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, fue una de las primeras teorías en explicar los mecanismos de crecimiento económico. Según esta teoría, el desarrollo económico surge de las relaciones de interdependencia que existen entre la acumulación de capital, la expansión de los mercados y el crecimiento de la producción, de la productividad y del empleo ([Ricoy, C.J., 2005](#)).

A pesar de que la teoría clásica sentó las bases del análisis económico, presenta algunas limitaciones importantes, como la falta de progreso tecnológico en sus estimaciones. Debido a esto, surgieron nuevas teorías dedicadas a la defensa de que el progreso tecnológico tiene un impacto positivo sobre el crecimiento económico. Según

[Schumpeter \(1942\)](#), la fuerza fundamental que promueve el desarrollo económico es principalmente el proceso de innovación tecnológica. Más concretamente, las innovaciones radicales, tales como la introducción de nuevos bienes de consumo en el mercado o la apertura de un nuevo mercado.

[Schumpeter \(1911, 1947\)](#) evidenció que la innovación depende de la oferta de los empresarios, que a su vez depende de los beneficios y de las características sociales, institucionales, económicas, etc., del país. Además, es importante considerar la formación y la distribución de la renta, ya que un aumento de la desigualdad en ambos ámbitos afecta negativamente a la sociedad y por tanto a la innovación.

Siguiendo esta tendencia, a mediados del siglo XX surgió la teoría neoclásica del crecimiento económico, principalmente con los trabajos de [Robert Solow \(1956\)](#) y [Trevor Swan \(1956\)](#). Esta teoría reconoce que el progreso tecnológico tiene un papel crucial en el crecimiento económico, ya que, si en algún momento se detiene la transformación tecnológica, el crecimiento económico también lo hará.

Como evolución a esta, surgió a finales del siglo XX la teoría de crecimiento endógeno, desarrolladas por [Robert Lucas \(1988\)](#) y [Paul Romer \(1990\)](#), según la cual, el crecimiento económico se puede originar dentro del propio sistema económico, y no solo como resultado de factores externos o exógenos. En este contexto, los factores endógenos son aquellos que se generan dentro del modelo. Algunos ejemplos pueden ser el capital humano (educación, desempleo, etc.). Por otro lado, los factores exógenos son componentes que se generan fuera del modelo pero que influyen de cierta manera en él. Un ejemplo sería la transformación tecnológica de la que se habla en la teoría neoclásica.

Aunque la teoría endógena destaca la importancia de los factores internos de los países, también existe evidencia de que algunos factores exógenos pueden desempeñar un papel importante en el crecimiento económico. Uno de estos factores es la inversión extranjera directa (IED) que contribuye al crecimiento económico mediante la transferencia de tecnología avanzada ([Jahanger et al., 2023](#); [Johnathon et al., 2023](#); [Joo et al., 2022](#)). Asimismo, se tienen que tener en cuenta otros elementos ajenos al modelo pero que afectan al desarrollo de una economía. Estos se llaman factores externos y son, por ejemplo, los flujos de capital o las políticas económicas que tienen los países.

Esta transferencia de tecnología a través de la IED es una herramienta crucial para el desarrollo de los países con menor nivel tecnológico ([Taleghani, 2016](#)). Sin embargo, este

proceso depende de la capacidad de absorción tecnológica, es decir, de la habilidad que tienen los países para adaptarse, difundir y utilizar las tecnologías recibidas. Esta capacidad depende en gran medida de factores como el capital humano, la infraestructura tecnológica, las instituciones educativas y el sistema de innovación local (Keller, 2004). En los países en vías de desarrollo, donde estos elementos suelen ser más débiles, la transferencia tecnológica puede verse limitada, reduciendo el impacto potencial de la IED (Talaghani & Tarajosh, 2016). Por tanto, fortalecer esta capacidad de absorción es clave para cerrar la brecha que existe con los países desarrollados.

Otro canal esencial para la difusión y adopción de tecnologías avanzadas es el comercio internacional. Muchos estudios (Dollar & Kraay, 2003; Gries & Redlin, 2012; Tahir & Azid, 2015; Musila & Yiheyis, 2015) afirman que existe una relación positiva entre la apertura comercial y el crecimiento económico. Otros (Taylor et al., 1993; Duczynski, 2000) han demostrado que los países con mayor apertura comercial adoptan tecnologías más rápidamente y experimentan mayores tasas de crecimiento. Además, la apertura comercial permite tanto la transferencia de conocimiento como el acceso a nuevos mercados, lo que impulsa la innovación, la eficiencia de la distribución de los recursos y mejora la competitividad de los países (Gries y Redlin, 2012; Chang et al., 2009; Ulasan, 2012).

Desde esta perspectiva, la relación entre apertura comercial, competitividad y tecnología es fundamental para entender el crecimiento económico en distintos contextos. El “*Modelo del Diamante*” de Porter (1990) sostiene que la competitividad de un país depende de factores como la infraestructura, el capital humano, la innovación y el entorno regulatorio. La apertura comercial actúa como catalizador que impulsa la innovación, mejora la eficiencia de los mercados e incentiva a los países a explotar sus ventajas comparativas.

En este marco, la difusión de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) ha sido clave para el crecimiento económico a nivel mundial ya que disminuye los costes de producción e impulsa la demanda e inversión en todos los sectores económicos (Jorgenson and Stiroh 1999; Vu 2011; Lee et al. 2012; Grimes et al. 2012; Pradhan et al. 2015). Las inversiones en infraestructura digital han permitido una mayor productividad, especialmente en sectores como manufactura, servicios financieros y atención médica.

Estas tecnologías han integrado a los países desarrollados en las cadenas de valor globales, provocando un aumento de la competitividad.

A pesar de que los países desarrollados se benefician en gran medida de los avances tecnológicos, en muchos países en vías de desarrollo, el impacto de las TIC es más desigual ([Dewan and Kraemer, 2000](#)). Aunque han contribuido a mejorar la conectividad y la inclusión financiera, estos países aún enfrentan barreras como infraestructuras deficientes y una marcada brecha digital. Según [Myovella, Karacuka y Haucap \(2020\)](#), un país con un bajo nivel de digitalización puede experimentar procesos de desindustrialización o progresar lentamente hacia la industrialización.

Teniendo en cuenta todo esto, la tecnología, la innovación y la apertura comercial son motores esenciales del crecimiento económico, pero su impacto no es uniforme entre países. La digitalización, en particular, se ha consolidado como un factor crítico. Como señalan [Myovella, Karacuka y Haucap \(2020\)](#), mientras que en los países de la OCDE ha contribuido positivamente al crecimiento económico, en regiones como África Subsahariana su efecto es limitado debido al menor acceso a las tecnologías digitales.

Asimismo, el acceso a tecnologías digitales no solo impulsa la productividad y el crecimiento económico, sino que también puede generar desarrollo humano y social al mejorar áreas clave como la educación, la salud y las infraestructuras ([Alderete, 2017](#); [Gholami et al., 2010](#)). El uso intensivo de las TIC amplía las oportunidades de formación, empleo y desarrollo de habilidades técnicas, lo que contribuye a una distribución de ingresos más equitativa. Por el contrario, las personas con acceso limitado a estas tecnologías corren el riesgo de quedar excluidas del desarrollo económico y social.

Además de la tecnología y la innovación como factores que afectan al crecimiento económico, se ha encontrado evidencia que destaca el capital humano como uno de los factores que más afectan al desarrollo de un país ya que tiene una gran influencia sobre la productividad ([Romer, 1990](#); [Mankiw, Romer & Weil, 1992](#)). Además, [Pistorius \(2004\)](#), [Siggel \(2000, 2001\)](#), [Horwitz \(2005\)](#) evidenciaron que el capital humano contribuye a incrementar la ventaja competitiva a través de la innovación y la difusión tecnológica, lo que impulsa la productividad total de los factores.

De la Fuente y Doménech (2000) encontraron una relación significativa entre la producción y el capital humano, mientras que Bassanini y Scarpetta (2001) observaron en países pertenecientes a la OCDE que un año adicional de escolarización aumenta el PIB per cápita en un 6%. Además, investigaciones como la de Funke y Strulik (2000) muestran que la educación y la innovación son claves para el desarrollo económico sostenible.

Siguiendo esta línea, el progreso tecnológico a través del gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) ha contribuido al crecimiento de las empresas, y en consecuencia al crecimiento económico (Inekwe, J.N., 2015). Se han realizado numerosas investigaciones en países que pertenecen a la OCDE. Estas investigaciones demuestran que el gasto en I+D incrementa el nivel de innovación de una economía, y por consecuencia tiene un impacto positivo sobre el PIB per cápita (Romer, 1986). Además, Westmore (2013) investigó los determinantes del gasto en I+D y su vínculo con el crecimiento económico en 19 países de la OCDE, destacando que los incentivos fiscales fomentan la innovación, pero sin un efecto directo sobre la productividad.

Por tanto, reducir o eliminar la brecha digital y fortalecer la capacidad de absorción tecnológica es fundamental para aprovechar las ventajas que ofrecen la tecnología, la innovación, la apertura comercial, el capital humano, etc. Debido a la desigualdad existente entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, es necesaria la integración de tecnologías emergentes en las economías nacionales y promover un crecimiento económico sostenible, inclusivo y equitativo.

