

Artículo de Investigación

La brecha digital como factor determinante en la desigualdad y el crecimiento económico

The digital divide as a determinant factor in economic inequality and growth

Sara Ouali Fernández: Universidad de León, España.
souaf@unileon.es

Fecha de Recepción: 31/05/2024

Fecha de Aceptación: 26/07/2024

Fecha de Publicación: 23/09/2024

Cómo citar el artículo:

Ouali Fernández, S. (2024). La brecha digital como factor determinante en la desigualdad y el crecimiento económico [The digital divide as a determinant factor in economic inequality and growth]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-952>

Resumen:

Introducción: La Revolución 4.0 puede incrementar las divergencias económicas si sus beneficios no se distribuyen de manera equitativa. Este estudio analiza el impacto de la brecha digital en la desigualdad y el crecimiento económico. **Metodología:** Se utilizó una metodología mixta que incluye una revisión bibliográfica sobre el impacto de las tecnologías en el crecimiento económico y un análisis de datos sobre el acceso a la tecnología en diferentes países. **Resultados:** Los resultados muestran que las tecnologías de la información y las comunicaciones impactan de manera desigual en el crecimiento económico según el país. Mientras que las tecnologías básicas han mostrado convergencia, las avanzadas, que impulsan el crecimiento económico, presentan mayores disparidades. **Discusión:** El estudio subraya que el acceso a tecnologías avanzadas en los países menos desarrollados puede contribuir significativamente a su crecimiento económico, ayudando a reducir las desigualdades globales. **Conclusiones:** Promover el acceso a la tecnología en países en desarrollo puede favorecer su crecimiento económico y reducir las desigualdades mediante transformaciones en el mercado laboral, la inclusión financiera y mejoras en salud y educación.

Palabras clave: brecha digital; transformación tecnológica; crecimiento económico; desigualdad económica; desarrollo sostenible; acceso TICs; industria 4.0.; diversidad nacional.

Abstract:

Introduction: Revolution 4.0 may increase economic divergence if its benefits are not distributed equitably. This study analyzes the impact of the digital divide on inequality and economic growth. **Methodology:** A mixed methodology was used including a literature review on the impact of technologies on economic growth and a data analysis on access to technology in different countries. **Results:** The results show that information and communication technologies have an unequal impact on economic growth depending on the country. While basic technologies have shown convergence, advanced technologies, which drive economic growth, show greater disparities. **Discussion:** The study highlights that access to advanced technologies in less developed countries can contribute significantly to their economic growth, helping to reduce global inequalities. **Conclusions:** Promoting access to technology in developing countries can favor their economic growth and reduce inequalities through transformations in the labor market, financial inclusion, and improvements in health and education.

Keywords: digital divide; technological transformation; economic growth; economic inequality; sustainable development; access to ICTs; Industry 4.0; national diversity.

1. Introducción

El concepto Industria 4.0 se introduce inicialmente por el Gobierno de Alemania, que lo utiliza para describir una organización de los procesos productivos fundamentada en la tecnología y en dispositivos que se interconectan y operan de manera autónoma a lo largo de toda la cadena de valor. Este fenómeno implica un cambio tan significativo que también es conocido como la cuarta revolución industrial (Blanco *et al.*, 2017).

Las nuevas tecnologías inducen transformaciones fundamentales, y el mundo está experimentando alteraciones en términos políticos, sociales y económicos. Nuevas metodologías y enfoques están suplantando a las instituciones tradicionales, mientras que la economía global está sometida a rápidas mutaciones.

Las transformaciones digitales modifican vidas, influyen en los procesos a su alrededor, y la economía global no queda al margen. El avance en el desarrollo tecnológico ha afectado la economía y ha influido considerablemente en sus dinámicas. Por ejemplo, la automatización de la producción reduce la necesidad de mano de obra, pero genera nuevas oportunidades laborales que, no obstante, requieren competencias y habilidades adicionales. Sin embargo, estas transformaciones no solo tienen efectos negativos: Internet y las redes sociales permiten a los emprendedores y a la gente en general ampliar su red de contactos profesionales, interactuar con personas de todo el mundo y desarrollar productos y servicios cada vez más útiles y de alta calidad.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son definidas como cualquier dispositivo o aplicación de comunicación, incluidos radio, televisión, teléfonos móviles, computadoras, hardware y software de red y sistemas satelitales... y cualquier aplicación asociada (Kabongo y Okpara, 2014). Estas tecnologías se distinguen por su rápida evolución tecnológica, su omnipresencia en todos los sectores económicos y su función como habilitadoras de la innovación. Las TIC facilitan una integración más estrecha entre las empresas, sus clientes, proveedores y socios colaboradores, además de reducir las barreras geográficas. Asimismo, promueven la creación de nuevo conocimiento y su rápida difusión mediante procesos más eficientes de transformación de la información, tanto dentro como entre las empresas y los sectores.

Las TIC se consideran una de las herramientas más poderosas para impulsar la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y su efectiva utilización se presenta como un motor para el logro de las metas de los ODS, en particular de aquellas contenidas en el Objetivo 10 "Reducción de las Desigualdades" (Lythreathis *et al.*, 2022).

Sin embargo, el acceso a las TIC no es el mismo para todas las personas, existiendo lo que se conoce como brecha digital. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la brecha digital como:

La distancia existente entre individuos, áreas residenciales, áreas de negocios y geográficas en los diferentes niveles socio-económicos con relación a sus oportunidades para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como al uso de Internet, lo que acaba reflejando diferencias tanto entre países como dentro de los mismos. (OCDE, 2002, p. 18)

Las divergencias en la disponibilidad, acceso y utilización de la tecnología varían en función de la naturaleza de esta. En la actualidad, la disparidad en el acceso a tecnologías básicas está disminuyendo; por ejemplo, el uso de teléfonos móviles y el servicio telefónico esencial se han difundido rápidamente en la mayoría del mundo. Sin embargo, la brecha en el acceso a tecnologías que promueven el empoderamiento está creciendo, especialmente en países con bajo desarrollo humano, donde la adopción de estas tecnologías ha sido menor.

