



El efecto de la tecnología en la desigualdad de ingresos. Implicaciones de la brecha digital: evidencia para los países miembros de la OCDE

*The effect of technology on income inequality.
Implications of the digital divide: Evidence for OECD
country members*

Fernando Yunga^{1*}, Carlos Alfonso Tapia Morquecho¹,
Patricia Yolanda Guerrero Riofrío², Jorge Eduardo Flores Chamba²

¹Universidad Nacional de Loja, Ecuador

²Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

Recibido el 15 de abril de 2021; aceptado el 8 de octubre de 2022

Disponible en Internet el: 14 de noviembre de 2022

Resumen

La desigualdad de ingresos sigue siendo uno de los principales problemas a resolver en las economías y el acceso a tecnologías se ha convertido en un elemento trascendental en la reducción de dichas desigualdades. En este contexto, el objetivo de esta investigación es determinar el efecto que tienen las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), y el uso del internet sobre la desigualdad de ingresos para 20 países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) durante 2004-2017. Los datos se obtienen de los indicadores del desarrollo del Banco Mundial (2020). Se utilizan datos panel y modelos de mínimos cuadrados generalizados (GLS) y modelos dinámicos. Los resultados obtenidos muestran que el incremento de las importaciones de las TICs y el uso del internet no contribuyen a la reducción de la desigualdad de ingresos, debido a los efectos negativos de la brecha digital existente en las economías analizadas. La política económica podría enfocarse a la mayor utilización de las TICs, además, la flexibilidad en los aranceles facilitaría la obtención de recursos

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: luis.f.yunga@unl.edu.ec (F. Yunga).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2023.3308>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

tecnológicos. Finalmente, la ampliación de la cobertura digital tendría un papel relevante en la reducción de la brecha digital existente.

Código JEL: B22, C33, F43, Q14

Palabras clave: tecnología; internet; desigualdad; datos panel; OCDE.

Abstract

Income inequality continues to be one of the main problems to be solved in economies and access to technologies has become a transcendental element in reducing said inequalities. In this context, the objective of this research is to determine the effect of Information and Communication Technologies (ICTs), and the use of the Internet on income inequality for 20 member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development. Economic (OECD) during 2004-2017. The data is obtained from the World Bank Development Indicators (2020). Panel data and Generalized Least Squares (GLS) models and dynamic models are used. The results obtained show that the increase in imports of ICTs and the use of the internet do not contribute to the reduction of income inequality, due to the negative effects of the existing digital divide in the economies analyzed. The economic policy could focus on the greater use of ICTs, in addition, the flexibility in tariffs would facilitate the obtaining of technological resources. Finally, the expansion of digital coverage would play a relevant role in reducing the existing digital divide.

JEL Code: B22, C33, F43, Q14

Keywords: technology; internet; inequality; panel data; OECD

Introducción

La desigualdad es un concepto que se encuentra relacionado con la escasa disposición de ingresos, se refiere normalmente a las diferencias de renta entre las personas y se mide mediante la comparación entre la renta percibida por determinados porcentajes de la población de mayor y menor renta, como se menciona en Cinca (2011). Siendo así, viene a constituirse en uno de los principales problemas que enfrentan las naciones en todo el mundo, debido a que se produce una concentración de los ingresos en ciertos sectores de la población, por lo tanto, al darse esta situación, la brecha entre ricos y pobres se va incrementando cada vez más. Según Keeley (2018) uno de los problemas que se pueden dar es que “la desigualdad socioeconómica parece desempeñar un papel central en la incidencia de la victimización penal, ya que las personas desfavorecidas son más propensas a perpetrar o ser víctimas de delitos”. De igual forma, este problema es sinónimo principalmente de conmoción social, por lo que los gobiernos sienten la obligación de reducir esa brecha en los niveles de ingresos.

Dado lo anterior, la desigualdad de ingresos, medida por el coeficiente de Gini, el cual tiene una cobertura del 90% de la población mundial, ha venido presentando una tendencia a la baja. En 1980 presenta un valor de 0.68 aproximadamente, lo que significa una mayor desigualdad de ingresos, en

cambio para el 2017 este valor ha pasado a ser de 0.56, existiendo una disminución no tan significativa, por lo que aún queda mucho por hacer. Considerando 20 países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la tendencia que presentan es constante en el tiempo, siendo así, que para el 2017, países como Austria, Bélgica, Dinamarca, España y Turquía registran valores de tal coeficiente de 0.30, 0.27, 0.29, 0.35, 0.41 respectivamente, siendo este último país con un coeficiente de Gini un poco elevado, pero, se nota claramente que conservan valores bajos en su mayoría (Banco Mundial, 2020).

La evidencia empírica muestra que es posible generar una reducción de la desigualdad a través de distintos factores, entre ellos la educación, elevados niveles de crecimiento económico y una adecuada política pública enfocada en una mejor redistribución de los ingresos. Sin embargo, la literatura reciente también demuestra que factores asociados con las tecnologías y el uso del internet pueden llegar a generar cierta incidencia en favor de reducir las desigualdades y el logro de los objetivos del desarrollo del milenio (Galperin y Mariscal, 2016). No obstante, aunque son varios los trabajos que han estudiado tal relación, aún no se ha definido un consenso claro sobre la incidencia y relación entre las variables, los efectos en general pueden estar asociadas con el caso de estudio o las características propias de cada economía.

Mushtaq y Bruneau (2019), por ejemplo, en un análisis para 61 países encontraron una relación negativa de la difusión de las TICs con la pobreza y la desigualdad observando que las dimensiones de las TICs cuando se utilizan como instrumentos para la inclusión financiera aceleran el crecimiento económico y reducen la pobreza y la desigualdad. También, Mora-Rivera y García-Mora (2021) muestran con una alta confiabilidad estadística, que el acceso a internet es una herramienta que puede ayudar a disminuir el número de pobres. No obstante, se menciona que la innovación digital beneficia a los grupos de ingresos más altos y va acompañada de una expansión paralela de los puestos de trabajo mal remunerados y la polarización salarial, por lo que esto se traduce en una alta desigualdad de ingresos y una ampliación de la brecha digital, empero, esto va a depender del nivel de ingreso de los hogares, debido a la capacidad que tienen para adaptarse a tales cambios (Bauer, 2018; Van Reenen, 2011; Ali et al., 2019). Pakistan (2011) también enfatiza que el factor tiempo es un elemento a tomarse en cuenta, especialmente en países en desarrollo en donde la brecha se amplía rápidamente con el paso de tiempo, los autores sugieren que la inversión en la adquisición de computadoras debe ser bien aprovechada. Igualmente, Dasgupta et al. (2001) destacan que para países de ingresos bajos como África, Asia y América Latina las reformas digitales podrían reducir drásticamente la brecha digital.

Además, según datos del índice de Gobierno Digital de la OCDE para 2019 hay estadísticas alentadoras (se registra un índice de 0.5) que reflejan el avance de estos países hacia gobierno digitales, proporcionando apoyo político y operacional que han permitido generar reformas en materia digital. Lamentablemente, a pesar de estas cifras, es evidente que aún persiste una brecha para ampliar el impacto

y alcance del gobierno (OCDE, 2020). En este contexto, es trascendental determinar el efecto de la inversión en programas de internet y tecnología sobre la desigualdad, puesto que se desembolsan grandes montos de inversión por parte de los gobiernos bajo la premisa de mejorar el bienestar de la población, de tal manera que es importante optimizar y priorizar el uso de los recursos. Particularmente esta investigación centra el análisis en el caso de estudio de los países que integran la OCDE.

Por consiguiente, el propósito de esta investigación es identificar el efecto que tienen las importaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), y el uso del internet sobre la desigualdad de ingresos para 20 países miembros de la OCDE durante 2004-2017. La hipótesis del trabajo establece que la tecnología influye de manera inversa en la desigualdad de ingresos para este grupo de países. Para poder dar respuesta se hace uso de la base de datos del Banco Mundial (2020). Aplicando una estrategia econométrica de datos de panel, haciendo uso de diferentes tests para detectar problemas de diagnóstico y estimando un modelo de mínimos cuadrados generalizados (GLS) y un modelo dinámico, específicamente de estimadores MG y PMG, que incluyen variables de control como la población urbana y el Producto Interno Bruto per-cápita. Los resultados indican que el hecho de que estos países logren incrementar las importaciones de TICs y que más personas hagan uso del internet, genera un efecto reductor de la desigualdad de ingresos, lo mismo ocurre con el crecimiento económico; en contraste, el aumento de la población urbana incrementa el nivel de desigualdad, de acuerdo al modelo GLS. Sin embargo, si se considera el modelo dinámico PMG, incluyendo el efecto de las variables de control antes mencionadas, se puede evidenciar que la única variable que contribuye a la reducción de la desigualdad de ingresos en el largo plazo es el acceso a internet, corroborando que aunque factores como el aumento de las importaciones de tecnología y el mejoramiento del nivel de vida de los países tienen un efecto positivo en el corto plazo, dicha incidencia deja de ser significativa en la reducción de la desigualdad de ingresos, en el largo plazo.