3. METODOLOGÍA Y DATOS

Este análisis utiliza un conjunto de datos en panel que mide el impacto de la tecnología y la innovación en el comercio al crecimiento económico de 217 países. La información proviene de la base de datos *World Development Indicators* del Banco Mundial, y abarca el período comprendido entre el año 2000 y el 2022. La elección del periodo de estudio responde a la disponibilidad de datos de las variables relevantes de este análisis.

Para el análisis, los países han sido divididos en dos grupos: países desarrollados y países en vías de desarrollo. Estos grupos se han clasificado en función de sus ingresos. Los países desarrollados corresponden a aquellos que tienen unos ingresos altos. Por otro lado, los países en vías de desarrollo corresponden a los países con ingreso medio alto, países con ingreso medio bajo y países con ingresos bajos (Anexo A). El *Grupo Banco Mundial* basa las clasificaciones en el ingreso nacional bruto (INB) per cápita del año anterior. Las medidas del INB se expresan en dólares. Se ha utilizado esta clasificación ya que permite analizar las diferencias estructurales entre economías, países o regiones que tienen distintos niveles de desarrollo.

Se ha optado por utilizar un conjunto de datos de panel ya que ofrece ventajas frente a datos de corte transversal o series de tiempo ([Hsiao, C., 2022](#)). El panel ofrece una combinación de dimensiones temporales y espaciales, lo que permite observar múltiples países a la vez (dimensión transversal) a lo largo de varios años (dimensión temporal). Además, el uso de efectos fijos dentro de datos de panel ofrece una ventaja adicional clave: reducir o resolver la heterogeneidad no observable ([Hsiao, C., 2022](#)). Este tipo de heterogeneidad se refiere a la existencia de variables omitidas, que están correlacionadas con las variables explicativas y que pueden sesgar los resultados econométricos.

A partir de la literatura empírica estudiada, se han seleccionado un conjunto de variables relevantes para el análisis de la relación existente entre tecnología, innovación, comercio y crecimiento económico. Las variables han sido clasificadas según su papel en el modelo econométrico.

- Por un lado, la variable dependiente es aquella que está sujeta a cambios o variaciones en función de las variables independientes. En este modelo, la variable dependiente es la tasa de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita. El PIB per cápita se obtiene mediante el cociente del producto interior bruto y la población a mitad de año. Esta variable se ha utilizado en varios estudios anteriores para hacer referencia al crecimiento económico de los países ([Bassanini y Scarpetta, 2001](#); [Romer, 1990](#); [Mankiw, Romer & Weil, 1992](#)).
- Por otro lado, las variables independientes o explicativas son aquellas que se espera tengan un impacto directo sobre la variable dependiente. En este modelo contamos con las siguientes variables explicativas:

- Las exportaciones de bienes y servicios representan el valor de todos los bienes y otros servicios de mercado proporcionados al resto del mundo, expresadas como porcentaje del PIB. De aquí se excluyen la remuneración de los empleados, los ingresos por inversiones y las transferencias corrientes.
- Las importaciones de bienes y servicios representan el valor de todos los bienes y otros servicios de mercado recibidos por el resto del mundo. Se excluyen la remuneración de los empleados, los ingresos por inversiones y las transferencias corrientes. Esta variable viene expresada como porcentaje del PIB.

Las variables de exportaciones e importaciones han sido utilizadas por [Ramos, F. F. R. \(2001\)](#); [Nguyen, H. T. \(2011\)](#); [Konya, L., & Singh, J. P. \(2006\)](#).

- La inversión extranjera directa (IED) expresada como las entradas netas de inversión destinadas a adquirir un interés duradero en la gestión en una empresa que opera en una economía distinta a la que pertenece. Esta variable muestra las entradas netas en la economía informante provenientes de inversionistas extranjeros, y se divide por el PIB.
- La inversión extranjera directa (IED) expresada como los flujos de capital accionario de inversión directa en una economía. Esta variable muestra las salidas netas de inversión desde la economía informante hacia el resto del mundo, y se divide por el PIB.

Algunos autores que han utilizado las entradas y salidas de IED en sus estudios son [Iamsiraroj, S. \(2016\)](#); [Talaghani & Tarajosh \(2016\)](#); [Keller \(2004\)](#).

- La tecnología de la información y la comunicación (TIC) expresadas por un lado como porcentaje de las exportaciones y por otro lado como porcentaje de las importaciones de productos tecnológicos (ordenadores y equipos periféricos, equipos de comunicación, equipos electrónicos de consumo, componentes electrónicos, etc.). Esta variable se ha utilizado en estudios como [Vu \(2011\)](#), [Sassi and Goaied \(2013\)](#), [Roller and Waverman \(2001\)](#), [Inklaar et al. \(2005\)](#), [Koutroumpis \(2009\)](#).
- Los gastos internos brutos en investigación y desarrollo (I+D), expresados como porcentaje del PIB. Esto incluye todos los gastos de capital como

los gastos corrientes en los cuatro sectores principales (empresa privada, gobierno, educación superior y organizaciones privadas sin ánimo de lucro). La I+D engloba la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. Algunos de los autores que han utilizado esta variable para su análisis son [Inekwe, J.N. \(2015\)](#); [Romer, \(1986\)](#); [Westmore \(2013\)](#).

- La tasa de desempleo se refiere al total de la fuerza laboral que está desempleada pero disponible y en busca de trabajo, es decir, se refiere a la población parada. Esta variable viene expresada como porcentaje del total de la fuerza laboral. La tasa de desempleo se ha utilizado en numerosos estudios, tales como [Kreishan, F. M. \(2011\)](#); [Levine, L. \(2012\)](#).
- Los usuarios de internet son individuos que han utilizado Internet, desde cualquier ubicación, en los últimos tres meses. El acceso a internet puede ser desde cualquier aparato electrónico existente. La variable está expresada como porcentaje del total de la población. Se ha utilizado anteriormente esta variable como en [Billon, M., Marco, R., & Lera-Lopez, F. \(2017\)](#).
- La formación bruta de capital consiste en los desembolsos destinados a las adiciones a los activos fijos de la economía, más las variaciones netas en el nivel de existencias. Esta variable está expresada como porcentaje del PIB. Esta variable se ha utilizado en estudios como [Nweke, G. O., Odo, S. I., & Anoke, C. I. \(2017\)](#); y [Qamruzzaman, M. \(2024\)](#).
- El gasto por parte del gobierno en educación está expresado como el porcentaje del PIB. Esto incluye el gasto financiado mediante transferencias de fuentes internacionales al gobierno. Esta variable se utiliza en otros análisis ([Block, J.P., Chandra, A., 2010](#); [Landau, D., 1983](#)).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables.

Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. típica
----------	-------	---------	--------	--------	--------------

Crecimiento del PIB per cápita	2,011	2,138	-55,229	91,781	5,742
Exportaciones	42,283	35,262	1,571	433,84	32,016
Importaciones	48,180	41,636	1,128	429,36	29,268
Entradas de IED	9,254	2,896	-1303,1	1709,8	63,551
Salidas de IED	4,356	0,390	-382,69	1509	39,831
TIC (exportaciones)	4,397	0,67	0	63,640	8,769
TIC (importaciones)	6,784	5,01	0	57,530	6,230
Gasto en I+D	0,962	0,578	0,005	6,019	0,998
Tasa de desempleo	8,168	6,537	0,1	57	6,295
Uso de internet	37,462	30,800	0	100	31,325
FBC	24,148	23,142	-15,917	76,782	8,507
Gasto en educación	4,421	4,231	0,349	15,863	1,889

Tabla 2. Matriz de correlaciones.

	Exportaciones	Importaciones	Entradas de IED	Salidas de IED	FBC	TIC (exportaciones)	TIC (importaciones)	Gasto en I+D	Tasa de desempleo	Uso de Internet	Gasto en educación	Crecimiento del PIB per cápita
Exportaciones	1	0,809	0,189	0,199	0,037	0,469	0,418	0,075	-0,151	0,323	0,003	0,051

Tasa de desempleo	Gasto en I+D	TIC (importaciones)	TIC (exportaciones)	FBC	Salidas de		Entradas de		Importaciones
					IED		IED		
-0,151	0,075	0,418	0,469	0,037	0,199		0,189		0,809
-0,028	-0,006	0,313	0,408	0,182	0,174		0,194		1
-0,048	-0,037	0,099	0,182	0,030	0,905		1		0,194
-0,039	0,008	0,092	0,128	-0,029	1		0,905		0,174
-0,079	0,032	-0,015	0,058	1	-0,029		0,030		0,182
-0,209	0,246	0,851	1	0,058	0,128		0,182		0,408
-0,213	0,191	1	0,851	-0,015	0,092		0,099		0,313
-0,149	1	0,191	0,246	0,032	0,008		-0,037		-0,006
1	-0,149	-0,213	-0,209	-0,079	-0,039		-0,048		-0,028
-0,074	0,534	0,216	0,219	0,029	0,091		0,096		0,178
0,057	0,321	0,321	0,009	-0,020	0,040		-0,012		0,145
-0,037	-0,108	-0,108	0,056	0,053	-0,008		-0,002		0,063