Este panorama actual puede recordar a lo que Kenneth Pomeranz (2000) denomina "la Gran Divergencia", que describe como aquella creada por la Revolución Industrial, al separar a las sociedades que optaron por la industrialización, producción y exportación de bienes manufacturados de aquellas que hasta mediados del siglo XX se basaban en la explotación de productos básicos. El progreso tecnológico ha creado problemas y oportunidades a lo largo de la historia. Sin embargo, el crecimiento económico moderno depende de la constante introducción y uso productivo de nuevas ideas. La tecnología evoluciona junto a sistemas sociales, políticos y económicos, y su acceso desigual puede generar mayores privaciones.

El impacto de la brecha digital en el crecimiento económico ha sido recientemente tratado por diversos autores. Zhang *et al.* (2022) destacan la importancia para el crecimiento económico de la economía digital, y sostienen que ésta ha de integrarse con la economía real de tal manera que se reduzcan las inequidades entre países. Gomes *et al.* (2022) estudian el impacto de la economía digital en el crecimiento económico para los países de la OCDE, determinando que este impacto depende del grado de desarrollo del país y que el empoderamiento digital del capital humano juega un papel significativo en el efecto positivo de la digitalización en la economía. Por su parte, Clrecq *et al.* (2023) investigan el efecto de la cobertura de banda ancha de alta velocidad en el crecimiento económico, concluyendo que la expansión digital de alta velocidad en la Europa rural es un potencial impulsor para el desarrollo económico de estas regiones, siendo necesaria para cerrar la brecha digital urbano-rural.

Teniendo esto en cuenta, es interesante preguntarse si la Revolución 4.0 podría llevar a un aumento de las divergencias económicas y como la manera en qué se gestionen y distribuyan los beneficios de esta revolución puede contribuir a una mayor equidad global y a evitar la perpetuación de las desigualdades existentes.

El objetivo general de este trabajo es realizar un análisis detallado sobre el impacto de la brecha digital en la desigualdad y el crecimiento económico.

Los objetivos específicos son examinar como las diferencias en el acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) afectan las oportunidades económicas y sociales de distintos grupos poblacionales y explorar como esta disparidad tecnológica puede influir en el desarrollo económico de las naciones, tanto en términos de productividad como de inclusión social. Se pretende así comprender las dinámicas subyacentes que perpetúan o mitigan las desigualdades en un contexto global cada vez más digitalizado.

2. Metodología

Para la realización del análisis sobre el impacto que la brecha digital tiene en la desigualdad y en el crecimiento económico se ha utilizado una metodología mixta.

En primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica y documental del impacto de las tecnologías en el crecimiento económico, y, por lo tanto, de como un menor o un mayor acceso a estas modificará las posibilidades de crecimiento y ampliará o disminuirá las desigualdades.

Por otro lado, se han analizado datos relativos a tres variables que pueden utilizarse para analizar el acceso a las tecnologías (Hilbert, 2019; Informe del Desarrollo Humano, 2019):

1. Suscripciones a banda ancha fija (por cada 100 personas): Las suscripciones de banda ancha fija se refieren a las suscripciones fijas para acceso de alta velocidad a Internet público (una conexión TCP/IP) con velocidades de bajada iguales o superiores a 256 kbit/s. Esto incluye el módem por cable, DSL, fibra hasta el hogar/edificio, otras suscripciones de banda ancha fija (cableada), banda ancha satelital y banda ancha fija inalámbrica terrestre. Este total se mide independientemente del método de pago. Excluye suscripciones que tienen acceso a comunicaciones de datos (incluyendo Internet) a través de redes móviles-celulares. Debe incluir WiMAX fijo y cualquier otra tecnología inalámbrica fija. Incluye tanto suscripciones residenciales como suscripciones para organizaciones.
2. Individuos que utilizan Internet (% de la población): Los usuarios de Internet son las personas que han utilizado Internet, desde cualquier lugar, en los últimos 3 meses. Internet puede utilizarse a través de un ordenador, un teléfono móvil, un asistente digital personal, una máquina de juegos, una televisión digital, etc.
3. Suscripciones a telefonía celular móvil (por cada 100 personas): Las suscripciones de telefonía móvil celular se refieren a suscripciones a un servicio público de telefonía móvil que proporciona acceso a la red telefónica pública conmutada (PSTN) utilizando tecnología celular. El indicador incluye (y se divide en) el número de suscripciones pospago y el número de cuentas prepago activas, es decir, que han sido utilizadas durante los últimos tres meses. El indicador se aplica a todas las suscripciones de telefonía móvil celular que ofrecen comunicaciones de voz. Excluye suscripciones a través de tarjetas de datos o módems USB, suscripciones a servicios públicos de datos móviles, radio móvil troncalizada privada, telepunto, radiobúsqueda y servicios de telemetría.

Las variables se han analizado para el período 2010 a 2022 (suscripciones a telefonía celular móvil por cada 100 personas y suscripciones a banda ancha fija por cada 100 personas) y 2010 a 2021 (individuos que utilizan internet en porcentaje de la población) para cuatro grupos de países: países de ingreso alto, países de ingreso mediano alto, países de ingreso mediano bajo y países de ingreso bajo.

Los países se incorporan a uno u otro grupo según la clasificación realizada cada año por el Banco Mundial según los niveles de ingreso (Banco Mundial, 2024). El ingreso es medido a través del Producto Interior Bruto por habitante, en dólares estadounidenses, convirtiendo las monedas nacionales a esta divisa utilizando el método Atlas del Banco Mundial (Canales, 2018).

3. Resultados

Se pueden identificar, principalmente, dos canales a través de los cuales las TIC afectan al crecimiento económico: un canal directo y un canal indirecto. Los efectos directos se refieren a las mejoras de productividad que surgen explícitamente de la aplicación de las TIC, mientras que los efectos indirectos representan la materialización de externalidades derivadas de la aplicación y el desarrollo de las TIC. En este sentido, Skorupinska y Torrent-Sellens (2017) señalan que las TIC aumentan la productividad y el crecimiento económico de manera directa, y también de manera indirecta, al crear innovaciones complementarias que influyen en el factor de productividad total.