El presente trabajo se divide en cinco secciones sumada la introducción: en la segunda sección se discute la literatura previa sobre el tema; la tercera sección presenta los datos utilizados y la estrategia econométrica; en la cuarta sección consta la discusión de resultados; finalmente en la quinta sección se presentan las conclusiones e implicaciones de política económica; también se incluye las respectivas referencias bibliográficas tomada para su realización.

Revisión de la literatura

Dado el creciente interés en la actualidad sobre identificar los factores que influyen a la creciente desigualdad existente en los países desarrollados y en vías de desarrollo en temas relacionados con la tecnología en un contexto de economía digital, se ha planteado que una mayor importación de bienes

tecnológicos y un mayor acceso de las personas a internet da como resultado una disminución de la desigualdad de ingresos. Es así como, Canh et al. (2020) encontraron que el uso de internet tiene un efecto significativo y puede ayudar a reducir la desigualdad de ingresos, los efectos se evidencian mayormente a nivel global y para los países de ingresos medios y bajos, en cambio, para los países de ingresos altos el efecto es débil, a largo plazo. Por otro lado, analizando los procesos de urbanización en los países de ingreso medios y bajos, se observa que estos presentan una relación negativa con la desigualdad de ingresos y, por el contrario, el PIB tiene un efecto mucho menos significativo en la reducción de la desigualdad, resultados que concuerdan con Asongu et al. (2019), Mora-Rivera y García-Mora (2021), Chahuara y Trelles (2014), los cuales señalan que el acceso a internet en la población mexicana y peruana se constituye en una herramienta que puede ayudar a disminuir el número de pobres, sobre todo en la población más vulnerable, efecto que es más significativo si va acompañado de programas sociales de alto impacto.

Para el caso de China, Wang et al. (2020) demuestran que el progreso de la tecnología de internet facilita el empleo dentro de la industria a través un efecto positivo de derrame que es directo en las industrias, resultados que concuerdan con Antonelli y Gehringer (2017). De igual manera, Mushtaq y Bruneau (2019) encontraron una relación negativa de la difusión de las TICs con la pobreza y la desigualdad, observando que las TICs utilizadas como instrumentos para la inclusión financiera aceleran el crecimiento económico y reducen la pobreza y la desigualdad. Además, se observa que el crecimiento económico tiene un efecto inverso en la desigualdad de ingresos, cuando un país percibe un mayor nivel de renta, le permite poder realizar mayor gasto social, destinando estos recursos a sectores estratégicos como la salud y educación. Por otro lado, Zhang (2013) sugirió que cuanto más desigualdad es la distribución de la riqueza, más lenta era la tasa de adopción de internet que alcanzaba. Esta brecha de desigualdad disminuye entre los países de la OCDE de ingresos altos y los países no pertenecientes de ingresos altos, mientras que para los países de ingresos bajos y medios ha ido aumentando.

Asimismo, Noh y Yoo (2008) en su estudio sobre internet, desigualdad y crecimiento encontraron un efecto positivo de la adopción de internet en el crecimiento económico, sin embargo, este se verá reducido por la desigualdad de ingresos debido a que la brecha digital existente obstaculiza el crecimiento y por ende la desigualdad de ingresos en los países analizados, estableciendo que la difusión de las TICs puede ser una herramienta influyente en el desarrollo, a pesar que la brecha digital existente puede retrasar el desarrollo, dado que los países con mayores ingresos pueden hacer un uso más adecuado de estas herramientas y obtener ventajas socioeconómicas, es así que Martin (2018) halla para Colombia una existente relación positiva y estadísticamente significativa entre el uso de Internet y los ingresos. Además, Dávila Barragán (2018) agrega que el PIB per cápita contribuye de forma significativa a la disminución de la desigualdad, al igual que la urbanización, esto asociado con el hecho de que las personas

en las ciudades pueden acceder a los beneficios del gobierno, por ejemplo, los subsidios y tener más oportunidades para salir o no caer en la pobreza.

Por otro lado, Vargas y Guerrero-Riofrío (2019) hallaron que la tecnología a nivel global presenta un efecto directo en la desigualdad, lo mismo ocurre para los países de ingresos medio altos, medio bajos y bajos, en contraste, con los países de ingresos altos que muestran un efecto negativo en la desigualdad de ingresos. La innovación digital beneficia a los grupos de ingresos más altos y va acompañada de una expansión paralela de los puestos de trabajo mal remunerados y la polarización salarial (Bauer, 2018; Van Reenen, 2011). De igual manera, Ali et al. (2019) encontraron que cuando la asequibilidad de las TICs es alta, la desigualdad de ingreso también lo es, dado que se asocia positivamente con la posición socioeconómica, y varía significativamente con la ubicación de los hogares (mejor sitio, áreas urbanas, etc.), por ello, el gasto en las TICs de los hogares de ingresos altos es mucho mayor que el de los hogares de ingresos bajos.

Por otra parte, Godoy-Jaramillo y Vaca (2019) encontraron que a nivel mundial y por subgrupos de países de ingresos extremadamente altos, altos y medio altos la urbanización no resulta significativa, pero para los países de ingresos medio bajos el efecto es positivo y estadísticamente significativo; mientras que para los países de ingresos bajos y extremadamente bajos, el efecto es negativo y significativo, es decir, el hecho que exista una mayor urbanización en estos países, les permite poder reducir la desigualdad de ingresos. De forma similar, Sulemana et al. (2019) en su estudio para África subsahariana encontró una relación significativa y directa entre la desigualdad de ingresos y la urbanización, es decir, a mayor concentración de personas en el sector urbano existe una mayor desigualdad de ingresos. Este autor cita a Kuznets (1955) para explicar la razones por las que se da este efecto, la primera es que el crecimiento económico permitió que las economías se alejen de la agricultura para industrializarse y urbanizarse, y la segunda es que que la población rural, que por lo general tiene menos educación que sus contrapartes urbanas, se ve atrapada en una pobreza persistente debido a las limitadas oportunidades económicas y a otras barreras que encuentran cuando migran a las ciudades. Estos resultados se relacionan con los encontrados por Gao et al. (2019) en la China rural, pero además agrega que la disparidad espacio-temporal en la desigualdad rural está profundamente arraigada en el proceso de transición cuádruple de mercantilización, globalización, descentralización y urbanización.

Desde otra perspectiva, el crecimiento económico genera un impacto positivo en la reducción de la desigualdad de ingresos en las diferentes regiones del Perú, así lo corroboró Lazo Dioses (2018). Igualmente, Díaz y Mayorga (2009) indican que el nivel de la senda de crecimiento económico afecta el comportamiento de la desigualdad en América Latina. Este resultado implica que entre más alto sea el nivel de PIB per cápita, menor es el grado de desigualdad, al menos en promedio (quizás excluyendo Brasil); resultados similares se encontraron en Frasqueri y Ruiz (2014), donde se muestra que el

crecimiento económico resulta ser significativo y tiene un efecto negativo en la desigualdad de ingresos en los 18 países latinoamericanos, debido que las políticas de crecimiento económico generan un aumento de la participación en los ingresos de la población del quintil más bajo, generando un aumento del empleo y de la calidad de educación y productividad. No obstante, Córdova Ramírez (2019) encontró que a medida que el PIB per cápita aumenta, la desigualdad de ingresos crece, hasta que llega a un umbral de desarrollo económico donde la relación se vuelve inversa, mientras que en los países de ingresos extremadamente altos y países de ingresos altos en los primeros años de análisis la desigualdad de ingresos decrece a medida que aumenta el PIB per cápita, hasta que llega hasta cierto nivel de desarrollo donde la relación se vuelve positiva. En los países de ingresos medio altos, a medida que el PIB per cápita aumenta la desigualdad de ingresos también aumenta; por el contrario, en los países de ingresos extremadamente bajos, a medida que el PIB per cápita aumenta la desigualdad de ingresos disminuye y en los países de ingresos medio bajos el resultado no es significativo. En este mismo sentido, Yang y Greaney (2017) encontraron que la relación desigualdad-PIB per cápita muestra una relación causal positiva para tres de cada cuatro países (EE.UU, Japón y China), lo que indica que el crecimiento económico estimula una mayor desigualdad de ingresos, para el caso de Corea del Sur existe una relación negativa. En el caso de Estados Unidos, Rubin y Segal (2015), mencionan que gran parte del aumento en la desigualdad de ingresos se puede atribuir a la mayor importancia del mercado de valores, junto con el mayor uso de la compensación por desempeño de pago, que hace que los ingresos laborales de los grupos principales se alineen más estrechamente con el crecimiento de futuras tarifas.