Crecimiento del PIB per cápita	Gasto en educación	Uso de Internet
0,051	0,003	0,323
0,063	0,145	0,178
-0,002	-0,012	0,096
-0,008	0,040	0,091
0,162	0,019	0,029
0,053	-0,020	0,219
0,056	0,009	0,216
-0,108	0,321	0,534
-0,037	0,057	-0,074
-0,098	0,161	1
-0,067	1	0,161
1	-0,067	-0,098

El modelo propuesto evalúa el efecto de las variables seleccionadas sobre el crecimiento económico de un país, medido como la tasa de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita. La especificación del modelo es la siguiente:

$$\text{PIB}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{exportaciones}_{it} + \beta_2 \text{importaciones}_{it} + \beta_3 \text{IED_entradas}_{it} + \beta_4 \text{IED_salidas}_{it} + \beta_5 \text{TIC_export}_{it} + \beta_6 \text{TIC_import}_{it} + \beta_7 \text{I+D}_{it} + \gamma_1 \text{desempleo}_{it} + \gamma_2 \text{internet}_{it} + \gamma_3 \text{FBC}_{it} + \gamma_4 \text{educación}_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

- μ_i : efectos específicos no observables del país (efectos fijos o aleatorios).
- λ_t : efectos del tiempo (como crisis globales, pandemias, etc.).
- ε_{it} : término de error aleatorio.
- i : país.
- t : año.

El análisis empírico se lleva a cabo en las siguientes etapas. Primero se evalúa cómo las variables explicativas afectan la variable dependiente de forma diferenciada en países desarrollados, países en vías de desarrollo y en todos los países en su conjunto. Esto se realiza tanto con efectos fijos estáticos, incluyendo las dummies temporales, como con efectos fijos dinámicos en los que se incluye un retardo de la variable dependiente como variable explicativa. En segundo lugar, se repite todo el proceso, pero en este caso se

utiliza la variable dependiente como logaritmo para analizar como varían los coeficientes ante este cambio.

Dado que este estudio utiliza datos en panel para el periodo 2000–2022, se consideró de gran relevancia analizar la presencia de no estacionariedad en las series temporales mediante pruebas de raíz unitaria. Sin embargo, la versión de Gretl disponible tenía limitaciones técnicas por lo que no fue posible realizar estas pruebas para datos de panel. No obstante, con el objetivo de mitigar problemas de no estacionariedad que pudieran surgir en el análisis, se añadieron efectos temporales (variables dummy por año) en el modelo econométrico con el fin de estimar con una mayor precisión el efecto de las variables explicativas, y mejorar la eficiencia estadística.

A pesar de que la metodología utilizada permite analizar adecuadamente como influyen las variables seleccionadas sobre el crecimiento económico, existen ciertas limitaciones a la hora de estimar. A menudo es difícil saber si los coeficientes que se estiman reflejan realmente el impacto de la variable independiente, o por el contrario se debe a diferencias no observables entre los países que están correlacionadas con la variable explicativa (heterogeneidad no observable) ([Arellano, M., y Bover, O., 1990](#)). Además, es importante tener en cuenta la existencia de valores atípicos, que surgen debido a problemas en la recopilación o estimación de datos. Estos problemas se dan sobre todo en los países menos desarrollados, debido a la ausencia de recursos y a la infraestructura insuficiente en las oficinas nacionales de estadística ([Klasen y Blades, 2013](#)).

Sin embargo, existen razones por las cuales el análisis se ha llevado a cabo mediante efectos fijos, en vez de mediante efectos aleatorios. Los modelos de efectos fijos permiten que se controlen y/o eliminen aquellas características que no cambian en el tiempo (no observables), y que pueden afectar al crecimiento económico, para el grupo de países de la muestra. En cambio, el modelo de efectos aleatorios asume que aquellos factores que no se muestran en el modelo pero que, si afectan al crecimiento económico, son estimadores inconsistentes, por lo que los resultados serían menos inconsistentes y realistas para una muestra como esta, que presenta cierto grado de heterogeneidad.

3.1. Heterocedasticidad y endogeneidad.

Durante el análisis se ha realizado el test de White con la finalidad de comprobar la presencia de heterocedasticidad dentro del modelo. Además, se ha comprobado la presencia de endogeneidad en los modelos estimados mediante modelos dinámicos de datos de panel, utilizando el método GMM de Arellano-Bond. Esto se realizó para los países desarrollados, los países en vías de desarrollo y para el total de los países de la muestra.

Al realizar dicho test para el conjunto de países, se encontró la presencia de heterocedasticidad en el modelo por lo que se estimó teniendo en cuenta los errores estándar robustos para garantizar la validez de las inferencias estadísticas. Por otro lado, los test de autocorrelación de primer orden y de segundo orden (AR(1) y AR(2)) resultaron significativos, lo que resulta en posibles problemas de endogeneidad. Esto junto con el uso de la variable dependiente rezagada como variable explicativa, refuerza la teoría de que puede haber presencia de endogeneidad en el modelo.

En el caso de los países en vías de desarrollo, el test de White indica que hay existencia de heterocedasticidad en el modelo, ya que el p-valor del estadístico de contraste es menor que 0,001. A la hora de buscar posibles problemas de endogeneidad, no se encontró evidencia de una autocorrelación de segundo orden, y el test de sobre-especificación de Sargan indicó que los instrumentos del modelo son válidos. Esto concluye que la posible endogeneidad existente en el modelo ha sido corregido y no compromete la validez de las estimaciones.

Por último, analizando la heterocedasticidad de los países desarrollados, se encontró que el test de White indicaba un estadístico de contraste con un p-valor igual a cero, lo cual indica que hay presencia de heterocedasticidad en la muestra. Además, se ha demostrado que, aunque no se mostró autocorrelación de primer orden, hay indicios de endogeneidad debido a la significancia del test de autocorrelación de segundo orden. Esto hace que las estimaciones realizadas en el modelo tengan limitaciones cuando se habla de la validez de los resultados.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados de los modelos

Tabla 3. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para todos los países de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,21	0,06	3,78	0,0002***
<i>Importaciones</i>	-0,15	0,05	-2,77	0,0058***
<i>IED_entradas</i>	0,02	0,01	1,57	0,12
<i>IED_salidas</i>	-0,02	0,01	-1,48	0,14
<i>FBC</i>	0,25	0,06	4,13	3,86e-05***
<i>ITC_export</i>	-0,12	0,06	-1,87	0,06*
<i>ITC_import</i>	0,06	0,08	0,71	0,48
<i>I+D</i>	0,23	0,44	0,54	0,59
<i>Desempleo</i>	-0,06	0,06	-0,98	0,33
<i>Internet</i>	-0,06	0,02	-3,38	0,0007***
<i>Educación</i>	-0,35	0,32	-1,10	0,27
N			1447	
R-cuadrado			0,568537	
F (140,1306)			12,29220	
Valor p (de F)			1,9e-158	
Contraste de Wald			831,1	

Tabla 4. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para los países en vías de desarrollo de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,086	0,031	2,792	0,006***
<i>Importaciones</i>	-0,048	0,041	-1,157	0,248
<i>IED_entradas</i>	-0,002	0,035	-0,050	0,959
<i>IED_salidas</i>	0,538	0,102	5,293	1,84e-07***
<i>FBC</i>	0,187	0,079	2,383	0,0179**
<i>ITC_export</i>	-0,102	0,079	-1,299	0,195
<i>ITC_import</i>	0,039	0,116	0,345	0,730
<i>I+D</i>	-0,404	0,759	-0,533	0,594
<i>Desempleo</i>	-0,112	0,082	-1,363	0,174

<i>Internet</i>	-0,075	0,022	-3,362	0,0008***
<i>Educación</i>	-0,186	0,279	-0,666	0,506
N			565	
R-cuadrado			0,657070	
F (90, 474)			10,09116	
Valor p (de F)			4,34e-67	
Contraste de Wald			721,582	

Tabla 5. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para los países desarrollados de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,297	0,104	2,847	0,0045***
<i>Importaciones</i>	-0,235	0,101	-2,322	0,021**
<i>IED_entradas</i>	0,021	0,013	1,619	0,106
<i>IED_salidas</i>	-0,019	0,013	-1,513	0,131
<i>FBC</i>	0,262	0,078	3,356	0,0008***
<i>ITC_export</i>	-0,094	0,067	-1,411	0,159
<i>ITC_import</i>	0,0378	0,089	0,424	0,672
<i>I+D</i>	0,516	0,600	0,859	0,391
<i>Desempleo</i>	-0,083	0,066	-1,254	0,210
<i>Internet</i>	-0,059	0,045	-1,292	0,197
<i>Educación</i>	-0,428	0,513	-0,835	0,404
N			881	
R-cuadrado			0,554205	
F (81, 799)			12,26302	
Valor p (de F)			1,71e-94	
Contraste de Wald			1319,71	

Tabla 6. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para todos los países de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
<i>PIBpccrec (-1)</i>	0,252	0,016	15,88	8,14e-057***