Además, el uso de las tecnologías digitales estimula la economía al facilitar la comunicación, empoderar a los individuos, crear empleo y fomentar la innovación, siendo fundamental el papel del estado en proporcionar un entorno propicio para el acceso y uso de la tecnología y teniendo la responsabilidad de posibilitar la adquisición o producción de tecnologías avanzadas, así como de crear y mantener un marco legal que promueva el uso de las TIC. Por otro lado, las industrias que desarrollan TIC generan una gran cantidad de conocimiento en el proceso. Este conocimiento puede ser difundido más allá de las propias empresas, es decir, las TIC actúan como una fuente de diseminación del conocimiento debido a su capacidad de crear un efecto de red y favorecer las externalidades del conocimiento (Venturini, 2015).

Sin embargo, parece que el impacto de las TIC en el crecimiento económico no es el mismo para todos los países. Fernández-Portillo *et al.* (2020) defienden que las TIC impulsan el crecimiento económico dentro del marco de las economías desarrolladas de Europa. Aspectos como la conectividad de banda ancha y el uso de Internet son de particular importancia, teniendo este último valor no solo por el número de usuarios, sino también por el tipo de uso. Los factores relacionados con la formación y dirigidos a aprovechar todo el potencial de las TIC deberían incluirse en los programas de políticas públicas para impulsar la economía.

Myovella *et al.* (2020) examinan empíricamente como la difusión de las tecnologías digitales ha afectado al crecimiento económico, analizando un grupo de 41 países de África Subsahariana y 33 de la OCDE concluyendo que se encuentran algunas diferencias en el efecto de las tecnologías según el nivel de desarrollo económico de los países. En los países de África Subsahariana, el efecto de las tecnologías móviles es positivo y significativo, mientras que para las economías de la OCDE el efecto no es significativo, lo que podría indicar que, con las tecnologías más nuevas y avanzadas, la contribución de las tecnologías de telefonía móvil disminuye en la OCDE. La contribución de internet al crecimiento económico es positiva en ambos grupos de países, pero el efecto es mínimo en África Subsahariana debido a una infraestructura de internet poco desarrollada. La apertura comercial tiene una contribución positiva y significativa para las economías de la OCDE, mientras que impacta negativamente en el África Subsahariana, lo que podría sugerir la necesidad de que las políticas gubernamentales abran estas economías para lograr un crecimiento inclusivo con la ayuda de los avances tecnológicos.

Solomon y Klyton (2020) analizan el impacto del uso de tecnologías digitales en el crecimiento económico para 39 países africanos en el período de 2012 a 2016, distinguiendo entre el impacto del uso de las TIC por parte de individuos, empresas y gobiernos en el crecimiento económico en los países africanos. Sus conclusiones indican que el uso individual de las TIC, el uso de redes sociales y la importancia de las TIC para el gobierno se encuentran positivamente relacionados con el crecimiento económico. Los efectos de las TIC en el crecimiento pueden maximizarse mediante la capacitación de la fuerza laboral y un entorno de políticas favorable, siendo la calidad del capital humano un factor complementario esencial en la relación entre las TIC y el desarrollo económico. Esto hace, por lo tanto, que la inversión en capital humano sea una política importante para mejorar los efectos en el crecimiento de las TIC. De este modo, los usuarios individuales se convertirían en impulsores de la digitalización y se incentivaría a las empresas a aumentar el uso de tecnología para satisfacer las demandas de los nuevos consumidores usuarios de la tecnología. El gobierno también debería implementar programas que aumenten la disponibilidad de aplicaciones de teléfonos móviles, que podría facilitar, entre otras actividades, el aprendizaje a distancia.

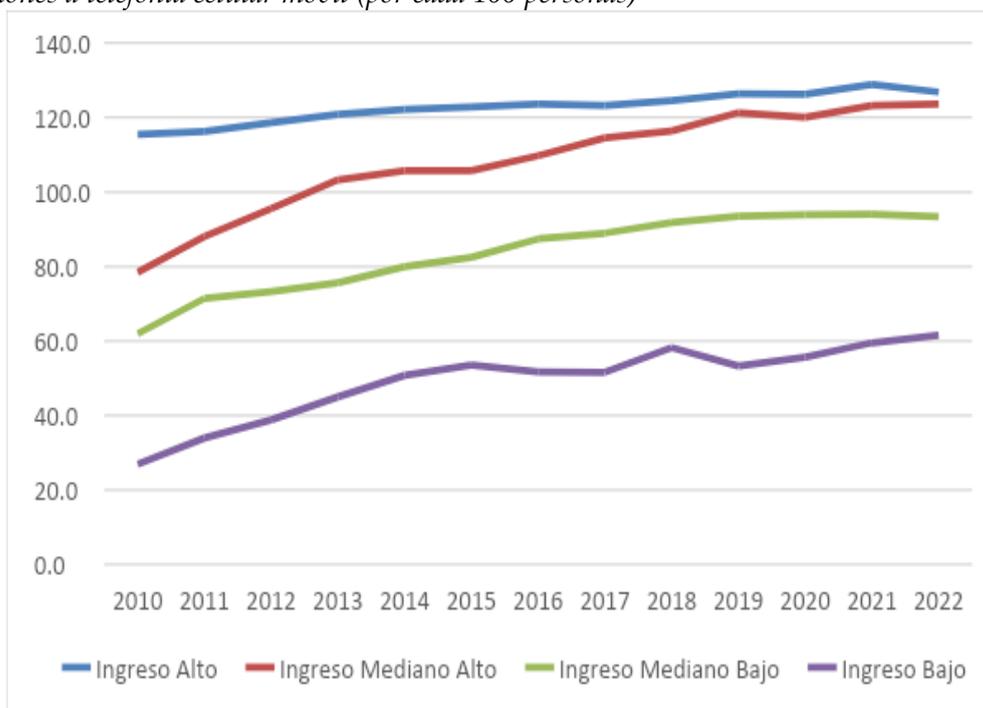
También en relación con los países en desarrollo, Jordá-Borrel y López (2020) afirman que las TIC favorecen el crecimiento del PIB per cápita cuando hay otros elementos (como la financiación, el tamaño del mercado internacional de un país o el desarrollo de proveedores locales, entre otros) que tienen un impacto positivo en el crecimiento del PIB por habitante. Los autores determinan que tanto el uso de las TIC como la construcción de infraestructuras TIC solo incrementan la eficiencia o la productividad de un país si en este existe una financiación y una accesibilidad adecuada.