En general el acceso al internet representa un impulso al desarrollo, Galperin y Mariscal (2016) sostienen que la inversión en infraestructura y el uso de banda ancha es indispensable para el logro de los objetivos del desarrollo del milenio y bajo este argumento, según datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2011), desde el 2010 se ha registrado un incremento significativo de la inversión pública enfocada en la adquisición de computadoras y acceso a internet a nivel mundial. Sin embargo, la evidencia empírica contradice estos efectos económicos y sociales positivos, pues el impacto tiende a ser limitado, incluso se llega a enfatizar en que puede acentuar las desigualdades. Kenny (2011), habla de un beneficio insignificante para el logro de los objetivos del milenio. También Forman et al. (2012), aportan con evidencia en favor de este argumento, resaltando que los beneficios no compensan la inversión que frecuentemente se realiza en planes de banda ancha y tecnologías de información y comunicación principalmente para el ámbito educativo. No obstante, la literatura también resalta que este efecto negativo sobre las desigualdades se relaciona con el alto nivel de agregación de los datos que tiende a limitar los mecanismos de impacto a nivel de organización que utiliza el internet (Galperin y Mariscal, 2016).

En lo que respecta a la relación de largo plazo entre las variables, Tang et al. (2022) mediante un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Totalmente Modificados (FMOLS) demostraron que la

innovación tecnológica redujo la desigualdad en el largo plazo en los países de ingresos altos, medio altos y medio bajos, resultado que se le atribuyó al incremento de los conocimientos tecnológicos, que permiten un mejor desarrollo social. Asimismo, Hafeez et al. (2020) y Ahmad et al. (2022) aplicando un estimador de Grupo Medio Combinado (PMG) evidenciaron que, en Asia Sur y Meridional, la inclusión de las TIC en el largo plazo redujo significativamente la brecha de ingreso entre ricos y pobres, además, incrementó el empoderamiento de las mujeres, mejorando de forma notoria su bienestar. No obstante, Alimi y Okunade (2020) mediante un estimador PMG evidenció que, en África Subsahariana, en el largo plazo, la inserción de la telefonía móvil no mejoró las condiciones económicas, sin embargo, la difusión del internet tuvo efectos beneficiosos convirtiéndose en una herramienta necesaria para reducir la pobreza y la desigualdad. Asimismo, en los países desarrollados, utilizando modelos FMOLS y PMG se encontró que el progreso tecnológico en el largo plazo incrementó la brecha de participación en el ingreso de la población del 1% superior (Neal, 2013). Para el caso de India y Pakistán, el modelo de Retraso Distribuido Autorregresivo (ARDL) mostró que, en el largo plazo, la innovación tecnológica y los servicios informáticos ayudaron a disminuir la desigualdad de ingresos, rechazando la hipótesis de que la innovación tecnológica incrementa la brecha de ingresos entre trabajadores cualificados y poco cualificados, atribuyendo el efecto al incremento del acceso a servicios tecnológicos que permiten mejorar el desarrollo (Rout y Behera, 2022; Imran et al., 2021). Resultados diferentes hallaron Igwegbe y Amaka (2021) para el caso de Nigeria, donde el modelo FMOLS reveló que, en el largo plazo, el avance tecnológico acentúa la desigualdad debido al acceso limitado a la tecnología que caracteriza a las economías en desarrollo.

Por otro lado, Ha et al. (2019) aplicando estimadores PMG encontraron para 63 provincias de Vietnam que la urbanización redujo la desigualdad de ingresos a largo plazo, debido a que las personas al migrar a la zona urbana trabajan en fábricas con salarios más altos que los trabajos de la zona rural. Por otro lado, Adams y Klobodu (2019) aplicando esta misma metodología encontraron para 21 países del África subsahariana que la urbanización genera un aumento de la desigualdad de ingresos, sin embargo, destacan que la calidad institucional ayuda a moderar este efecto a largo plazo. En cambio, Wu y Rao (2017) muestran una relación robusta de U invertida entre desigualdad y urbanización, donde, el umbral de urbanización es de 0,53, con la implicación de que las provincias de China con niveles de urbanización superiores al umbral experimentarán reducciones en la desigualdad de ingresos. Mishra y Agarwal (2019) en su análisis para 9 países asiáticos aplicando mínimos cuadrados ordinarios dinámicos de panel (OLS) encontraron que la urbanización conduce al aumento de la desigualdad.

Así mismo, Hailemariam et al. (2021) mediante un modelo VAR de panel encontraron que el ingreso nacional per cápita se asocia positiva y significativamente con la desigualdad de ingresos. De igual manera, Huang et al. (2015) mediante un modelo PMG encontraron que una mayor volatilidad del

crecimiento se asocia positiva y significativamente con una mayor desigualdad de ingresos a largo plazo para 48 estados de los Estados Unidos, es decir, existe un vínculo positivo entre la volatilidad del ingreso y la desigualdad solo para un crecimiento económico positivo. Asimismo, Bahmani-Oskooee y Ardakani (2020) con un enfoque ARDL, en 41 países, encontraron que el crecimiento económico empeoró la distribución del ingreso para 6 países y mejoró para 7 países a largo plazo. No obstante, el coeficiente del PIB per cápita muestra una relación negativa pero no significativa con el índice de Gini, indicando que el crecimiento económico disminuye la desigualdad de ingresos en África (Kabiru y Shehu, 2015).

Finalmente, es importante mencionar que para obtener una incidencia significativa de las TICs es menester reducir la brecha digital existente tanto a nivel nacional como internacional, según datos de CEPAL (2021), el crecimiento promedio anual de la penetración de Internet fue de tan solo 8% entre 2010 y 2019 en América Latina y el Caribe, en 2019 se alcanzó una brecha de 22 puntos porcentuales con respecto a América del Norte. Latinoamérica es la cuarta región a nivel mundial que registra mayor penetración de usuarios de Internet, detrás de Norteamérica (88.5%), Europa (82.5%) y los países de la Comunidad de Estados Independientes (CEI, 72.2%). También entre los países miembros de la OCDE se ha reducido la brecha en las últimas dos décadas, liderando en términos de penetración de banda ancha hasta el 2019 (OCDE, 2021). No obstante, Hawash & Lang (2020) resaltan que reducir la brecha digital por sí sola no es suficiente para mejorar de forma significativa las tasas de crecimiento. A nivel de país las diferencias de acceso a internet por zona geográfica aún muestran variaciones significativas, a nivel mundial en promedio se alcanza una diferencia que va de los 25 a 40 puntos porcentuales (CEPAL, 2021). En suma, los efectos de las variables de análisis pueden estar asociadas con el caso de estudio o las características propias de cada economía. Particularmente, este estudio se enfoca en los países de la OCDE que ha tenido grandes avances en términos de penetración de banda ancha (más de 45 suscripciones por cada 100 habitantes en 2019) y en camino hacia el servicio comercial 5G, gran parte de los países miembros ofrecen diversas posibilidades de cobertura y ventajas de roaming (OCDE, 2020) es interesante y relevante determinar el efecto de la inversión en programas de internet y tecnología sobre la desigualdad, puesto que se desembolsan grandes montos de inversión por parte de los gobiernos, solo las inversiones de los países de la OCDE se han mantenido en un promedio de 202 mil millones en 2018, bajo la premisa de mejorar el bienestar de la población.

Datos y metodología

Datos

En el presente trabajo de investigación se analiza información del período 2004 -2017, la cual es tomada de la base de datos del Banco Mundial (2020). Las variables extraídas son: el índice de Gini, como variable dependiente; la importación de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y el porcentaje de población que hace uso del internet, como variables explicativas; adicional a ello, se incluyen también dos variables de control: la población urbana y el Producto Interno Bruto per-cápita, expresadas en logaritmos, las cuales contribuirán a mejorar el nivel de significancia de las variables explicativas principales y el poder de explicación del modelo. Dada la disponibilidad de los datos, se analizan 20 de los 36 países que conforman la OCDE (ver Anexo Tabla A4). La descripción de las variables y covariantes elegidas se encuentra disponible en la Tabla 1.

Tabla 1
 Descripción de variables elegidas para la modelación.

Variablen	Simbología	Descripción	Ud. medida
A. Dependiente:			
Gini	Igini	Mide la distribución del ingreso, valores cercanos a 0 ó a 100 indican menor y mayor inequidad respectivamente.	Índice
B. Independientes:			
Importación de las TICs	tecnlg	Incluyen los equipos de telecomunicaciones, audio y video; informático y afines; los componentes electrónicos; y demás bienes de las TICs.	% del total de importaciones de bienes.
Uso de internet	usinter	Personas que han utilizado Internet (desde cualquier lugar) en los últimos 3 meses, en cualquier dispositivo, celular Tv, etc.	% de la población
C. De control:			
Población urbana	lpurb	Personas que viven en áreas urbanas según la definición de las oficinas nacionales de estadística.	Cantidad de personas
PIB per-cápita	lpibpc	Suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos, dividido para la población.	US\$ a precios constantes del 2010

Nota: La simbología se incluirá en las ecuaciones de los modelos.

Fuente: Elaboración de los autores, con base en la información del Banco Mundial (2020).