<i>Exportaciones</i>	0,387	0,018	21,38	2,01e-101***
<i>Importaciones</i>	-0,265	0,021	-12,65	1,07e-036***
<i>IED_entradas</i>	0,008	0,003	2,851	0,004***
<i>IED_salidas</i>	-0,006	0,003	-1,901	0,057*
<i>FBC</i>	0,422	0,027	15,62	5,35e-055***
<i>TIC_export</i>	-0,192	0,0434	-4,412	1,02e-05***
<i>TIC_import</i>	0,079	0,065	1,209	0,227
<i>I+D</i>	0,251	1,55	0,162	0,871
<i>Desempleo</i>	-0,071	0,036	-1,925	0,054*
<i>Internet</i>	0,013	0,0129	1,311	0,190
<i>Educación</i>	-0,233	0,150	-1,552	0,121
N			1292	
Suma de cuad. residuos			18796,29	
D.T. de la regresión			3,843	
Contraste de Wald			2116,7	

Tabla 7. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para los países en vías de desarrollo de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
<i>PIBpccrec (-1)</i>	0,122	0,102	1,202	0,229
<i>Exportaciones</i>	0,264	0,042	6,325	2,53e-010***
<i>Importaciones</i>	-0,109	0,076	-1,457	0,145
<i>IED_entradas</i>	-0,022	0,030	-0,746	0,456
<i>IED_salidas</i>	0,193	0,120	1,611	0,107
<i>FBC</i>	0,429	0,075	5,691	1,26e-08***
<i>TIC_export</i>	-0,249	0,145	-1,728	0,084*
<i>TIC_import</i>	0,270	0,141	1,923	0,054*
<i>I+D</i>	-0,773	8,804	-0,087	0,930
<i>Desempleo</i>	-0,153	0,094	-1,623	0,105
<i>Internet</i>	-0,014	0,030	-0,478	0,633
<i>Educación</i>	-0,601	0,892	-0,674	0,500
N			493	

Suma de cuad.residuos	7057,262
D.T. de la regresión	3,917
Contraste de Wald	177,38

Tabla 8. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para los países desarrollados de la muestra.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
<i>PIBpccrec (-1)</i>	0,027	0,209	0,129	0,897
<i>Exportaciones</i>	0,417	0,143	2,928	0,0034***
<i>Importaciones</i>	-0,349	0,133	-2,632	0,0085***
<i>IED_entradas</i>	0,004	0,008	0,462	0,644
<i>IED_salidas</i>	-0,0004	0,009	-0,051	0,959
<i>FBC</i>	0,417	0,113	3,704	0,0002***
<i>TIC_exportT</i>	0,073	0,147	0,494	0,621
<i>TIC_import</i>	-0,089	0,265	-0,339	0,735
<i>I+D</i>	-9,223	12,035	-0,766	0,444
<i>Desempleo</i>	-0,157	0,236	-0,668	0,504
<i>Internet</i>	0,067	0,050	1,335	0,182
<i>Educación</i>	1,477	1,431	1,031	0,302
N			799	
Suma de cuad.residuos			10577,35	
D.T. de la regresión			3,748133	
Contraste de Wald			74,4519	

Tabla 9. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para todos los países de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,026	0,007	3,617	0,0003***
<i>Importaciones</i>	-0,017	0,008	-2,233	0,026**
<i>IED_entradas</i>	0,001	0,001	0,713	0,476
<i>IED_salidas</i>	-0,0009	0,002	-0,529	0,597
<i>FBC</i>	0,0458	0,011	4,197	2,94e-05***

<i>TIC_export</i>	-0,008	0,012	-0,715	0,4749
<i>TIC_import</i>	0,006	0,016	0,399	0,690
<i>I+D</i>	0,151	0,088	1,712	0,087*
<i>Desempleo</i>	0,0004	0,016	0,028	0,967
<i>Internet</i>	-0,008	0,003	-2,330	0,020***
<i>Educación</i>	-0,028	0,043	-0,655	0,512
N			1164	
R-cuadrado			0,491474	
F (137, 1026)			7,237919	
Valor p (de F)			8,13e-83	
Contraste de Wald			522,434	

Tabla 10. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para los países en vías de desarrollo de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,016	0,010	1,585	0,114
<i>Importaciones</i>	-0,015	0,012	-1,308	0,192
<i>IED_entradas</i>	0,029	0,016	1,810	0,071*
<i>IED_salidas</i>	0,01	0,016	0,675	0,500
<i>FBC</i>	0,028	0,018	1,557	0,120
<i>ITC_export</i>	-0,022	0,019	-1,152	0,250
<i>ITC_import</i>	0,011	0,028	0,392	0,695
<i>I+D</i>	0,048	0,204	0,238	0,812
<i>Desempleo</i>	-0,035	0,028	-1,254	0,210
<i>Internet</i>	-0,012	0,006	-1,828	0,067*
<i>Educación</i>	0,004	0,060	0,074	0,941
N			465	
R-cuadrado			0,464995	
F (89, 375)			3,662117	
Valor p (de F)			1,24e-18	
Contraste de Wald			224,793	

Tabla 11. Estimación del modelo de efectos fijos estáticos para los países desarrollados de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
<i>Exportaciones</i>	0,037	0,009	3,783	0,0002***
<i>Importaciones</i>	-0,025	0,009	-2,624	0,0089***
<i>IED_entradas</i>	0,0006	0,001	0,453	0,651
<i>IED_salidas</i>	-0,001	0,002	-0,555	0,579
<i>FBC</i>	0,057	0,014	4,118	4,33e-05***
<i>TIC_export</i>	-0,002	0,015	-0,124	0,901
<i>TIC_import</i>	0,008	0,023	0,336	0,737
<i>I+D</i>	0,129	0,103	1,239	0,216
<i>Desempleo</i>	0,0165	0,018	0,926	0,355
<i>Internet</i>	-0,002	0,005	-0,409	0,683
<i>Educación</i>	-0,048	0,058	-0,826	0,409
N			698	
R-cuadrado			0,516549	
F (79, 618)			8,358346	
Valor p (de F)			7,08e-58	
Contraste de Wald			746,316	

Tabla 12. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para todos los países de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
l_PIBpccrec (-1)	-0,032	0,039	-0,827	0,408
<i>Exportaciones</i>	0,061	0,009	6,738	1,61e-011***
<i>Importaciones</i>	-0,047	0,010	-4,776	1,79e-06***
<i>IED_entradas</i>	-0,002	0,001	-1,881	0,060*
<i>IED_salidas</i>	0,001	0,002	0,605	0,5452
<i>FBC</i>	0,066	0,012	5,758	8,52e-09***
<i>TIC_export</i>	-0,016	0,013	-1,294	0,1955
<i>TIC_import</i>	0,011	0,15	0,734	0,463
<i>I+D</i>	-0,267	0,283	-0,944	0,345

<i>Desempleo</i>	-0,042	0,016	-2,633	0,009***
<i>Internet</i>	0,011	0,003	3,212	0,001***
<i>Educación</i>	0,013	0,042	0,031	0,7582
N	836			
Media de la vble. dep.	751,862			
D.T. de la regresión	0,967635			
Contraste de Wald	77,1054			

Tabla 13. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para los países en vías de desarrollo de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
<i>l_GDPpcgrowth (-1)</i>	0,096	0,198	0,485	0,628
<i>Exportaciones</i>	0,029	0,024	1,225	0,221
<i>Importaciones</i>	-0,019	0,020	-0,979	0,327
<i>IED_entradas</i>	0,001	0,025	0,044	0,965
<i>IED_salidas</i>	0,027	0,027	1,009	0,313
<i>FBC</i>	0,048	0,021	2,245	0,025**
<i>TIC_export</i>	-0,019	0,017	-1,143	0,253
<i>TIC_import</i>	0,008	0,026	0,341	0,733
<i>I+D</i>	0,139	1,994	0,070	0,944
<i>Desempleo</i>	-0,062	0,037	-1,664	0,096*
<i>Internet</i>	-0,003	0,016	-0,157	0,875
<i>Educación</i>	0,108	0,110	0,986	0,324
N	331			
Suma de cuad.residuos	325,4196			
D.T. de la regresión	1,044994			
Contraste de Wald	62,1927			

Tabla 14. Estimación del modelo de efectos fijos dinámicos con retardo de la variable dependiente para los países desarrollados de la muestra, con la variable dependiente en logaritmo.