El diferente efecto que producen las nuevas tecnologías en la economía puede deberse al diferente acceso de la población de estos países a la tecnología, es decir, a la brecha digital. La brecha digital no solo es un síntoma de desigualdad, sino también un factor que la perpetúa, afectando directamente al crecimiento económico. Reducir esta brecha es esencial para garantizar que los beneficios de las nuevas tecnologías sean accesibles para todos y así promover un crecimiento económico inclusivo y sostenible.

Las desigualdades en el acceso a la tecnología están ampliamente presentes. En general, se puede afirmar que a medida que aumenta el nivel de desarrollo humano, el acceso a la tecnología también mejora. Aunque la revolución digital ha progresado rápidamente y ha tenido un gran impacto, aún no es accesible para todos (OCDE, 2019).

Figura 1.

Suscripciones a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2024).

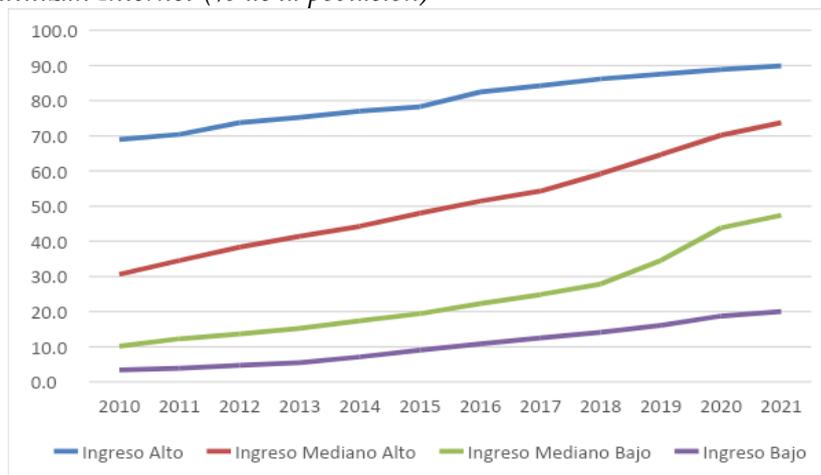
En el *Figura 1* se muestran las suscripciones a telefonía celular móvil por cada 100 personas del 2010 al 2022 por cada grupo de países por ingresos. Se puede observar que para los cuatro grupos de países la tendencia ha sido creciente, es decir, las suscripciones a telefonía celular móvil han aumentado. Para todo el período las suscripciones a telefonía móvil aumentan a medida que se incrementa el nivel de los ingresos, y en el último año de la muestra había 127 suscripciones por cada 100 habitantes en países de ingreso alto, 124 en países de ingreso mediano alto, 93 en países de ingreso mediano bajo, y 62 en países de ingreso bajo.

En cuanto a las diferencias existentes entre los grupos de países, se observa una reducción acusada de las existentes entre países de ingreso alto y países de ingreso mediano alto (de 37 suscripciones de diferencia en 2010 a 3,2 en 2022) y también una disminución de la divergencia entre el grupo de ingreso alto e ingreso mediano bajo (de 53,5 a 33,4), ingreso alto e ingreso bajo (de 88,6 a 23,3) e ingreso mediano bajo e ingreso bajo (de 35 a 31,9).

Sin embargo, las diferencias han aumentado entre los países de ingreso mediano alto y los países de ingreso mediano e ingreso bajo, por un mayor aumento de las suscripciones en los primeros. En el último año del estudio se puede apreciar como los países de ingreso alto e ingreso mediano alto se sitúan en un nivel muy similar, habiéndose producido entre estos dos grupos de países la mayor convergencia.

Figura 2.

Individuos que utilizan Internet (% de la población)



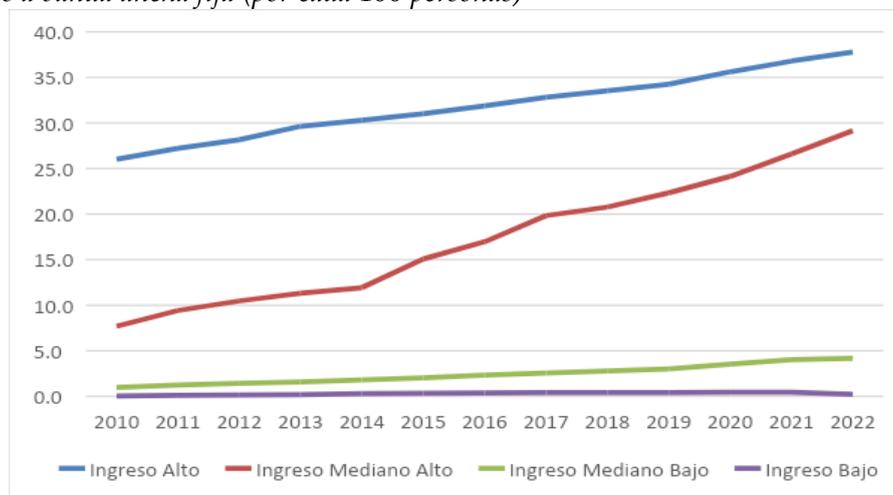
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2024).

El Figura 2 se observa el número de individuos que utilizan internet, en porcentaje de la población, durante el período de 2010 a 2021. Todos los grupos de países experimentan un aumento del porcentaje de la población que utiliza internet, y para todos los años, el porcentaje de individuos usuarios de internet aumenta a medida que se incrementa el nivel de ingresos. En el último año estudiado, 2021, se observa un 90% de la población que utiliza internet en los países de ingreso alto, un 74% en los de ingreso mediano alto, un 47% en los países de ingreso mediano bajo y tan solo un 20% en los de ingreso bajo.