Por otro lado, la Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos de las variables elegidas para los 20 países incluidos para el análisis, resaltando que se tiene un panel perfectamente balanceado. La desviación estándar más alta se encuentra en el porcentaje de personas que usan el internet a nivel general, entre países y para cada uno de ellos, teniéndose valores de 18.65, 14.90 y 11.68 respectivamente; por el lado del índice de Gini, existe una variación casi similar a nivel general y entre países con una diferencia de 0.09; a nivel de cada país este valor es aún más reducido, 1.25. También es importante resaltar que este grupo de países en particular presenta unos índices de desigualdad de ingresos bajos, ya que el valor promedio es de 31.60 y por el lado del uso de internet y las importaciones de tecnología se tiene valores bastante significativos, mostrándose una media de 68.19% y 7.56%, respectivamente.

Tabla 2
 Estadísticos descriptivos

Variable		Media	Desv. estándar	Mín	Max	Observaciones
Índice de Gini	General	31.60	4.26	23.70	42.90	N = 280
	Entre		4.17	24.89	40.46	n = 20
	Dentro		1.25	27.92	36.42	T = 14
Importación de las TICs.	General	7.56	3.59	2.75	21.24	N = 280
	Entre		3.36	3.54	16.82	n = 20
	Dentro		1.46	3.12	12.61	T = 14
Uso de internet	General	68.19	18.65	14.58	98.14	N = 280
	Entre		14.90	39.27	91.08	n = 20
	Dentro		11.68	33.73	93.61	T = 14
Log Población urbana	General	15.67	1.33	1.89	17.92	N = 280
	Entre		1.36	13.04	17.77	n = 20
	Dentro		0.04	15.52	15.83	T = 14
Log PIB per-cápita	General	10.28	0.66	9.11	11.63	N = 280
	Entre		0.67	9.35	11.57	n = 20
	Dentro		0.08	9.97	10.53	T = 14

Nota: N=observaciones de manera global; n= observaciones a nivel de países; T=Número de años del período.

Fuente: Elaboración de los autores, con base en la información del Banco Mundial (2020).

Además, en la Tabla 3 se muestra el test de colinealidad, el cual nos permite determinar el nivel de independencia entre las variables, es decir, establecer la existencia de una relación lineal perfecta entre alguna o todas las variables explicativas, lo que a su vez nos permite validar la selección de estas. Para esto se consideran algunos criterios, primero el factor de inflacionario de varianza (VIF), el cual evidencia la manera en que un estimador se infla por la presencia de multicolinealidad, el criterio utilizado es que, si el valor medio es mayor a 10, existe un problema de alta colinealidad, para nuestro caso el promedio es de 1.44, por lo tanto, no existe dicho problema. Tomando en cuenta el indicador de “tolerancia”, se

observan valores más cercanos a 1 que a 0, además los valores “R-Squared” son pequeños. Estos resultados corroboran la no existencia de multicolinealidad perfecta.

Tabla 3
 Test de colinealidad.

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R-Squared
Importación de las TICs	1.07	1.03	0.93	0.07
Uso de internet	1.84	1.36	0.54	0.46
Log población urbana	1.14	1.07	0.87	0.13
Log PIB per-cápita	1.71	1.31	0.58	0.42
Media	1.44			

Fuente: Elaboración de los autores, con base en la información del Banco Mundial (2020).

Por otro lado, la Figura 1 muestra un mapa de calor del índice de GINI para los 20 países miembros de la OCDE en el año 2017, el color gris más intenso indica la existencia de un mayor nivel de desigualdad, mientras que la baja intensidad de ese color da a entender lo contrario. Se puede notar que en países como Portugal, España y Turquía la desigualdad de ingresos es más notable; en cambio en Finlandia y Noruega, este índice es mucho más bajo, por lo que se podría decir que presentan una mayor equidad de ingresos en su población, se evidencia claramente la heterogeneidad que existe en este indicador, dadas las diferencias que presentan los territorios.

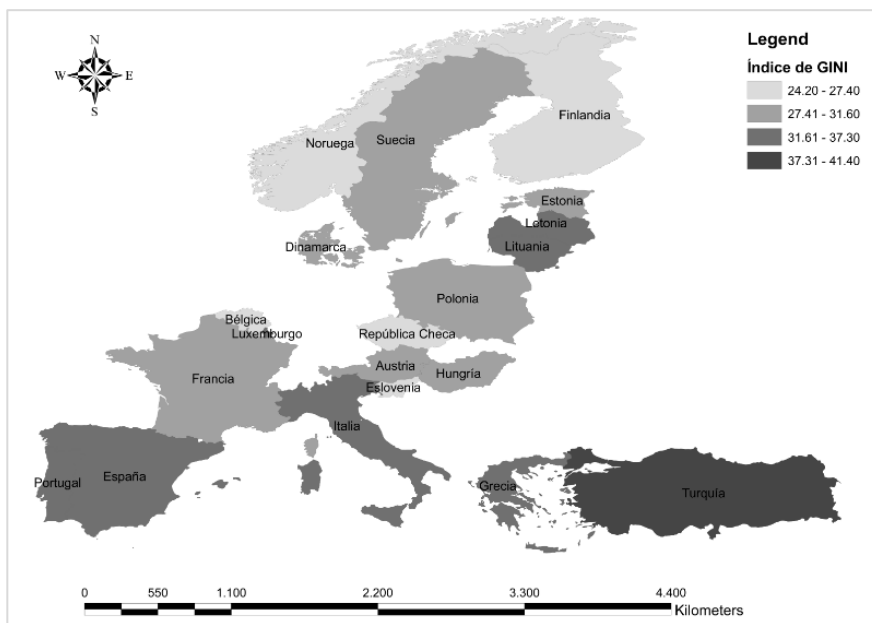


Figura 1. Índice de GINI en los países de la OCDE en el año 2017.

Fuente: Elaboración de los autores con base a datos del Banco Mundial, (2020).

Así mismo, en la Figura 2 se presenta la correlación existente entre el índice de Gini y las demás variables del modelo. En primer lugar, se observa una relación negativa bastante significativa entre el nivel de desigualdad y la importación de tecnología y el uso de internet, lo que indica que, a medida que estas dos últimas se incrementen se genera una reducción del nivel de desigualdad de ingresos en los 20 países considerados de la OCDE; en segundo lugar, con respecto a las variables de control, el Producto Interno Bruto per-cápita muestra una relación negativa respecto a la desigualdad de ingresos, evidenciando que mientras los países generen un mayor nivel de crecimiento económico podrán reducir el nivel de la brecha de ingresos. Por el contrario, entre la desigualdad de ingresos y la población urbana se identifica una relación positiva, lo que significa que a medida que aumenta la concentración poblacional en el área urbana, no todas las personas van a tener las mismas oportunidades, dada la especialización y concentración en el mercado laboral, traduciéndose en una mayor desigualdad de ingresos.

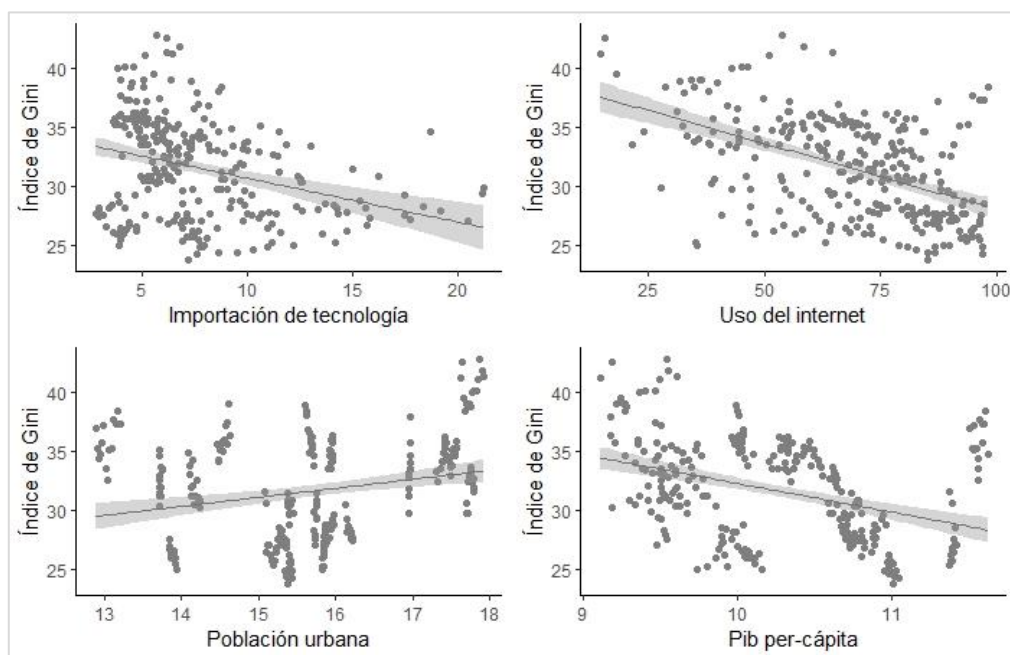


Figura 2. Correlación entre las variables del modelo econométrico.
Fuente: Elaboración de los autores con base a datos del Banco Mundial, (2020).