Variable	Coefficiente	Desv. típica	z	Valor p
1_PIBpccrec(-1)	0,073	0,197	0,372	0,709
<i>Exportaciones</i>	0,041	0,031	1,324	0,185
<i>Importaciones</i>	-0,012	0,037	-0,315	0,752
<i>IED_entradas</i>	-0,0029	0,002	-1,352	0,176
<i>IED_salidas</i>	-8,82e-05	0,003	-0,027	0,978
<i>FBC</i>	0,077	0,039	1,958	0,050*
<i>TIC_export</i>	-0,046	0,050	-0,913	0,361
<i>TIC_import</i>	0,044	0,067	0,663	0,507
<i>I+D</i>	-0,627	1,641	-0,383	0,702
<i>Desempleo</i>	-0,011	0,047	-0,247	0,805
<i>Internet</i>	0,018	0,008	2,104	0,035**
<i>Educación</i>	0,147	0,238	0,617	0,537
N			505	
Suma de cuad. residuos			609,2701	
D.T. de la regresión			1,136145	
Contraste de Wald			22,0167	

Notas tabla 1-12:

- Cuando se realizan las estimaciones de los modelos de efectos fijos dinámicos, el estadístico R^2 no aparece ya que en su lugar aparecen los test de autocorrelación de primer y segundo orden.
- Significancia: $p < 0.01$ (***), $p < 0.05$ (**), $p < 0.1$ (*)

4.2. Análisis e interpretación

Exportaciones e importaciones

Se observa que las exportaciones son una variable que afecta de manera positiva y significativa a la tasa de crecimiento del PIB per cápita, con niveles de significancia del 1%, 5% o 10%, en todos los modelos salvo en el caso de los países en vías de desarrollo

con variable dependiente en logaritmo, tanto en efectos estáticos como dinámicos, que presenta un coeficiente positivo, pero no significativo.

Respecto a las importaciones, los resultados indican que afectan de manera negativa a la variable dependiente, pero la significancia de esta variable depende del grupo de país y del modelo. Si analizamos las importaciones para el conjunto de países y para los países desarrollados, la variable es significativa, al 1% y al 5%, en ambos tipos de modelos. En cambio, en el caso de los países en vías de desarrollo, las importaciones no son significativas a nivel estadístico.

En el caso de las exportaciones, la robustez es baja ya que a pesar de que existe una relación positiva entre esta variable y el PIB per cápita, pero esta no es consistente. Asimismo, las importaciones no son robustas, debido principalmente a la falta de consistencia en la significancia entre los modelos. Aunque el signo negativo de los coeficientes se mantiene estable, la variabilidad de la significancia muestra que los resultados no son generalizables.

Existen evidencias empíricas que destacan que el volumen, la calidad y la variedad de los bienes exportados son clave para el crecimiento económico ([Huchet-Bourdon et al., 2018](#)), lo que contradice los resultados obtenidos en el análisis. En el caso de las importaciones, pueden generar ganancias de comercio ya que reducen costes y restricciones tecnológicas, aumentan la productividad, y por consiguiente la tasa de crecimiento del PIB per cápita ([Huchet-Bourdon et al., 2018](#)). Esto sugiere que los efectos negativos de las importaciones en el modelo pueden estar reflejando la existencia de limitaciones estructurales, o que el país receptor no tiene un alto grado de absorción tecnológica, como puede pasar en el caso de los países en vías de desarrollo.

En conjunto, estos resultados sugieren que el grado de apertura comercial, que se mide a través de las exportaciones e importaciones, influye en el PIB per cápita, pero este no es homogéneo entre los diferentes grupos de países. Sin embargo, debido a la falta de robustez de las variables, se podría decir que el impacto de la apertura comercial no es un factor clave del crecimiento económico en los casos analizados.

La literatura estudiada determina que la apertura comercial puede fomentar el crecimiento económico facilitando la difusión de conocimiento y tecnología mediante la importación de bienes de alto contenido tecnológico ([Barro and Sala-i-Martin, 1997](#); [Baldwin et al., 2005](#); [Almeida y Fernandes, 2008](#)). Esto contradice los resultados obtenidos, según los

cuales la apertura comercial centrada en las importaciones perjudica al crecimiento del PIB, lo que respalda la teoría de la existencia de limitaciones en los países.

Inversión Extranjera Directa (IED)

Cuando se analizan las variables referentes a las entradas y salidas de Inversión Extranjera Directa (IED), se concluye que no presentan robustez a lo largo de los modelos estimados. De manera general, las entradas de IED tienen un coeficiente positivo y las salidas un coeficiente negativo, pero esta relación no es constante ya que no se mantiene en todos los modelos. Además, se observa cierta tendencia de no significancia estadística, salvo en varias excepciones como en el caso de las salidas de IED en los países en vías de desarrollo bajo el modelo efectos fijos estáticos con variable a nivel.

La evidencia empírica respalda que un país debe tener un nivel de capital que supere el umbral mínimo para que la transferencia tecnológica afecte de manera significativa a la economía (UNCTAD, 2022; Blanchard et al., 2021). Por tanto, la falta de consistencia en los resultados obtenidos podría reflejar esas limitaciones estructurales que afectan a la IED, especialmente en países en vías de desarrollo, y que impulsan el crecimiento económico.

Formación bruta de capitales

En todos los modelos analizados se observa que la formación bruta de capitales tiene un impacto positivo y significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita.

Solow (1957) afirmó que la acumulación de capital físico aumenta la productividad y, en consecuencia, fomenta el crecimiento económico de un país. El efecto de la acumulación de capital se determina a partir de la intensidad del ahorro, la inversión extranjera directa y las tasas de interés (Topcu, E., Altinoz, B., & Aslan, A., 2020). Es por esto que la falta de acumulación de capital es una de las principales causas de la falta de crecimiento económico de un país (Onyinye et al., 2017).

Teniendo en cuenta la estabilidad de los resultados tanto en signo como en la magnitud, se puede concluir que la formación bruta de capitales es una variable robusta dentro del

análisis. Esto implica que existe una relación consistente entre esta variable y la tasa de crecimiento del PIB per cápita, reforzada por la evidencia empírica.

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Comparando los modelos econométricos, se puede observar que tanto las exportaciones como las importaciones de TIC no son estadísticamente significativas, salvo en el caso de países en vías de desarrollo en el que ambas son significativas al 10% en el modelo de efectos fijos dinámicos con variable dependiente a nivel; y en el caso del conjunto de países en el modelo de efectos dinámicos con variable dependiente a nivel, en el que las exportaciones son significativas al 1%.

Respecto al valor de los coeficientes, en todos los modelos las exportaciones tienen un impacto negativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita, mientras que las importaciones tienen un impacto positivo. Teniendo en cuenta estos resultados, se puede afirmar que hay cierta estabilidad en la relación entre las exportaciones/importaciones y el crecimiento económico, pero la falta de significancia en la mayoría de los casos indica que hay una falta de robustez.

La evidencia empírica encontrada recalca que las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido de manera significativa al crecimiento económico ([Dewan y Kraemer, 2000](#); [Pohjola, 2002](#); [Papaioannou y Dimelis, 2007](#); [Yousefi, 2011](#); [Pradhan et al., 2015](#)). Esto se debe a que generan valor añadido a nivel empresarial y sectorial, lo que hace que mejore la productividad y por tanto la tasa de crecimiento del PIB per cápita ([Quah, 2002](#); [Aghaei & Rezagholizadeh, 2017](#)). Por lo tanto, aunque los resultados obtenidos en este estudio no respaldan la relación entre las TIC y el crecimiento económico a nivel empírico, sí pueden reflejar el impacto positivo que tienen las importaciones de las TIC, que podrían ir relacionadas con una mayor absorción tecnológica.

Gasto en Investigación y desarrollo (I+D)

Los resultados muestran que el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) no es significativo en ninguno de los modelos estudiados. Además, se observa que el valor de los coeficientes difiere en gran medida en los modelos. Por lo general esta variable tiene un impacto positivo sobre el PIB per cápita, salvo en el caso de los países en vías de desarrollo con variable dependiente a nivel en ambos modelos, en el que el coeficiente es negativo; o el caso de países desarrollados con variable dependiente en logaritmo en el modelo de efectos dinámicos

La inestabilidad de los resultados muestra que existe una falta de robustez en la variable referente al gasto en investigación y desarrollo, debido a que la relación con la variable dependiente no es consistente en las diferentes especificaciones, por lo que no se pueden establecer conclusiones sólidas.

La evidencia empírica respalda que el gasto en Investigación y Desarrollo es clave para fomentar la creatividad y la innovación, mejorando el rendimiento humano y la capacidad de competencia, lo que contribuye a una mejora de la competitividad y al crecimiento económico de los países ([Ali et al., 2021](#)). Por tanto, la falta de robustez se puede deber a factores que no se recogen dentro del análisis pero que deberían tenerse en cuenta, como factores estructurales o la calidad del gasto.

Tasa de desempleo

Los resultados obtenidos del análisis realizado muestran que existe una falta de robustez entre la tasa de desempleo y el crecimiento del PIB per cápita. En el modelo de efectos fijos estáticos, se observa que esta variable tiene un impacto negativo y no significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita. En cambio, cuando la variable dependiente se expresa en logaritmos, la tasa de desempleo en el conjunto de países y en los países desarrollados tiene un impacto positivo.

Cuando se analizan los modelos dinámicos, los resultados se mantienen negativos y no significativos. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, la variable presenta un nivel de significatividad del 10%; y en el conjunto de países, esta variable presenta una significatividad del 1%, lo que indica una posible relación específica en estos grupos de países, aunque no es consistente como para considerarla robusta a nivel general.