En cuanto a las diferencias existentes entre los países, sólo se ha reducido la desigualdad entre los países de ingreso alto y los países de ingreso mediano (tanto mediano alto como mediano bajo). En el resto de los casos no se puede hablar de convergencia, ya que las diferencias han aumentado progresivamente a lo largo de todo el período. Esto sucede porque, tal como se puede apreciar en el *Figura*, el aumento de usuarios de internet especialmente en los países de ingreso bajo es más lento que en los grupos de ingresos superiores.

Figura 3.

Suscripciones a banda ancha fija (por cada 100 personas)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2024).

Por último, en el Figura 3 se ilustran las suscripciones a banda ancha fija por cada 100 personas

para el período de 2010 a 2022. A pesar de la tendencia general creciente para todos los grupos de países, el ritmo de crecimiento difiere mucho entre ellos. En los países de ingreso alto y mediano alto se aprecia un crecimiento mayor, pasando este último de 8 suscripciones en 2010 a 29 en 2022, siendo el grupo de países que experimenta un aumento más elevado de las suscripciones. En el grupo de ingresos más elevados se evoluciona de 26 a 38 suscripciones por cada 100 personas.

Por el contrario, los grupos de ingreso mediano bajo y bajo se encuentran muy lejos de estas cifras, como se puede apreciar en el Figura, situándose en 2022 en 4 y 0,2 suscripciones por cada 100 habitantes respectivamente (al inicio del período, en 2010, el número de suscripciones era de 1 suscripción para los países de ingreso mediano bajo y de 0,1 suscripciones para los países de ingreso bajo).

En cuanto a las desigualdades, estas han aumentado entre todos los grupos de países a excepción de la convergencia que se observa entre los países de ingreso alto y los países de ingreso mediano-alto. Entre todos los demás pares de grupos, no se puede hablar de convergencia.

Como se puede observar en los Figuras, en lo que se refiere a la dinámica actual del desigual acceso a la tecnología, se puede observar una convergencia en las capacidades básicas, pero una divergencia en las capacidades aumentadas (Informe de Desarrollo Humano, 2019). Amartya Sen (1998) define capacidad básica como “la capacidad de satisfacer determinados funcionamientos elementales y cruciales hasta determinados niveles”, es decir, son las capacidades referidas a la libertad para decidir sobre cuestiones referidas a privaciones graves o sobre la propia supervivencia. Mientras que entre las capacidades aumentadas se encontrarían el acceso a una atención de la salud de calidad en todos los niveles, una educación de alta calidad, el acceso a nuevas tecnologías y la resiliencia frente a crisis desconocidas.

La convergencia en tecnologías básicas, como los teléfonos móviles, ha potenciado el empoderamiento de personas tradicionalmente marginadas y excluidas, facilitando, por ejemplo, una mayor inclusión financiera. Las desigualdades en el acceso a tecnologías básicas están disminuyendo. Los teléfonos móviles, incluido el servicio telefónico básico, se han extendido rápidamente en gran parte del mundo.

Sin embargo, en áreas tecnológicas que fomentan el empoderamiento, como el acceso a más información y la transición del consumo a la producción de contenidos, las brechas son más amplias y están aumentando, observándose el menor avance en estas tecnologías en los países de bajo desarrollo humano. A medida que la inteligencia artificial y las tecnologías relacionadas evolucionan, el ancho de banda se vuelve cada vez más importante, siendo el acceso a un ancho de banda similar al de los países desarrollados fundamental para que los países en desarrollo puedan desarrollar su propia inteligencia artificial y aplicaciones. Los precios de las nuevas tecnologías suelen ser más altos cuando se lanzan por primera vez; a medida que se vuelven más comunes, sus precios disminuyen y su calidad mejora (Utterback y Abernathy, 1975). Por consiguiente, cada innovación puede crear inicialmente una brecha al comienzo de su proceso de difusión.

4. Discusión

En los resultados se ha expuesto la importancia de las TIC para el crecimiento económico, así como el diferente impacto que tiene la tecnología en la economía dependiendo del nivel de desarrollo del país. Estas diferencias pueden deberse al desigual acceso a las tecnologías entre los países, ya que, a pesar de la convergencia en tecnología básica, en la que hay que seguir insistiendo, es fundamental el acceso a las tecnologías más avanzadas.

La influencia de la tecnología en el crecimiento económico varía significativamente según el nivel de desarrollo del país y otros factores como el entorno político y la educación. En economías avanzadas, la tecnología actúa como un catalizador directo del crecimiento, facilitando la innovación, la productividad y la competitividad global. Sin embargo, en países en vías de desarrollo, los efectos pueden ser más limitados debido a la infraestructura deficiente y la falta de capital humano calificado.

El entorno político desempeña un papel crucial: gobiernos estables y políticas favorables a la inversión en I+D (investigación y desarrollo) y TIC (tecnologías de la información y la comunicación) fomentan un clima propicio para el crecimiento tecnológico. Además, la educación es fundamental para la asimilación de nuevas tecnologías. Poblaciones con mayores niveles de educación y formación técnica están mejor preparadas para adoptar y adaptar tecnologías emergentes, potenciando así su impacto económico.

Los responsables de la elaboración de políticas deben enfatizar la necesidad de desarrollar en los países menos desarrollados la infraestructura de telecomunicaciones, especialmente internet, para fomentar el crecimiento económico. También se debe considerar promover un mayor uso de internet en estos países, junto con el uso generalizado de teléfonos móviles, que la población en general puede permitirse. Se deben realizar más inversiones en las TIC, ya que esto estimulará la demanda de los consumidores por la banda ancha para abordar el desafío de la brecha digital.

La digitalización de la economía nacional es fundamental para la integración de las economías de los países en el contexto de la globalización. La infraestructura de redes y comunicaciones digitales constituye una plataforma global para el desarrollo de estrategias de crecimiento en empresas y organizaciones y las tecnologías digitales facilitan la cooperación, la comunicación económica, el intercambio de información y la eficiencia. En la actualidad, se está llevando a cabo una transición hacia tecnologías digitales en diversos sectores, incluyendo medios de comunicación, industria automotriz, turismo, agricultura y atención médica. La adquisición de conocimientos digitales y tecnologías de información modernas es esencial para el desarrollo económico y permite seguir los caminos más eficientes para el progreso.