Metodología

Con el fin de evidenciar la incidencia que tiene la tecnología de los 20 países miembros de la OCDE en su nivel de desigualdad de ingresos, se utiliza econometría de datos panel, dicho método permite aumentar

la robustez de las estimaciones, dada su flexibilidad para la inclusión de una mayor cantidad de información. Otras ventajas de esta metodología es que toma en cuenta de manera implícita la heterogeneidad de las unidades transversales, permite la presencia de mayores grados de libertad y de menor colinealidad y, por ende, de una mayor eficiencia en la estimación de los resultados, identificando de mejor manera los efectos de los factores estudiados (Gujarati y Porter, 2010). En primera instancia, se va a estimar un modelo con las principales variables de estudio. La ecuación (1) muestra dicha relación:

$$I\text{gini}_{it} = \alpha_{it} + \text{tecnlg}_{it} + \text{usinter}_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Donde $I\text{gini}_{it}$ indica el índice de Gini, α_{it} es la constante del modelo, tecnlg_{it} hace referencia a las importaciones de las TICs, usinter_{it} representa el porcentaje de la población que usa internet, μ_{it} representa el componente del error de la estimación, tanto el provocado por el efecto fijo no observable como el idiosincrático; i denota las unidades transversales de la muestra y t la serie de tiempo utilizada. En el segundo modelo se incluye el logaritmo de la población urbana y del PIB per-cápita, como las covariantes o variables de control. La ecuación (2) representa esta segunda estimación, la cual tiene la finalidad de proporcionar mayor robustez al modelo y sobre todo aumentar el nivel de predicción de los coeficientes obtenidos. Entre las variables que sugiere la correspondiente evidencia empírica, en el presente estudio se incluyen lpurb_{it} y lpibpc_{it} que recogen el efecto del incremento de la población urbana y del crecimiento económico sobre la desigualdad de ingresos, expresadas en logaritmos, como consta en la ecuación (2):

$$I\text{gini}_{it} = \alpha_{it} + \text{tecnlg}_{it} + \text{usinter}_{it} + \text{lpurb}_{it} + \text{lpibpc}_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

Dentro de la metodología econométrica se estiman diferentes tipos de modelos, en primer lugar y considerando que se utiliza datos panel, se procede a la selección entre un modelo de efectos fijos y uno de efectos aleatorios. El primero de ellos se trata de un modelo en el cual su principal característica es que el intercepto de cada individuo es invariable en el tiempo y se permite cierto grado de correlación entre el término de error y las variables independientes; en cambio, en el segundo modelo existe una exogeneidad estricta entre las variables, además, sus coeficientes individuales α_i y los temporales ϕ_t dejan de ser fijos y varían en el tiempo y entre las distintas unidades tomadas, según lo define Gujarati y Porter (2010). Para seleccionar el modelo que se ajuste mejor a los datos disponibles, se utiliza la prueba de Hausman (1978), que nos permite analizar la posible correlación entre los α_i y los regresores y cuya hipótesis nula establece que el modelo a estimar debe ser el de efectos aleatorios y la alternativa aboga por la estimación del modelo de efectos fijos.

Luego de haber elegido el mejor modelo, se aplican algunas pruebas adicionales: el test de Wooldridge (1991) para ver si el modelo estimado presenta problemas de autocorrelación serial, el test de Wald modificado según Greene (2000) para determinar la presencia de heterocedasticidad y el test de Pesaran (2004) para detectar una posible dependencia de sección cruzada en los residuos del modelo. En todos ellos, la hipótesis nula enuncia la no existencia del problema y la alternativa la presencia del problema. En las estimaciones realizadas se detectaron los dos primeros problemas antes mencionados y para corregirlos finalmente se utiliza el modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS), el cual permite la obtención de estimadores robustos, insesgados y principalmente eficientes, mejorando las estimaciones del modelo básico de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Por otra parte, dada la naturaleza dinámica de la incidencia del componente tecnológico en el nivel de crecimiento económico y en el nivel de desigualdad de ingresos de las naciones, en la presente investigación también se procede a la estimación de un modelo Pooled Mean Group (PMG), el cual no sólo permite medir la relación dinámica de las relaciones entre las variables analizadas, sino también la incidencia de largo plazo de las variables explicativas en el nivel de desigualdad de los países estudiados. Según Blackburne y Frank (2007), los estimadores MG y PMG asumen la especificación de un modelo de rezago distributivo autorregresivo (ARDL), donde los rezagos de la variable dependiente y de las variables explicativas se constituyen en los determinantes de la relación dinámica entre las variables del modelo. Antes de ir a la especificación del modelo, es importante resaltar que los estimadores PMG permiten modelar la relación de largo plazo de variables no estacionarias y estimar coeficientes de corto plazo y varianzas de error que difieren entre grupos, pero restringe los coeficientes de largo plazo para que sean iguales en todos los grupos. Considerando aportes como los de Alimi y Okunade (2020) y Hafeez et al. (2020), la especificación para la estimación de la relación dinámica entre la importación de tecnologías, el uso de internet y la desigualdad de ingresos, se muestran en las ecuaciones (3) y (4):

$$\begin{aligned} \Delta gini_{it} = & \alpha_{ij} + \vartheta_i(ECT)_{t-1} + \sum_{j=1}^p \pi_{i,j}^* \Delta gini_{i,t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{i,j}^* \Delta tecnl_{i,t-j} \\ & + \sum_{j=1}^p \rho_{i,j}^* \Delta usinter_{i,t-j} + \mu_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\Delta gini_{it} = \alpha_{ij} + \theta_i(ECT)_{t-1} + \sum_{j=1}^p \pi_{i,j}^* \Delta gini_{i,t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{i,j}^* \Delta tecnl_{i,t-j} + \sum_{j=1}^p \rho_{i,j}^* \Delta usinter_{i,t-j} + \sum_{j=1}^p \sigma_{i,j}^* X_{i,t-j} + \mu_{it} \quad (4)$$

Dónde ECT representa el término de corrección de error, que permite obtener la relación de largo plazo; θ_i es el ajuste de velocidad entre el equilibrio a corto y largo plazo (tasa de convergencia o divergencia); π , δ , ρ , σ son los coeficientes que recogen los efectos de corto plazo de las variables explicativas (incluyendo las variables de control, $lpurb$ y $lpibpc$: X) y; el subíndice $t-j$ hace referencia a los rezagos temporales de las variables explicativas del modelo dinámico.

Discusión de resultados

En la primera etapa aplicamos el test de Hausman (1978) para determinar si utilizamos efectos fijos o efectos aleatorios, el test arrojó modelos de efectos fijos. Para establecer si existe autocorrelación en los paneles utilizamos la prueba de Wooldridge (1991), lo cual se determinó que todos los paneles presentan problemas de autocorrelación, además, los paneles presentaron problemas de heterocedasticidad (ver Anexo Tabla A1, A2 y A3). Para corregir los problemas econométricos antes mencionados se utilizó un modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS). La Tabla 4 incluye los resultados del GLS, mostrando la incidencia de la importación de tecnología y el uso de internet sobre la desigualdad de ingresos, tal como se muestra en la Ecuación (1).

Los resultados muestran que las variables utilizadas son estadísticamente significativas, por lo que la importación de tecnologías y el uso de internet influyen sobre la desigualdad de ingresos de manera inversa, es decir, a medida que se aumenta las Importaciones de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y la población que usa internet, la desigualdad de ingresos tiende a disminuir en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En este sentido, a medida que los países miembros de la OCDE aumenten el nivel de importación de las TICs y la población que tenga disponibilidad del internet, la desigualdad de ingresos va a disminuir, dado que las personas al disponer de ciertas tecnologías van a poder ingresar a ciertos mercados que necesariamente se necesita de instrumentos tecnológicos y si esto se combina con el acceso a internet se podrá conseguir un efecto mayor aún, aspectos relacionados con la economía digital.

Estos resultados se asemejan con los obtenidos por Mushtaq y Bruneau (2019), Canh et al. (2020), que encontraron una relación negativa entre la difusión de las TICs y la desigualdad de ingresos

y observaron que las externalidades de las TICs contribuyeron a la inclusión financiera, acelerando el crecimiento económico y reduciendo la desigualdad; sin embargo, el efecto sería heterogéneo al analizar diferentes grupos de países. Asimismo, Mora-Rivera y García-Mora (2021), Chahuara y Trelles (2014) muestran que el acceso a internet es una herramienta que puede ayudar a disminuir el número de pobres, sobre todo en la población de los estratos económicos más bajos y que además tiene que ir acompañado de programas sociales para lograr mejores resultados. En la misma línea, Wang et al. (2020) y Antonelli y Gehringer (2017), encontraron resultados similares, en los cuales resaltan que la tecnología y el uso de internet puede generar externalidades positivas en lo que respecta al empleo en el sector industrial, generando mejores oportunidades de obtener un salario más alto, incluso la facilidad de un mayor nivel de productividad.