En conjunto, los resultados concluyen que la tasa de desempleo no es una variable robusta dentro del análisis. Además, la falta de robustez puede reflejar una sensibilidad a la heterogeneidad estructural entre países, como el funcionamiento del mercado laboral o la calidad de las instituciones.

Estos resultados empíricos se encuentran respaldados por diversos estudios que han demostrado que el desempleo afecta negativamente al crecimiento económico. En economías avanzadas, [Kitov, I.](#) (2021) encuentra una fuerte correlación negativa entre el PIB per cápita y el desempleo, confirmando la ley de Okun, que sostiene que una economía necesita crecer por encima del 2,5 % anual para reducir el desempleo ([Okun, 1962](#)). Por tanto, los resultados positivos que se observan en algunos modelos de la muestra podrían deberse a factores específicos del modelo econométrico, como la presencia de heterocedasticidad, o a limitaciones en la medición.

Uso de Internet

El uso de internet es una variable cuyos coeficientes son muy diversos según el modelo econométrico y la variable dependiente que se utilice. En el modelo de efectos estáticos, se observa que la variable tiene un impacto negativo y significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita, salvo en el caso de países desarrollados cuando la variable dependiente está a nivel y en logaritmo, en los que la variable explicativa no es estadísticamente significativa. En cambio, en los modelos dinámicos, el uso de internet muestra un impacto positivo, salvo en los países en vías de desarrollo. Además, esta variable solo es significativa en este modelo para el conjunto de países y los países desarrollados, cuando la variable dependiente está a nivel.

Según estos resultados, se llega a la conclusión de que hay una falta de robustez en el uso de internet como determinante del crecimiento económico. Esto puede suceder por la presencia de endogeneidad en los modelos de efectos estáticos, la cual se corrige en los modelos dinámicos, haciendo que los resultados se ajusten más.

La evidencia empírica ha demostrado que al contrario de lo que se ha demostrado en los resultados, el uso de internet tiene un impacto positivo sobre el crecimiento del PIB per cápita a través de canales indirectos. Numerosos estudios sostienen que el uso de las TIC, especialmente de internet, favorece la innovación, la cooperación empresarial y también

el desarrollo de nuevos productos y procesos ([Billon et al., 2017](#); [Bloom et al., 2013](#)). Sin embargo, estos efectos positivos del uso de internet podrían observarse más a largo plazo, en algunos casos, o incluso depender de otros factores como el nivel de desarrollo tecnológico o la capacidad institucional de los países, como sucede en los países en vías de desarrollo ([Gomes, S., Lopes, J. M., & Ferreira, L., 2022](#)), lo que puede explicar los resultados negativos que se han obtenido para este grupo de países.

Gasto del gobierno en educación

Comparando todos los modelos, se observa que el gasto del gobierno en educación no es una variable estadísticamente significativa en ninguno de los casos. Además, cuando se analiza los casos en los que la variable dependiente está a nivel, la relación del gasto en educación con esta es negativa; pero cuando se estudian los modelos con variable dependiente en logaritmo, el signo del coeficiente varía entre positivo y negativo, lo que indica una falta de consistencia. Esto sugiere que los resultados no son robustos, lo cual se contradice con la teoría del capital humano, según la cual una mayor inversión del gobierno en educación eleva las tasas de matrículas y el nivel educativo, lo que genera una fuerza laboral más calificada y productiva, y, en consecuencia, un aumento del PIB per cápita ([Block, J.P., Chandra, A., 2010](#)).

Por otro lado, algunos economistas argumentan que, en el corto plazo, este gasto puede afectar negativamente el crecimiento al desplazar la inversión privada en capital físico, debido al aumento en las tasas de interés generado por el endeudamiento del gobierno ([Landau, D., 1983](#)). Esto se puede explicar por el gasto del gobierno en educación como porcentaje del PIB. Especialmente en los países en vías de desarrollo, en los que la calidad institucional es baja o el gasto público es escaso, por lo que un aumento del gasto en educación puede tener un impacto negativo, si este gasto se realiza de forma ineficiente.

5. CONCLUSIÓN

Este trabajo ha tenido como objetivo el análisis del impacto de la tecnología y la innovación en el comercio internacional sobre el crecimiento económico. Debido a la

desigualdad que existe entre países en vías de desarrollo y países desarrollados, se ha considerado de gran relevancia analizar las diferencias entre ambos grupos, teniendo en cuenta la brecha tecnológica y las diferencias en infraestructura. A lo largo del análisis se ha incorporado además el capital humano debido a que permite a los países aprovechar su capacidad de absorción e implementar los beneficios derivados de la innovación, la tecnología y la apertura comercial.

Los resultados indican que la formación bruta de capitales, relacionada con la inversión en capital físico, es la variable que tiene una mayor relevancia dentro del modelo debido a su consistencia y robustez. En el caso de las TIC (expresadas tanto en exportaciones como en importaciones), las salidas y entradas de Inversión extranjera Directa (IED), el gasto en investigación y desarrollo (I+D), el gasto del gobierno en educación, el uso de internet, etc. se presentan en el modelo como no robustas, lo que significa que la relación de estas con la variable dependiente (expresada como la tasa de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita) es sensible a la especificación del modelo. Debido a esto, su impacto en el crecimiento presenta limitaciones a la hora de extraer conclusiones. Esta inestabilidad en los resultados podría estar asociada a diferencias estructurales entre los países, problemas en la estimación de los datos utilizados, a que los efectos de estas sobre el crecimiento podrían manifestarse más a largo plazo o que tienen un impacto indirecto.

A pesar de que la evidencia empírica y la teoría económica afirman que el impacto de la tecnología y la innovación son motores clave para el crecimiento económico, los resultados que se han obtenido en este análisis indican lo contrario. Esto puede deberse a que su impacto no es notori a corto plazo, sobre todo en los países en vías de desarrollo, en los que es más difícil la implementación de estos, por lo que en el periodo de veintitrés años del análisis no sale reflejado ese impacto plenamente.

Adicionalmente, los resultados muestran que a pesar de que la apertura comercial es importante para el crecimiento económico, esta no es homogénea debido a la falta de robustez de las exportaciones y las importaciones. Esto se puede deber a que el impacto de la apertura comercial dependa de las características específicas de cada país, en cuyo caso se tendría que realizar un análisis más exhaustivo de los efectos de esta sobre el crecimiento económico.

Según la evidencia empírica estudiada, son los países en vías de desarrollo los que se ven menos beneficiados por la transferencia tecnológica a su economía debido a que tienen

un nivel de capital físico y humano por debajo del umbral mínimo ([Blanchard et al., 2021](#)). Esta limitación podría respaldar que variables como las exportaciones e importaciones, la IED, las TIC o el gasto en I+D no tengan tanta relevancia dentro del modelo, ya que la significatividad de su impacto varía entre países, según el nivel de desarrollo de cada uno.

Muchos estudios como [Dollar & Kraay \(2003\)](#), [Gries & Redlin \(2012\)](#), [Tahir & Azid \(2015\)](#), [Musila & Yiheyis \(2015\)](#), [Taylor et al. \(1993\)](#), y [Duczynski \(2000\)](#), afirman que la apertura comercial resulta beneficiosa para el crecimiento económico ya que provoca que los países tengan una mayor capacidad de absorción tecnológica. Una vez más, esta evidencia empírica se contradice con los resultados obtenidos. Según el análisis realizado, la apertura comercial no tiene un impacto significativo sobre el crecimiento económico, lo que se puede explicar por las limitaciones estructurales que presentan los países en vías de desarrollo. A pesar de esto, existen evidencia que demuestran que se puede tener un crecimiento económico gracias al volumen, la calidad y la variedad de los bienes exportados con independencia del nivel económico ([Huchet-Bourdon et al., 2018](#)).

Los resultados obtenidos, junto con el contraste realizado con la literatura existente, permiten identificar las principales contribuciones de este trabajo. En primer lugar, se realiza un análisis comparativo entre los países en vías de desarrollo y los países desarrollados, lo que permite entender cómo influyen las diferencias estructurales y la brecha tecnológica en la forma de absorción de tecnología e innovación. En segundo lugar, se evidencia la importancia del capital humano como factor clave en el aprovechamiento de la globalización tecnológica, especialmente en países menos desarrollados. Por último, se introduce un enfoque que combina modelos con datos de panel de efectos fijos estáticos y dinámicos, lo que permite evaluar la robustez de las variables y así poder especificar con mayor precisión el impacto sobre el crecimiento económico.

Este análisis muestra la importancia de fortalecer el capital humano y las infraestructuras tecnológicas con el fin de disminuir las desigualdades estructurales existentes entre unos países y otros, y así poder aprovechar las oportunidades que ofrece el avance tecnológico y el comercio internacional. En este contexto, las políticas económicas podrían ser uno de los factores que ayude a reducir esta brecha.

Los hallazgos resultantes de este análisis indican que una de las maneras mediante la cual los países en vías de desarrollo podrían fomentar el capital humano, es a través de la inversión en educación. Esto podría fomentar la formación tecnológica de la población y la capacidad de absorción del conocimiento, facilitando la absorción tecnológica y el aprovechamiento de innovaciones provenientes de otros países.