El desarrollo de la economía digital de un país requiere un ecosistema digital robusto y confiable. Este desarrollo depende crucialmente de tres factores principales: la infraestructura digital, el capital humano y la efectividad de las instituciones legales (Imamov y Semenikhina, 2021).

La infraestructura digital es esencial para la revolución digital. Esta infraestructura engloba todos los elementos necesarios para sostener las operaciones digitales, incluyendo empresas de hardware y software, redes de comunicación, proveedores de servicios de pago y contenido digital. Aunque estas infraestructuras están bien desarrolladas en muchas economías avanzadas, algunos países se enfrentan a desafíos significativos para eliminar las barreras que limitan el crecimiento potencial de la economía digital. Uno de los mayores obstáculos es la disponibilidad del espectro móvil, crucial para el tráfico de datos móviles. La asignación del

espectro debe armonizarse a nivel de la Unión Europea y otras asociaciones políticas para manejar el crecimiento continuo del tráfico de datos móviles y mejorar la competitividad y eficiencia en esta industria (Tang *et al.*, 2019).

El segundo elemento fundamental en el desarrollo del ecosistema digital es el capital y los recursos humanos. El dominio de las tecnologías de la información y la comunicación, junto con el uso del Internet, se ha convertido en un requisito esencial para la mayoría de los empleos. Este cambio en las habilidades demandadas en la fuerza laboral podría ampliar la polarización en el mercado laboral, haciendo más difícil la búsqueda de empleo para aquellos trabajadores que carecen de las cualificaciones y conocimientos necesarios, especialmente aquellos con habilidades específicas en sectores como la construcción.

El último aspecto en el avance del ecosistema digital es la calidad del sistema de seguridad y legal. En la actualidad, las instituciones legales deben encargarse de establecer normativas y leyes que regulen las interacciones, especialmente protegiendo derechos que han adquirido mayor relevancia en la economía digital, como la privacidad y los derechos de autor. Asimismo, es esencial proporcionar un ambiente propicio para promover la inversión y la innovación dentro del ecosistema digital.

Fomentar el acceso a la tecnología en los países más desfavorecidos, además de contribuir al crecimiento económico de estos países, también puede promover una reducción de las desigualdades económicas internacionales a través de varios mecanismos.

En primer lugar, el cierre de la brecha digital puede disminuir las desigualdades económicas a través del mercado laboral. La demanda de trabajo no tiene por qué disminuir debido a la automatización y la inteligencia artificial, ya que estas tecnologías pueden ser utilizadas para crear nuevas tareas. De este modo, el desplazamiento de empleos que implica la introducción de nuevas tecnologías será contrarrestado por un efecto de reajuste; trabajos como *influencer*, *youtuber* o empleado en un centro de gestión y envío de pedidos han surgido en menos de dos décadas. La relación entre desplazamiento y reajuste determinará como afecta el cambio tecnológico a la desigualdad y la convergencia. El aumento global de la productividad también es una consecuencia del avance tecnológico, que impulsa la demanda de todos los factores de producción, incluido el trabajo (Acemoglu y Restrepo, 2018).

Muchas de las nuevas empresas intensivas en tecnología operan como plataformas. Por ejemplo, Amazon actúa como una plataforma que conecta a vendedores de productos con compradores potenciales. Estas plataformas no solo pueden crear nuevas oportunidades laborales, sino que también pueden promover la inclusión financiera al introducir métodos de pago formales en el comercio minorista.

Definir las ocupaciones como una suma de diferentes tareas proporciona un marco más práctico y equilibrado para comprender los efectos actuales y potenciales de la inteligencia artificial y la automatización. La posible sustitución de tareas dentro de cada ocupación varía, lo que implica que diferentes puestos de trabajo presentan distintos niveles de susceptibilidad. En cada ocupación, algunas tareas pueden ser fácilmente reemplazadas por inteligencia artificial, mientras que otras requieren la intervención humana. Cuando las tareas que componen un puesto de trabajo pueden separarse o agruparse, es posible rediseñar o redefinir dicho puesto, incorporando inteligencia artificial, con el objetivo de aumentar la demanda de mano de obra (Brynjolfsson *et al.*, 2018).

Es fundamental enfocarse en la promoción del trabajo decente a través de la tecnología. El avance tecnológico permite aliviar tareas pesadas y arduas, reducir el estrés laboral y disminuir los accidentes de trabajo. La inteligencia artificial puede integrarse con la labor humana, mejorando la interacción del usuario en lugar de reemplazarla. Aunque la inteligencia artificial es especialmente útil en predicciones, estas son solo una parte del proceso de toma de decisiones, que también requiere la recopilación y organización de datos y la evaluación de los beneficios asociados a diferentes resultados. En empleos donde la predicción es de gran importancia, la automatización de esta función mejorará el valor del trabajo en lugar de sustituirlo. La Inteligencia Artificial (IA) y la tecnología en general pueden aumentar los sesgos y la desigualdad horizontal, empeorando la desigualdad de género y aumentando el número de mujeres en trabajos de baja calidad (Cheng *et al.*, 2019).

Las tareas realizadas por mujeres son más rutinarias y codificables, y, por lo tanto, más fácilmente reemplazables por IA o tecnología. Por el contrario, los hombres ocupan más puestos que requieren capacidad analítica o reflexión abstracta, tareas menos susceptibles de ser reemplazadas por avances tecnológicos. Desarrollar tecnología con equipos diversos puede mitigar estos riesgos, ya que la falta de diversidad en los desarrolladores puede conducir a inteligencia artificial basada en datos sesgados.

Muchas empresas y gobiernos están formulando principios éticos corporativos para reducir estos sesgos y discriminaciones, pero se necesita regulación a mayor escala, especialmente para evitar errores cuando la IA se utiliza en decisiones que afectan a la población. Dado el alcance global de las mejoras tecnológicas, la acción colectiva en aspectos regulatorios es una posibilidad plausible (Metz, 2019).

Otro desafío es la provisión de protección social para defender a la población de los efectos negativos del progreso tecnológico en ciertos colectivos y de la resistencia a estos cambios, ya que algunos trabajadores pueden enfrentar la disminución de ingresos o el desempleo. Finalmente, la tributación y la regulación de los datos utilizados por las inteligencias artificiales son también cuestiones por tratar (Korinek y Stiglitz, 2017).