Sin embargo, los resultados obtenidos discrepan con los encontrados por Ali et al. (2019), los cuales mencionan que cuando la asequibilidad de las TICs es alta, la desigualdad de ingreso también lo es, dado que se asocia positivamente con la posición socioeconómica de las personas. Noh y Yoo (2008), Martin (2018) y Vargas y Guerrero-Riofrío (2019) también obtienen resultados opuestos, en los que se destaca que la brecha digital existente impide que la utilización de tecnología no contribuya positivamente a mejorar la productividad de los trabajadores, por lo que se vuelve un problema social y los mayormente beneficiados son las personas con ingresos más altos y aquellos que logren hacer un uso más eficiente de las tecnologías disponibles.

Tabla 4
 Regresión GLS entre desigualdad de ingresos, tecnología y uso de internet.

	GLS
Importación de tecnología	-0.162* (-2.50)
Uso de internet	-0.058*** (-4.88)
Constante	36.35*** (36.04)
Observaciones	280

Estadístico t en paréntesis * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
 Fuente: Elaboración de los autores.

Para estimar de mejor manera los efectos de las variables explicativas principales se incorporaron las variables de control: población urbana y PIB per cápita. La formalización econométrica se dio a conocer en la Ecuación (2). La Tabla 5 muestra los resultados correspondientes a la Ecuación (2). Como se puede evidenciar la importación de bienes de tecnología al 1 % y la población que usa internet al 5% siguen siendo variables significativas, manteniendo la relación negativa y estadísticamente significativa con la desigualdad de ingresos que se muestra en la Tabla 4, corroborando su contribución

al aumento del nivel de vida y a la reducción de la desigualdad de ingresos. El efecto de la población urbana es positivo y estadísticamente significativo al 1%, por lo que a medida que aumenta la población en el sector urbano, la desigualdad de ingresos tiende a aumentar. En cambio, el PIB per cápita presenta una relación inversa respecto a la desigualdad de ingresos, es decir, a medida que se genera un crecimiento económico en los países miembros de la OCDE, la desigualdad de ingresos tiende a disminuir, con un nivel de significancia estadística del 1%, manteniendo todos los demás factores constantes.

Con respecto a la población urbana, el aumento de la desigualdad puede deberse a que en este sector los bienes y servicios que ofrece el Estado son mejores que los que se ofrecen en el sector rural, por tal motivo existe la migración campo-ciudad, aumentando la brecha de desigualdad en servicios de salud, educación, agua potable, etc., resultados que concuerdan con Sulemana et al. (2019) en su estudio para África Subsahariana, en donde una mayor concentración de personas en el sector urbano está relacionada con una mayor desigualdad de ingresos, esto puede ocurrir, según Kuznets (1955), debido a que el crecimiento económico provoca que las economías se alejen de la agricultura para posteriormente industrializarse y urbanizarse, y a que la población rural, que por lo general tiene menos educación y no está calificada, en relación con sus contrapartes urbanas, se ve atrapada en una pobreza persistente debido a las limitadas oportunidades económicas y a otras barreras que encuentran cuando migran a las ciudades.

Por otro lado, en lo concerniente al crecimiento económico, el hecho de que la población cuente con una mayor renta per cápita permite el acceso a una amplia gama de bienes y servicios, llegando a disminuir la brecha entre ricos y pobres, además que el Estado en este escenario podrá obtener mayores ingresos fiscales y podrá implementar programas de bienestar para los grupos más vulnerables, resultados similares a los encontrados en Lazo Dioses (2018) para las diferentes regiones del Perú. Igualmente, Díaz y Mayorga (2009) indican que el nivel de la senda de crecimiento económico afecta el comportamiento de la desigualdad en América Latina. Este resultado implica que entre más alto sea el nivel de PIB per cápita, menor grado de desigualdad se presentaría, al menos en promedio (quizás excluyendo Brasil). Dado los resultados presentados en las Tablas 4 y 5, podemos corroborar nuestra hipótesis planteada acerca del efecto negativo y estadísticamente significativo que tiene la importación de bienes tecnológicos y el uso de internet sobre la desigualdad de ingresos, evidenciando la importancia del progreso tecnológico en el potenciamiento de las capacidades productivas y en el mejoramiento de los ingresos laborales de los individuos. El efecto positivo de la tecnología en la reducción de la desigualdad de ingresos es un resultado que coincide con los hallazgos de trabajos como los de Canh et al. (2020), Asongu et al. (2019), Mora-Rivera y García-Mora (2021), Chahuara y Trelles (2014), Hafeez et al. (2020) y Ahmad et al. (2022), Antonelli y Gehringer (2017) y Mushtaq y Bruneau (2019).

Tabla 5
 Regresión GLS con variables de control (población urbana y PIB per cápita).

	GLS
Importación de tecnología	-0.223*** (-3.65)
Uso de internet	-0.0287* (-2.38)
lpurb	1.054*** (4.51)
lpibpc	-3.025*** (-5.86)
Constante	49.45*** (7.80)
Observaciones	280

Estadístico t en paréntesis * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fuente: Elaboración de los autores.

Es importante recalcar que, aunque en las tablas 4 y 5 se establece la relación existente entre las variables de interés, dichos resultados corresponden a una estimación de tipo “estática”. Razón por la cual, en este estudio también se propone la estimación de un modelo que considere la posible incidencia dinámica de largo plazo de las variables explicativas sobre la desigualdad, de manera específica, un modelo Pooled Mean Group (PMG), metodología validada por la correspondiente Prueba de Hausman, tal como se hace en Alimi y Okunade (2020) y Hafeez et al. (2020). Finalmente, es importante mencionar que antes de la estimación de dicho modelo, se realizaron pruebas de raíces unitarias de primera generación (dada la existencia de independencia de sección cruzada detectada anteriormente), encontrando que todas las variables utilizadas en la estimación presentan un problema de raíz unitaria (no pudiendo rechazar la hipótesis nula de la existencia de raíces unitarias, dados los p-value de dichas pruebas), tal como consta en el Anexo Tabla A5; en otras palabras, para volverse estacionarias deben ser “diferenciadas” al menos una vez; justificando la estimación de la relación entre las variables analizadas con métodos econométricos que consideren el equilibrio de largo plazo.

Tabla 6

Estimación de largo plazo de la relación entre la desigualdad y la importación de tecnologías y el uso de internet, mediante una estimación PMG.

	PMG1	PMG2
Ec		
Importación de tecnología	0.0221 (0.96)	0.141*** (3.38)
Uso de internet	-0.0519*** (-7.33)	-0.0655*** (-4.50)
lpurb		19.52*** (13.25)
lpibpc		4.699*** (3.87)
Observaciones	260	260

Estadístico t en paréntesis * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración de los autores.

Según la tabla 6, tomando en cuenta el efecto dinámico y de largo plazo de la tecnología en el mejoramiento de la productividad y en el incremento de la producción, se puede observar que la importación de tecnología deja ser una variable determinante para la reducción de la desigualdad, probablemente por el alto nivel de acumulación de dichos equipos en los países analizados y la significativa brecha respecto a las habilidades digitales. De hecho, el aumento de las importaciones de tecnología contribuye a acrecentar la brecha de ingresos ya existente en dichos territorios. Los resultados anteriores coinciden con los encontrados en Neal (2013), Adams y Klobodu (2019) y Igwegbe y Amaka (2021), donde la contribución en la reducción de la desigualdad de ingresos por parte de las variables explicativas deja de ser estadísticamente significativa en el largo plazo. El uso del internet como variable proxy del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), continúa siendo estadísticamente significativo en el largo plazo, denotando el efecto dinámico positivo del uso de la tecnología en el crecimiento de los países analizados y en sus procesos de reducción de la desigualdad, tal como se evidencia en Tang et al. (2022), Hafeez et al. (2020), Ahmad et al. (2022) y Alimi y Okunade (2020). Finalmente, respecto a las variables de control, se evidencia el aumento de la población urbana y de la producción per cápita provoca un aumento del nivel de desigualdad de ingresos de los países de la OCDE, corroborando la dificultad para reducir dicha desigualdad, aún en el caso de países más desarrollados, coincidiendo con lo mencionado en Adams y Klobodu (2019), Mishra y Agarwal (2019), Bahmani-Oskooee y Ardakani (2020) y Hailemariam et al. (2021).

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se revisa la relación que existe entre la importación de bienes tecnológicos, las personas con acceso a internet y la desigualdad de ingresos, para los países que conforman la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), periodo 2004-2017 mediante datos de panel, mínimos cuadrados generalizados (GLS) y estimadores PMG. Los resultados del modelo GLS muestran que la hipótesis planteada si se cumple para este grupo de países, es decir, que la importación de tecnología y el uso de internet de la población disminuyen la brecha de desigualdad de ingresos, siendo estadísticamente significativas. Esto implica que una mayor adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en sectores como la educación, salud y las finanzas aumentará la productividad y su eficiencia, puesto que estos países cuentan con altos índices de importación de TICs, que se ven reflejados en los diferentes sectores sociales, aumentando su alcance, lo que generan un crecimiento y desarrollo económico, disminuyendo en parte la desigualdad existente entre el sector público y el privado.