Asimismo, se recomienda crear incentivos mediante subsidios, inversiones o apoyo a la innovación para atraer a aquellos factores que incluyan una transferencia tecnológica al país, tales como la IED, las importaciones de TIC o el gasto en I+D, entre otros. Esto provoca que las ventajas derivadas del desarrollo tecnológico sean más fáciles de absorber por parte del país. Por ejemplo, aquellos países en los que el acceso a infraestructuras digitales es limitado, las políticas podrían ayudar a ampliar este sector y así poder atraer los avances en las TIC y absorber sus beneficios.

Finalmente, es fundamental que los gobiernos tengan en cuenta las diferencias en infraestructura entre países para diseñar estrategias que se adapten a la situación, de tal manera que se pueda disminuir la desigualdad en la apertura comercial y evitar así los efectos negativos que pueda tener sobre las economías menos desarrolladas.

En definitiva, mediante el fortalecimiento de la infraestructura, las políticas y el capital humano, los países van a poder mejorar su capacidad tecnológica. Esto provocará que la tecnología y la innovación en el comercio internacional impulsen el crecimiento económico de manera sostenida y equitativa.

Para terminar, es importante señalar que este estudio presenta una serie de limitaciones que se deben tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados que se han obtenido en el análisis. En primer lugar, existen limitaciones en la disponibilidad y la calidad de los datos en algunos países, sobre todo en países en vías de desarrollo, lo que puede afectar a la precisión de los resultados de los modelos. Por otro lado, la ventana temporal del análisis, que abarca veintitrés años, provoca que no se pueda ver con claridad el impacto que tienen algunas variables sobre el crecimiento económico, ya que estas tienen un impacto más a largo plazo, lo que explica la falta de significatividad estadística en algunos casos. Finalmente, se realiza un análisis cuantitativo, pero no cualitativo, lo que provoca que no se tengan en cuenta otros factores relevantes para el crecimiento económico, como podrían ser las políticas económicas anteriormente mencionadas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Agénor, P. R., & Neanidis, K. C. (2015). Innovation, public capital, and growth. *Journal of Macroeconomics*, 44, 252-275.
- Aghaei, M., & Rezagholizadeh, M. (2017). The effect of information and communication technology (ICT) on economic growth: Evidence from panel data in the MENA region. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 525–530.
- Akberdina, V., Kalinina, A., Vlasov, A. (2018). Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization. *Problems and Perspectives in Management*, 16 (4), 201–211.
- Alderete, M. V., Di Meglio, G., & Formichella, M. M. (2017). Acceso a las TIC y rendimiento educativo: ¿una relación potenciada por su uso? Un análisis para España.
- Ali, T. M., Kiani, A. K., Bashir, T., & Khan, T. N. (2021). R&D expenditure as an accelerator of economic growth with special reference to developing countries. *Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 7(3), 561–589.
- Almeida, R., Fernandes, A., 2008. Openness and technological innovations in developing countries: evidence from firm-level surveys. *J. Dev. Stud.* 44 (5), 701–727.
- Arellano, M., & Bover, O. (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones económicas*, 14(1), 3-45.
- Baldwin, R.E., Braconier, H., Forslid, R., 2005. Multinationals, endogenous growth, and technological spillovers: theory and evidence. *Rev. Int. Econ.* 13 (5), 945–963.
- Banco Mundial, 2023. Clasificación de los países elaborada por el Grupo Banco Mundial según los niveles de ingreso. Banco Mundial Blogs.
- Banco Mundial, 2024. La digitalización mundial en 10 gráficos.
- Banco Mundial, 2025. Transformación digital. Banco Mundial Blogs.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., 1997. Technological diffusion, convergence, and growth. *J. Econ. Growth* 2 (1), 2–26
- Bassanini, A., Scarpetta, S., & Hemmings, P. (2001). Economic growth: the role of policies and institutions. Panel data evidence from OECD countries. *Panel Data Evidence from OECD*.
- Billon, M., Marco, R., & Lera-Lopez, F. (2017). Innovation and ICT use in the EU: An analysis of regional drivers. *Empirical Economics*, 53(3), 1083–1108.
- Blanchard, E., Santos-Paulino, A. U., Trentini, C., and Milet, E. (2021). Implications of Rising Trade Tensions for FDI Projects. *Transnational Corporations*, 28(2):161–183.ountries (January 2001).

- Block, J. P., Chandra, A., McManus, K. D., & Willett, W. C. (2010). Point-of-purchase price and education intervention to reduce consumption of sugary soft drinks. *American journal of public health*, 100(8), 1427-1433.
- Çalışkan, H. K. (2015). Technological change and economic growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 649-654.
- Chang, R., Kaltani, L., & Loayza, N. (2009), Openness is Good for Growth: The Role of Policy Complementarities, *Journal of Development Economics*, Vol. 90, pp. 33-49.
- Corrado, L., & Fingleton, B. (2012). Where is the economics in spatial econometrics?. *Journal of Regional Science*, 52(2), 210-239.
- Dachs, B., & Peters, B. (2014). Innovation, employment growth, and foreign ownership of firms: A European perspective. *Research Policy*, 43(1), 214-232.
- De La Fuente Á, Domenéch A., 2000, A Human capital in growth regressions: how much difference does data quality make? Economic Department Working Paper No262.
- Dewan, S., & Kraemer, K. (2000). Information technology and productivity: Evidence from country-level data. *Management Science*, 46(4), 548–562.
- Dollar, D., & Kraay, A. (2003). Institutions, Trade, and Growth. *Journal of Monetary Economics*, 50(1), 133–162.
- Duczynski, P. (2000). Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth: Comment. *American Economic Review*, 90(3), 687–694.
- Funke, M., & Strulik, H. (2000). On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety. *European Economic Review*, 44(3), 491-515.
- Gholami, K., & Husu, J. (2010). How do teachers reason about their practice? Representing the epistemic nature of teachers' practical knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 26(8), 1520-1529.
- Gomes, S., Lopes, J. M., & Ferreira, L. (2022). The impact of the digital economy on economic growth: The case of OECD countries. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 23, eRAMD220029.
- Gries, T., & Redlin, M. (2012). Trade Openness and Economic Growth: A Panel Causality Analysis. University of Paderborn, Germany.
- Grimes, Arthur, Cleo Ren, and Philip Stevens. 2012. The need for speed: Impacts of internet connectivity on firm productivity. *Journal of Productivity Analysis* 37: 187–201.
- Horwitz, F., 2005 , HR CAN Competitiveness advance. *Executive Business Brief*, 10, 50-52;
- Hsiao, C. (2022). Analysis of panel data. Cambridge university press.
- Huchet-Bourdon, M., Le Mouél, C., & Vijil, M. (2018). The relationship between trade openness and economic growth: Some new insights on the openness measurement issue. *The World Economy*, 41(1), 59-76.

- Hussaini, N. Economic Growth and Higher Education in South Asian Countries: Evidence from Econometrics. *Int. J. High. Educ.* 2020, 9, 118–125.
- Iamsiraroj, S. (2016). The foreign direct investment–economic growth nexus. *International Review of Economics & Finance*, 42, 116–133.
- Inekwe, J. N. (2015). The contribution of R&D expenditure to economic growth in developing economies. *Social indicators research*, 124(3), 727–745.
- Jahanger, A., Ali, M., Balsalobre-Lorente, D., Samour, A., Joof, F., Tursoy, T., 2023. Testing the impact of renewable energy and oil price on carbon emission intensity in China's transportation sector. *Environ. Sci. Pollut. Res.*
- Johnathon, C., Agalgaonkar, A.P., Planiden, C., Kennedy, J., 2023. A proposed hedgebased energy market model to manage renewable intermittency. *Renew. Energy* 207, 376–384.
- Joo, B.A., Shaul, S., Makina, D., 2022. The interaction between FDI, host country characteristics and economic growth? A new panel evidence from BRICS. *J. Econ. Dev.* 24 (3), 247–261.
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (1999). Information technology and growth. *American Economic Review*, 89(2), 109–115.
- Keller, W. (2004). International technology diffusion. *Journal of economic literature*, 42(3), 752–782.
- Kheyfets, B. A. (2020). What route will Russia take along one difficult Chinese path. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 62.
- Kheyfets, B., & Chernova, V. (2021). Comparative assessment of the influence of a technological factor on economic growth.
- Kitov, I. (2021). The link between unemployment and real economic growth in developed countries. arXiv preprint arXiv:2104.04595.
- Klasen, S., & Blades, D. (2013). Special issue: Measuring income, wealth, inequality, and poverty in sub Saharan Africa: Challenges, issues, and findings. *Review of Income and Wealth*, 59(s1), S1–S200.
- Konya, L., & Singh, J. P. (2006). Exports, imports and economic growth in India. Discussion Paper-La Trobe University School of Business Series A, 6.
- Kreishan, F. M. (2011). Economic growth and unemployment: An empirical analysis. *Journal of social sciences*, 7(2), 228–231.
- Landau, D. (1983). Government expenditure and economic growth: a cross-country study. *Southern economic journal*, 783–792.