En segundo lugar, el cierre de la brecha digital y un acceso igualitario a la tecnología favorece la inclusión financiera, que es a su vez beneficiosa para el crecimiento económico. La eficiencia y flexibilidad de las operaciones bancarias y las transacciones personales, gracias al uso del comercio y los negocios electrónicos, junto con la mejora de las comunicaciones personales, aumentan la productividad y el crecimiento económico. Además, las innovaciones y la I+D que surgen como resultado del desarrollo de las TIC tienen un impacto positivo en el crecimiento económico (Albiman y Sulong, 2017).

La influencia de la tecnología digital en la relación entre la inclusión financiera y el crecimiento económico es significativa. Esto indica que el avance de la tecnología digital, incluyendo su infraestructura física, podría amplificar los beneficios de la inclusión financiera en el crecimiento económico. Por consiguiente, priorizar el uso de la tecnología para facilitar un nivel más alto de inclusión financiera es crucial para impulsar la política financiera inclusiva de un país. En este contexto, los estímulos gubernamentales dirigidos a iniciativas de finanzas digitales pueden promover acciones que aprovechen la tecnología disponible para la población y aceleren el proceso de inclusión financiera.

Las mejoras en el campo de la salud digital también pueden impulsar la convergencia. Los avances tecnológicos han posibilitado la digitalización de las cadenas de suministro y de los datos de los pacientes, lo cual es especialmente relevante en áreas remotas o de difícil acceso. El avance tecnológico puede mejorar la educación de los jóvenes mediante una mayor

personalización del proceso educativo. Esto es esencial para muchos países en desarrollo, donde la rápida expansión del acceso a la educación ha resultado en millones de matriculaciones de estudiantes de primera generación. La inteligencia artificial puede aplicarse a la actividad educativa de múltiples formas, como los sistemas de tutorías inteligentes, las analíticas del aprendizaje y los *chatbots*.

Habibi y Zabardast (2020) examinan la influencia de la educación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el crecimiento económico, evaluando diez países de Oriente Medio y veinticuatro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Sus hallazgos muestran que, en naciones con mejor acceso a la educación, las TIC tienen un mayor impacto positivo en el crecimiento económico. Esto sugiere que la educación es esencial para que el acceso a las nuevas tecnologías genere valor económico, en concordancia con los resultados de Donou-Adonsou (2019).

El cierre de la brecha tecnológica en los países más vulnerables permitirá la adopción de nuevas tecnologías. Esto, a su vez, posibilitará la incorporación de sectores de alto valor añadido, como las nuevas tecnologías, en sus economías.

Por último, la reducción de la brecha digital puede ayudar a reducir algunos efectos negativos del crecimiento económico, como es la contaminación medioambiental. Aunque el crecimiento económico es una meta principal para todas las naciones, las economías más avanzadas están también enfocadas en el impacto ambiental de este crecimiento que los países en desarrollo, que ponen estos graves problemas en un lugar secundario con el fin de alcanzar una tasa de crecimiento deseada (Raworth, 2017).

Nguyen *et al.* (2020) investigan los determinantes de las emisiones de carbono para una muestra de países del G20 entre 2000 y 2014, centrándose especialmente en el papel de las tecnologías de la información y la comunicación y su papel en la degradación ambiental. Sus resultados indican que el crecimiento económico contribuye a un aumento de las emisiones de CO₂ a corto plazo, cuando los países tienen un ingreso per cápita relativamente bajo. Sin embargo, a medida que el ingreso per cápita aumenta alcanzando cierto nivel, la calidad ambiental mejora, siguiendo la relación entre crecimiento económico y emisiones de CO₂ una tendencia de U invertida. Los resultados también sugieren que la importación en estos países de tecnologías de la información y la comunicación influye positivamente en la calidad ambiental. No se puede ignorar, por tanto, el impacto positivo de las TIC y la innovación energética en la lucha contra los desafíos ambientales, pudiendo la importación de infraestructura TIC altamente avanzada reducir la degradación ambiental.

5. Conclusiones

Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones están transformando multitud de industrias, e induciendo transformaciones políticas, sociales y económicas. No obstante, el acceso a las TIC varía entre individuos, dando lugar a una brecha digital.

En este trabajo se ha estudiado el impacto de la brecha digital en la desigualdad y el crecimiento económicos y se ha analizado la situación sobre las divergencias actuales. Se ha mostrado como las tecnologías de la información y de las comunicaciones impactan en el crecimiento económico de manera diferente en función del país del que se trate.

Se ha evidenciado que, en los países más desarrollados económicamente, y en aquellos en los que la educación y el entorno político permite un mayor desarrollo, asimilación y utilización de las TIC, estas influyen más en el crecimiento que en aquellos países de menor desarrollo

económico. Esto puede deberse a que en estos últimos solo se tiene acceso a tecnología básica, y no a aquella que potencia el empoderamiento. Por lo tanto, la brecha digital hace que en estos países el impacto de la tecnología sea menor.

En cuanto a la situación actual de las diferencias en el acceso a la tecnología, los datos apuntan que se ha producido una convergencia en las tecnologías básicas, como las suscripciones a telefonía celular móvil, sin embargo, no se aprecia esta convergencia en aquellas tecnologías avanzadas, que son las que más favorecen el crecimiento económico, como el uso de internet o la banda ancha. Las diferencias entre los países de ingreso alto y mediano alto y los países de ingreso mediano bajo y bajo son notables, según los datos estudiados, e incluso están aumentando en aquellas tecnologías que promueven el fortalecimiento de la economía de una nación.

Por tanto, podemos concluir que promover el acceso a las tecnologías en los países menos desarrollados no solo contribuye a su crecimiento económico, sino que también puede ayudar a reducir las desigualdades económicas internacionales mediante diversos mecanismos, como las transformaciones que se pueden producir en el mercado laboral, la inclusión financiera y las mejoras en el campo de la salud y de la educación.