Además, si la población combina las TICs con el acceso a internet, genera un efecto aún mayor, debido a que por medio de ello puede generar nuevas cualificaciones en lo que se denomina la economía digital. La productividad, el alcance y la eficiencia que genera dicha combinación, les permite entrar a la nueva era de la globalización digital, aumentando su capital humano y las probabilidades de acceder al mercado laboral. En este contexto, la tecnología transforma la vida cotidiana de las personas, en muy pocos casos el incremento de la tecnología combinado con el acceso a internet hace que no todo el trabajo sea productivo; en la gran mayoría, el uso adecuado de la tecnología genera innovación en los negocios y en los emprendimientos, permitiendo reducir incluso el nivel de degradación ambiental.

Por lo tanto, el crecimiento económico genera un efecto positivo en la disminución de la desigualdad de ingresos, dado que el aumento de las rentas de los habitantes en los diferentes países de la OCDE les permite contar con un mayor poder adquisitivo y acceder a ciertos bienes o servicios que aumenten su bienestar, reduciendo en parte la brecha existente entre ricos y pobres. Además, se encontró que el aumento de la población urbana genera que la desigualdad de ingresos aumente, dado que los bienes y servicios que se brindan en el sector urbano son mucho mejores que los que se proporcionan en el sector rural, incrementando la brecha entre la calidad de vida del sector urbano y el rural. Además, en temas de salud, educación, seguridad social, etc., la población urbana se beneficia de gran parte de las políticas que implementa el Estado, y dado que la concentración de la riqueza se mantiene en este sector, la zona rural queda marginada y la ayuda que recibe es limitada, provocando la migración campo-ciudad. Adicional a ello, las personas que emigran por lo general se insertan en trabajos menos cualificados, principalmente en el sector informal, percibiendo salarios más bajos.

Aunque lo descrito anteriormente corrobora la importancia de la adquisición y la acumulación de tecnología y de habilidades digitales en el crecimiento económico y en la reducción de la desigualdad, es necesario matizar un poco dichos resultados, resaltando que si se utilizan metodologías econométricas dinámicas, como los estimadores PMG, para estimar la relación entre las variables analizadas, se puede evidenciar que la contribución en la reducción de la desigualdad de ingresos por parte de variables como la importación de tecnología y el aumento de la población urbana y el PIB per cápita deja de ser estadísticamente significativa en el largo plazo, corroborando que para obtener un efecto positivo del progreso tecnológico en el crecimiento económico y en el mejoramiento de las condiciones de vida, es necesario reducir la brecha digital que impide el uso eficiente de la tecnología existente y la implementación de políticas encaminadas a la transformación de la matriz productiva de los países.

Dados los resultados favorables encontrados en el modelo GLS, se plantean algunas implicaciones de política. Una de ellas sería aumentar el nivel de cobertura de las TICs, priorizándose el acceso a la educación, dado que esto permitirá el aumento del capital humano por las externalidades positivas generadas, aumentando el empleo de los diferentes sectores (industrial, agrícola, financiero, etc.). Se podría manejar niveles arancelarios más flexibles en los países, con el fin de que se facilite la obtención o la importación de equipos tecnológicos de capital. Por el lado del uso del internet, los gobiernos, deberían incrementar la cobertura digital, con el fin de que llegue a todos los rincones de sus países, también, generar programas de subsidios para que su costo más accesible. Por otro lado, la creación de trabajos adecuados y sostenibles ayudaría a evitar, en cierta medida, la migración del sector rural al urbano, además de mejorar los servicios básicos como agua, luz y alcantarillado para aumentar el bienestar de las personas que se encuentran en este sector, identificando de manera adecuada los sectores que mayormente necesitan la intervención del Estado.

Finalmente, la implementación de políticas para incrementar la inversión tanto interna como externa, enfocándose a sectores estratégicos como la industria tecnológica, pueden contribuir al crecimiento económico de este grupo de países, lo que a su vez mejoraría las condiciones del mercado laboral, reduciendo de esa manera la desigualdad de ingresos. La presente investigación no pudo agregar a todos los países por la falta de datos y precisar de mejor manera el modelo econométrico. Se espera que para futuras investigaciones se analice el efecto en los países en vías de desarrollo, considerándose además factores como la inversión extranjera directa y los procesos de industrialización.

Referencias

- Adams, S., & Klobodu, E. K. M. (2019). Urbanization, economic structure, political regime, and income inequality. *Social Indicators Research*, 142(3), 971-995. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1959-3>
- Ahmad, S., Khan, D., & ul Haq, I. (2022). Assessing the role of information and communication technology in reducing the gap between rich and poor: the case of South Asia. *International Journal of Social Economics*, (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJSE-10-2021-0638>
- Ali, M. A., Alam, K., Taylor, B., & Rafiq, S. (2019). Do income distribution and socio-economic inequality affect ICT affordability? Evidence from Australian household panel data. *Economic Analysis and Policy*, 64, 317-328. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2019.10.003>
- Alimi, A. S., & Okunade, S. O. (2020). Financial inclusion, ICT diffusion and poverty reduction: Evidence from Sub-Sahara African countries. *Asian Journal of Economics and Business*, 1(2), 139-152.
- Antonelli, C., & Gehringer, A. (2017). Technological change, rent and income inequalities: A Schumpeterian approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 85-98. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.023>
- Asongu, S. A., Orim, S. M. I., & Nting, R. T. (2019). Inequality, information technology and inclusive education in sub-Saharan Africa. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 380-389. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.006>
- Bahmani-Oskooee, M., & Ardakani, A. (2020). Does GINI respond to income volatility in an asymmetric manner? Evidence from 41 countries. *Economic Systems*, 44(2), 100756. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2020.100756>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). One-to-one laptop programs in Latin America and the Caribbean. *Panorama and Perspectives*. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/11473/one-one-laptop-programs-latin-america-and-caribbean-panorama-and-perspectives>. Consultado: 23/01/2021.
- Banco Mundial. (2020). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>. Consultado: 15/11/2020.
- Bauer, J. M. (2018). The Internet and income inequality: Socio-economic challenges in a hyperconnected society. *Telecommunications Policy*, 42(4), 333-343. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.05.009>
- Blackburne, E. F., & Frank, M. W. (2007). Estimation of Nonstationary Heterogeneous Panels. *The Stata Journal*, 7(2), 197-208. <https://doi.org/10.1177/1536867X0700700204>

- Canh, N. P., Schinckus, C., Thanh, S. D., & Ling, F. C. H. (2020). Effects of the internet, mobile, and land phones on income inequality and The Kuznets curve: Cross country analysis. *Telecommunications Policy*, 44(10), 102041. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102041>
- Chahuara, P., & Trelles, J. (2014). Impactos Heterogéneos del Acceso a Internet sobre el Bienestar: Evidencia a partir de Microdatos en el Perú. Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia- Osiptel. Documento de Trabajo, (24).
- Cinca, A. N. (2011). Crecimiento económico, desigualdad y pobreza. In *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas* (No. 88, pp. 419-434). Academia de Ciencias Morales y Políticas.
- Córdova Ramírez, K. M. (2019). Incidencia del crecimiento económico en la desigualdad de ingresos a nivel mundial y por nivel de ingresos, utilizando técnicas de cointegración y causalidad con datos de panel, periodo 1980-2015. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21766>. Consultado: 19/03/2021
- Dasgupta, S., Lall, S., & Wheeler, D. (2001). Policy reform, economic growth, and the digital divide: An econometric analysis (Vol. 2567). World Bank Publications.
- Dávila Barragán, J. A. (2018). Las TIC y la desigualdad ¿hacia un aumento de brechas? Escuela de Economía.
- Díaz, O. T., & Mayorga, W. (2009). Crecimiento y Desigualdad en América Latina: un análisis empírico. *Criterio Libre*, (10), 51-71.
- Forman, C., Goldfarb, A., & Greenstein, S. (2012). The Internet and local wages: A puzzle. *American Economic Review*, 102(1), 556-75. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.556>
- Frasqueri, V. y Ruiz, F. (2014). Impacto del crecimiento económico en la reducción de la desigualdad de los ingresos: Periodo 1992-2012, Análisis de la experiencia Latinoamericana, *Población y Desarrollo*, (39), 21-32.
- Galperin, H., & Mariscal, J. (2016). Internet y pobreza: Evidencia y nuevas líneas de investigación para América Latina. CIDE.
- Gao, J., Liu, Y., Chen, J., & Cai, Y. (2019). Demystifying the geography of income inequality in rural China: A transitional framework. *Journal of Rural Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.01.010>
- Godoy-Jaramillo, J., & Vaca, P. (2019). Urbanización y desigualdad de ingresos a nivel global enfoque con datos de panel. *Revista Vista Económica*, 6(1), 70-81.
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. DE C.V.