- Lee, Sang H., John Levendis, and Luis Gutierrez. 2012. Telecommunications and economic growth: An empirical analysis of Sub-Saharan Africa. *Applied Economics* 44: 461–69.
- Levine, L. (2012). Economic growth and the unemployment rate.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42
- Malthus, T. R. (1798). *An essay on the principle of population*. J. Johnson.
- Mankiw N. G; Romer D, Weil D.N, 1992 Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2 (May, 1992), pp. 407-437
- Musila, J. W., & Yiheyis, Z. (2015). The Impact of Trade Openness on Growth: The Case of Kenya. *Journal of Policy Modeling*, 37(2), 342–354.
- Myovella, G., Karacuka, M., & Haucap, J. (2020). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101856.
- Nguyen, H. T. (2011). Exports, imports, FDI and economic growth. Center for Economic Analysis, Department of Economics, University of Colorado at Boulder.
- Nweke, G. O., Odo, S. I., & Anoke, C. I. (2017). Effect of capital formation on economic growth in Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 5(1), 1-16.
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its measurement and significance. *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association*, 98–104.
- Onyinye, N.G., Idenyi, O.S., Ifeyinwa, A.C., 2017. Effect of capital formation on economic growth in Nigeria. *Asian J. Econ. Bus. Account.* 5 (1), 1–16.
- Papaioannou, S. K., & Dimelis, S. P. (2007). Information technology as a factor of economic development: Evidence from developed and developing countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(3), 179–194.
- Pistorius, C., 2004, The Competitiveness and innovation. *Elektron*, Vol. 21, No.3.
- Pohjola, M. (2002). The new economy: Facts, impacts and policies. *Information Economics and Policy*, 14(2), 133–144.
- Porter, M. E. (1990). New global strategies for competitive advantage. *Planning review*, 18(3), 4-14.
- Pradhan, Rudra P., Mak B. Arvin, and Neville R. Norman. 2015. The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: Evidence from Asian countries. *Technology in Society* 42: 135–49.

- Qamruzzaman, M. (2024). Nexus between foreign direct investment, gross capital formation, financial development and renewable energy consumption: evidence from panel data estimation. *GSC Advanced Research and Reviews*, 18(1), 182-200.
- Quah, D. (2002). Technology dissemination and economic growth: Some lessons for the new economy. In C. R. Hulten, M. Corrado, & D. Sichel (Eds.), *Measuring capital in the new economy* (pp. 357–386). University of Chicago Press.
- Ramos, F. F. R. (2001). Exports, imports, and economic growth in Portugal: evidence from causality and cointegration analysis. *Economic modelling*, 18(4), 613-623.
- Ricardo, D. (1817). *Principles of Political Economy and Taxation*.
- Ricoy, C. J. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y desarrollo*, 138(1), 11-47.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102.
- Sarkar, P. (2008). Trade Openness and Growth: Is There Any Link? *Journal of Economic Issues*, 42(3), 763–785.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*.
- Schumpeter, J.A. (1911): *The Theory of Economic Development*, Oxford University Press, New York.
- Schumpeter, J.A. (1947): “Theoretical Problems of economic growth”, *Journal of Economic History Supplement*, pp. 1-9.
- Şener, S., & Saridoğan, E. (2011). The effects of science-technology-innovation on competitiveness and economic growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 815-828.
- Siggel, E, 2001, India's trade policy Reforms and Competitiveness industry in the 1980s. *World Economy*, pp.159-183;
- Siggel, E. , 2000, Uganda's policy Reforms, Competitiveness and regional integration industry: A comparison with Kenya. *African Economic Policy. Discussion paper 24*; Washington: United States Agency for International Development: Bureau for Africa.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.

- Solow, R.W., 1957. Technical change and the aggregate production function. *Rev. Econ. Stat.* 39 (3), 312–320.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334–361.
- Tahir, M., & Azid, T. (2015). The Relationship Between International Trade Openness and Economic Growth in the Developing Economies. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 8(2), 123–139.
- Taleghani, M., & Tarajosh, N. (2016). Foreign direct investment and economic growth: The role of absorptive capacity. *Journal of Economics and International Finance*, 8(6), 75–84.
- Taylor, M. S., Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). Innovation and Growth in the Global Economy. *Economica*, 60(239), 373.
- Tew, J.H.; Lee, K.J.X.; Lau, H.C.; Hoh, Y.C.; Woon, S.P. Linkage between the Role of Knowledge and Economic Growth: A Panel Data Analysis. Ph.D. Thesis, UTAR, Kampar, Malaysia, 2017
- Topcu, E., Altinoz, B., & Aslan, A. (2020). Global evidence from the link between economic growth, natural resources, energy consumption, and gross capital formation. *Resources Policy*, 66, 101622.
- Torun, H., & Cicekci, C. (2007). Innovation: Is the engine for the economic growth. Ege University.
- Ulasan, B. (2012). Openness to International Trade and Economic Growth: A Cross-Country Empirical Investigation. *Economics Discussion Paper No.* 2012-25.
- UNCTAD (2022). The World Investment Report. UNCTAD.
- Vu, Khuong M. 2011. ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy* 35: 357–72.
- Westmore, B. (2013). R&D, patenting and growth: The role of public policy.
- Yousefi, Ayoub. 2011. The impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developed and developing countries. *Economics of Innovation and New Technology* 20: 581–96.

ANEXO A. Clasificación de los países de estudio por nivel de ingreso

Países de ingresos altos	Países de ingresos medio-alto	Países de ingreso medio-bajo	Países de ingresos bajos
Alemania	Albania	Argelia	Afganistán
Andorra	Argentina	Angola	Burkina Faso

Antigua y Barbuda	Armenia	Bangladés	Burundi
Arabia Saudita	Azerbaiyán	Benín	República de África Central
Australia	Belice	Bolivia	República Democrática del Congo
Aruba	Bielorrusia	Bután	Chad
Bélgica	Bosnia y Herzegovina	Camboya	Guinea-Bisáu
Austria	Brasil	Botsuana	Eritrea
Dinamarca	Bulgaria	Guinea	Sudán
Canadá	China	República del Congo	Malawi
Emiratos Árabes Unidos	Colombia	Haití	Siria
Eslovenia	Costa Rica	Honduras	Togo
España	Cuba	India	Uganda
Estados Unidos	Dominica	Irán	República de Yemen
Finlandia	Ecuador	Kenia	
Francia	El Salvador	Kiribati	
Grecia	Fiyi	Laos	Níger
Chipre	Gabón	Egipto	
Groenlandia	Gabón	Líbano	
New Caledonia	Gaza	Zambia	
Guam	Georgia	Lesoto	
Guyana	Granada	Mauritania	
Hong Kong SAR, China	Guatemala	Estados Federados de Micronesia	Ruanda
Barbados	Guatemala	Namibia	Gambia
Croacia	Guinea Ecuatorial	Esuatini	Sierra Leona
Gibraltar	Guinea Ecuatorial	Kirguistán	
Hungría	Indonesia	Mongolia	

Curazao	Irak	Ghana	Sudán del Sur
Islas Turcas y Caicos	Islas Marshall	Papúa Nueva Guinea	
Irlanda	Jamaica	Marruecos	
Brunéi	Kazajistán	Comoras	Madagascar
Isla de Man	Kazajistán	Myanmar	
Islandia	Kosovo	Nepal	
Islas Caimán	Libia	Nicaragua	
Chile	Libia	Yibuti	Mozambique
Islas Feroe	Malasia	Nigeria	
Islas Marianas del Norte	Maldivas	Pakistán	
Islas Vírgenes Británicas	Mauricio	Filipinas	Somalia
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	Moldova	Samoa	
Israel	Montenegro	Santo Tomé y Príncipe	
Italia	Namibia	Senegal	
Japón	Palau	Islas Solomon	
Kuwait	Paraguay	Sri Lanka	
Bahamas, Las	Perú	África del Sur	Etiopia
Estonia	República Dominicana	Jordania	
Bermudas	Rusia	Camerún	Liberia
Lituania	San Vicente y las Granadinas	Timor Leste	
Liechtenstein	Santa Lucía	Tanzania	
Letonia	Serbia	Tayikistán	
Baréin	Surinam	Cabo Verde	Corea del Norte
Luxemburgo	Surinam	Túnez	
Macao, China	Tailandia	Ucrania	

Malta	Tonga	Uzbekistán	
Chequia	Turkmenistán	Costa de Marfil	Mali
Mónaco	Turquía	Vanuatu	
Nauru	Tuvalu	Vietnam	
Noruega		Zimbabue	
Nueva Zelanda			
Omán			
Países Bajos			
Panamá			
Polinesia Francesa			
Polonia			
Portugal			
Puerto Rico			
Qatar			
Reino Unido			
República de Corea			
República Eslovaca			
Rumania			
Samoa Americana			
San Cristóbal y Nieves			
San Marino			
San Martín			
Seychelles			
Singapur			
Sint Maarten			
Suecia			
Suiza			
Trinidad y Tobago			
Uruguay			

Nota: la clasificación está basada en el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita, correspondiente al año fiscal 2024 (desde el 1 de julio de 2023 hasta el 30 de junio de 2024).

Nota: Venezuela fue incluido en el análisis, pero no está clasificado por el Banco Mundial.