Los efectos de la transformación tecnológica no tienen por qué limitarse a la automatización de tareas previamente realizadas por personas. Si se enfoca esta transformación en mejorar el desarrollo humano, puede resultar en una mejor empleabilidad, una mayor cobertura y calidad de los servicios sociales, y puede orientarse hacia la reducción de la desigualdad y la promoción del desarrollo económico sostenible.

Reducir la brecha digital en los países más vulnerables permitirá la adopción de nuevas tecnologías, lo que a su vez facilitará la incorporación de estos países a segmentos de alto valor añadido en las cadenas de valor globales, como las tecnologías avanzadas, que actualmente solo se encuentran en países de ingresos altos o medianos.

6. Referencias

- Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2018). *Artificial intelligence, automation and work*. NBER Working Paper 24196. Oficina Nacional de Investigaciones Económicas.
- Albiman, M. M. y Sulong, Z. (2017). The linear and non-linear impacts of ICT on economic growth, of disaggregate income groups within SSA region. *Telecommunications Policy*, 41(7-8), 555-572. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.07.007>
- Brynjolfsson, E., Mitchell, T. y Rock, D. (2018). *What can machines learn and what does it mean for occupations and the economy?* *AEA Papers and Proceedings*, 108, 43-47. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181019>
- Canales, R. J. (2018). Cálculo del ingreso nacional bruto en dólares utilizando el factor de conversión Atlas del Banco Mundial. *REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 6(12), 172-179. <https://doi.org/10.5377/reice.v6i12.7685>
- de Clercq, M., D'Haese, M. y Buysse, J. (2023). Economic growth and broadband access: The European urban-rural digital divide. *Telecommunications Policy*, 47(6), 102579. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102579>

- Cheng, S., Chauhan, B. y Chintala, S. (2019). The rise of programming and the stalled gender revolution. *Sociological Science*, 6, 321-351. <https://doi.org/10.15195/v6.a13>
- Díaz, R. B., Francolí, J. F. y Martínez, C. P. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía industrial*, 406, 151-164.
- Donou-Adonsou, F. (2019). Technology, education, and economic growth in Sub-Saharan Africa. *Telecommunications Policy*, 43(4), 353-360. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.08.005>
- Fernández-Portillo, A., Almodóvar-González, M. y Hernández-Mogollón, R. (2020). Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. *Technology in Society*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101420>
- Gomes, S., Lopes, J. M. y Ferreira, L. (2022). The impact of the digital economy on economic growth: The case of OECD countries. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 23(6). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD220029.en>
- Habibi, F. y Zabardast, M. (2020). Digitalization, education and economic growth: A comparative analysis of Middle East and OECD countries. *Technology in Society*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101370>
- Herbst-Damn, K. L. y Kulik, J. A. (2005). Volunteer support, marital status, and the survival times of terminally ill patients. *Health Psychology*, 24, 225-229. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.24.2.225>
- Hilbert, M. (2019). *Making New Technologies Work for Equality*. Documento de antecedentes elaborado para el Informe sobre Desarrollo Humano 2019. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Imamov, M. y Semenikhina, N. (2021). The impact of the digital revolution on the global economy. *Linguistics and Culture Review*, 5(S4), 968-987. <https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS4.1775>
- Jordá-Borrell, R. y López-Otero, J. (2020). Economic growth factors in developing countries: the role of ICT. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 86. <https://doi.org/10.21138/bage.2979>
- Kabongo, J. D. y Okpara, J. O. (2014). ICT possession among Congolese SMEs: An exploratory study. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 21(2), 313-326. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2013-0143>
- Korinek, A. y Stiglitz, J. (2017). *Artificial intelligence and its implications for income distribution and unemployment*. National Bureau of Economic Research.
- Lythreathis, S., Singh, S. K. y El-Kassar, A. N. (2022). *The digital divide: A review and future research agenda*. *Technological Forecasting and Social Change*, 175. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359>
- Metz, C. (2019, 1 de marzo). Is ethical AI even possible? *The New York Times*.

- Myovella, G., Karacuka, M. y Haucap, J. (2020). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*, 44(2). <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>
- Nguyen, T. T., Pham, T. A. T. y Tram, H. T. X. (2020). Role of information and communication technologies and innovation in driving carbon emissions and economic growth in selected G-20 countries. *Journal of Environmental Management*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110162>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2002). *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE: Les TIC et l'économie de l'information*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Getting skills right: Future-ready adult learning systems*. <https://doi.org/10.1787/25206125>
- Pomeranz, K. (2000). *The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7sv80>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). *Informe sobre el Desarrollo Humano 2019*.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing. <https://www.jstor.org/stable/27030636>
- Sen, A. (1998). Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. *Cuadernos de Economía*, 29, 73-100.
- Skorupinska, A. y Torrent-Sellens, J. (2017). ICT, innovation and productivity: evidence based on eastern European manufacturing companies. *Journal of the Knowledge Economy*, 8, 768-788. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0441-1>
- Solomon, E. M. y van Klyton, A. (2020). The impact of digital technology usage on economic growth in Africa. *Utilities policy*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101104>
- Tang, H., Cui, Y., Wu, J., Yang, X. y Yang, Z. (2019, junio). Trigger relationship aware mobile traffic classification. En *Proceedings of the International Symposium on Quality of Service* (pp. 1-10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3326285.3329050>
- Utterback, J. M. y Abernathy, W. J. (1975). A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3(6), 639-656.
- Zhang, J., Zhao, W., Cheng, B., Li, A., Wang, Y., Yang, N. y Tian, Y. (2022). The impact of digital economy on the economic growth and the development strategies in the post-COVID-19 era: evidence from countries along the Belt and Road. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856142>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Financiación: Esta investigación no ha recibido ninguna financiación externa.

AUTOR:

Sara Ouali Fernández:
Universidad de León.

Sara Ouali Fernández, Doctora por la Universidad de León, en la que es docente en la Facultad de Filosofía y Letras. Su ámbito de especialización se centra en el análisis de las desigualdades en el desarrollo humano y su repercusión en el crecimiento económico. Viene focalizando su trabajo en una serie de determinantes o variables culturales en el mundo actual. En estos ámbitos ha publicado numerosos artículos en revistas de impacto especializadas y presentado diversas ponencias invitadas en foros y congresos internacionales.

souaf@unileon.es

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4184-0298>