- Ha, N. M., Le, N. D., & Trung-Kien, P. (2019). The impact of urbanization on income inequality: A study in Vietnam. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(3), 146. <https://doi.org/10.3390/jrfm12030146>
- Hafeez, M., Andlib, Z., Naz, A., & Ullah, S. (2020). The Impact of ICT on Women Empowerment: Evidence from Selected South Asian Countries. *NUST Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(1), 45-61. <https://doi.org/10.51732/njssh.v6i1.51>
- Hailemariam, A., Sakutukwa, T., & Dzhumashev, R. (2021). Long-term determinants of income inequality: evidence from panel data over 1870–2016. *Empirical Economics*, 61(4), 1935-1958. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01956-7>
- Hausman, J. A. (1978). "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 46(6), 1251-1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Hawash, R., & Lang, G. (2020). Does the digital gap matter? Estimating the impact of ICT on productivity in developing countries. *Eurasian Economic Review*, 10(2), 189-209. <https://doi.org/10.1007/s40822-019-00133-1>
- Huang, Ho-Chuan (River); Fang, WenShwo; Miller, Stephen M.; Yeh, Chih-Chuan (2015). The effect of growth volatility on income inequality. *Economic Modelling*, 45(), 212–222. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.11.020>
- Igwegbe, N. I., & Amaka, G. (2021). Determinants of income inequality in Nigeria. *Journal of Economic Studies (JES)*, 18 (1), 74-87.
- Imran, M., Khan, K. B., Zaman, K., Musah, M. B., Sudiapermana, E., Aziz, A. R. A., ... & Anis, S. N. M. (2021). Achieving pro-poor growth and environmental sustainability agenda through information technologies: as right as rain. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(30), 41000-41015. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13630-1>
- Kabiru, K., & Shehu, A (2015). Rent Seeking Opportunities and Income Inequality in Africa. *Journal of Economics and Finance*, Volume 6, PP 127-133. DOI: 10.9790/5933-0661127133
- Keeley, B. (2018), *Desigualdad de ingresos. La brecha entre ricos y pobres*, Esenciales OCDE, OECD Publishing, París. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264300521-es>
- Kenny, C. J. (2011). *Overselling Broadband: a critique of the recommendations of the Broadband Commission for Digital Development*.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Lazo Dioses, W. G. (2018). Crecimiento económico y desigualdad de los ingresos en el Perú, un análisis de datos de panel: 2004-2014. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1395>. Consultado: 05/12/2020

- Martin, D. A. (2018). U-shaped wage curve and the Internet: The Colombian case. *Estudios de economía*, 45(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-52862018000200173>
- Mishra, A., & Agarwal, A. (2019). Do infrastructure development and urbanization lead to rural-urban income inequality? Evidence from some Asian countries. *International Journal of Sustainable Economy*, 11(2), 167-183. <https://doi.org/10.1504/ijse.2019.10020045>
- Mora-Rivera, J., & García-Mora, F. (2021). Internet access and poverty reduction: Evidence from rural and urban Mexico. *Telecommunications Policy*, 45(2), 102076. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102076>
- Mushtaq, R., & Bruneau, C. (2019). Microfinance, financial inclusion and ICT: Implications for poverty and inequality. *Technology in Society*, 59, 101154. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101154>
- Neal, T. (2013). Using panel co-integration methods to understand rising top income shares. *Economic Record*, 89(284), 83-98. <https://doi.org/10.1111/1475-4932.12018>
- Noh, Y. H., & Yoo, K. (2008). Internet, inequality and growth. *Journal of Policy Modeling*, 30(6), 1005-1016. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.06.016>
- OECD (2021), *OECD Digital Economy Outlook 2020*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
- OECD. (2020). *Índice de Gobierno Digital OCDE 2019: Resultados y Mensajes Claves*. Disponible en: <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-index-2019-highlights-es.pdf>. Consultado: 20/11/2020
- Pakistan, Q. (2011). E-learning: Closing the digital gap between Developed and Developing countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11), 903-908.
- Pesaran, M. (2004). General diagnostic test for cross sectional independence in panel. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79-113. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Rout, S. K., & Behera, R. (2022). Income Inequality and its Important Determinants in India. *Saudi J Econ Fin*, 6(5), 171-187. <https://doi.org/10.36348/sjef.2022.v06i05.002>
- Rubin, A., & Segal, D. (2015). The effects of economic growth on income inequality in the US. *Journal of Macroeconomics*, 45, 258-273. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2015.05.007>
- Sulemana, I., Nketiah-Amponsah, E., Codjoe, E. A., & Andoh, J. A. N. (2019). Urbanization and income inequality in Sub-Saharan Africa. *Sustainable cities and society*, 48, 101544. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101544>
- Tang, T., Cuesta, L., Tillaguango, B., Alvarado, R., Rehman, A., Bravo-Benavides, D., & Zárata, N. (2022). Causal Link between Technological Innovation and Inequality Moderated by Public

- Spending, Manufacturing, Agricultural Employment, and Export Diversification. *Sustainability*, 14(14), 8474. <https://doi.org/10.3390/su14148474>
- Van Reenen, J. (2011). Wage inequality, technology and trade: 21st century evidence. *Labour economics*, 18(6), 730-741. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2011.05.006>
- Vargas, G., & Guerrero-Riofrío, P. (2019). ¿Puede la tecnología disminuir la desigualdad? Evidencia empírica usando técnicas de datos de panel en 61 países durante 2000-2015. *Revista Vista Económica*, 7(1), 46-53.
- Wang, H., Ding, L., Guan, R., & Xia, Y. (2020). Effects of advancing internet technology on Chinese employment: a spatial study of inter-industry spillovers. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120259. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120259>
- Wooldridge, J. M. (1991). On the application of robust, regression-based diagnostics to models of conditional means and conditional variances. *Journal of econometrics*, 47(1), 5-46. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(91\)90076-P](https://doi.org/10.1016/0304-4076(91)90076-P)
- Wu, D., & Rao, P. (2017). Urbanization and income inequality in China: An empirical investigation at provincial level. *Social Indicators Research*, 131(1), 189-214. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1229-1>
- Yang, Y., & Greaney, T. M. (2017). Economic growth and income inequality in the Asia-Pacific region: A comparative study of China, Japan, South Korea, and the United States. *Journal of Asian Economics*, 48, 6-22. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2016.10.008>
- Zhang, X. (2013). Income disparity and digital divide: The Internet Consumption Model and cross-country empirical research. *Telecommunications Policy*, 37(6-7), 515-529. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.011>

Anexo

Tabla A1
Test de Hausman (1978).

Modelos	Prob>chi2
Básico	0.0001
Con variables de control	0.0023

Nota: Decisión a nivel de confianza del 95%.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla A2

Modelos de efectos fijos sin aplicar las correcciones en los datos.

	Básico	Con variables de control
Importación de tecnología	0.0778 (1.37)	0.153* (2.59)
Uso de Internet	0.00774 (1.09)	0.0138 (1.60)
lpurb		4.445* (2.22)
lpibpc		-3.112** (-2.81)
Constante	30.49*** (40.37)	-8.152 (-0.24)
N	280	280
r2	0.00883	0.0622
r2_o	0.250	0.0868
r2_w	0.00883	0.0622
sigma_u	4.352	6.648
sigma_e	1.295	1.265
rho	0.919	0.965

Estadístico t en paréntesis * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla A3

Test de diagnóstico.

Modelos	Autocorrelación	Heterocedasticidad	Dependencia de sección cruzada
Básico	0.0006	0.0000	0.4154
Con variables de control	0.0006	0.0000	0.7047
Problema existente	Si	Si	No

Nota: Se muestra los valores p, decisión tomada con un nivel de confianza del 95%.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla A4
 Países miembros de la OCDE.

Países	
De estudio	Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovenia, España, Estonia Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Polonia, Portugal, República Checa, Suecia y Turquía.
No dispon ibilida d de datos	Alemania, Australia, Canadá, Chile, Estados Unidos, Holanda, República de Corea, República Eslovaca, Irlanda, Islandia, Israel, Japón, México, Nueva Zelanda, Reino Unido y Suiza.

Fuente: Elaboración de los autores, con información del Banco Mundial, (2020).

Tabla A5
 Resultados de las pruebas de raíces unitarias (valores-p) aplicadas a las variables del modelo estimado.

Variables		Breitung (con tendencia)	Harris-Tzavalis (con tendencia)
Índice de Gini	En niveles	0.2537	0.0055
	En primeras diferencias	0.0001	0.0000
Importación de tecnología	En niveles	0.3514	0.7612
	En primeras diferencias	0.0000	0.0000
Uso de Internet	En niveles	0.9977	0.9978
	En primeras diferencias	0.0000	0.0000
lpurb	En niveles	1.0000	1.0000
	En primeras diferencias	0.0000	0.0000
lpibpc	En niveles	0.1387	0.4714
	En primeras diferencias	0.0000	0.0507

Fuente: Elaboración de los autores, con información del Banco Mundial, (2020).