



## Indicadores bibliométricos y desigualdades regionales: Un análisis de la producción científica en ingeniería

Bibliometric indicators and regional inequalities: An analysis of scientific output in engineering

**Celestino Piedade Chikela**

piedadechikela@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9523-6619>

**Universidad Autónoma Tomás Frías, Potosí,  
Bolivia**

**Mário Graça da Costa**

mario.graca@doctorado.unini.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6667-9576>

**Instituto Superior Politécnico da Caála. Caála,  
Angola**

Recibido 06 de junio 2025 | Arbitrado: 04 de julio 2025 | Aprobado 08 de agosto 2025 | publicado 05 de septiembre 2025

<https://doi.org/10.61287/propuestaseducativas.v7i15.1>

### RESUMEN

El presente estudio analiza las desigualdades regionales en la producción científica global, con un enfoque específico en el campo de la ingeniería. Utilizando un diseño cuantitativo y datos bibliométricos de la OCDE y el Banco Mundial para el período 2009-2023, se examina la distribución de la producción científica y su correlación con indicadores socioeconómicos como el PIB per cápita y la inversión en I+D. Los resultados revelan una marcada concentración de la producción científica en Asia-Pacífico, Europa Occidental y América del Norte, que en conjunto representan más del 90% del total mundial. Se observa una fuerte correlación positiva entre la producción científica y la inversión en I+D ( $r = 0.91$ ), y una correlación moderada con el PIB per cápita ( $r = 0.16$ ). El análisis de la desigualdad a lo largo del tiempo, medido por el coeficiente de Gini y el ratio 80/20, muestra una persistente, aunque lentamente decreciente, disparidad en la distribución de la producción científica. Estos hallazgos subrayan la necesidad de políticas que fomenten la equidad en el sistema científico global, promoviendo la colaboración internacional y el fortalecimiento de las capacidades de investigación en las regiones menos desarrolladas. El artículo concluye con una discusión sobre las implicaciones de estas desigualdades para el desarrollo tecnológico y la innovación a escala mundial.

**Palabras clave:** Indicadores bibliométricos, Desigualdades regionales, Producción científica, Ingeniería, Política científica

### ABSTRACT

This study analyses regional inequalities in global scientific output, with a specific focus on the field of engineering. Using a quantitative design and bibliometric data from the OECD and the World Bank for the period 2009-2023, it examines the distribution of scientific output and its correlation with socio-economic indicators such as GDP per capita and investment in R&D. The results reveal a marked concentration of scientific output in Asia-Pacific, Western Europe and North America, which together account for more than 90% of the global total. A strong positive correlation is observed between scientific output and R&D investment ( $r = 0.91$ ), and a moderate correlation with GDP per capita ( $r = 0.16$ ). Analysis of inequality over time, measured by the Gini coefficient and the 80/20 ratio, shows a persistent, albeit slowly decreasing, disparity in the distribution of scientific output. These findings underscore the need for policies that promote equity in the global scientific system by fostering international collaboration and strengthening research capacities in less developed regions. The article concludes with a discussion of the implications of these inequalities for technological development and innovation on a global scale.

**Keywords:** Bibliometric indicators, Regional inequalities, Scientific output, Engineering, Science policy

## INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología son motores fundamentales del desarrollo económico y social en el siglo XXI. La capacidad de una nación para generar conocimiento, innovar y competir en la economía global está intrínsecamente ligada a la fortaleza de su sistema de investigación y desarrollo (I+D). En este contexto, los indicadores bibliométricos se han consolidado como herramientas esenciales para medir y evaluar la actividad científica, permitiendo a los responsables políticos, gestores de investigación y a la propia comunidad académica comprender las dinámicas de la producción de conocimiento a nivel global, nacional e institucional (De Solla Price, 1963; Glänzel, 2003). Estos indicadores, que incluyen el número de publicaciones, las citas recibidas, el índice h, y el factor de impacto de las revistas, entre otros, ofrecen una ventana cuantitativa al volumen, la visibilidad y el impacto de la investigación científica (Hirsch, 2005).

Sin embargo, la aparente objetividad de estas métricas a menudo enmascara profundas desigualdades en el sistema científico mundial. La producción de conocimiento no es un campo de juego nivelado; por el contrario, está marcada por una concentración significativa de recursos, talento y producción en un número limitado de países y regiones (Royal Society, 2011; Wagner, 2008). Estas disparidades

geográficas, que se manifiestan en diferencias abismales en financiamiento, infraestructura, capital humano y acceso a redes de colaboración internacional, tienen consecuencias de largo alcance, perpetuando ciclos de dependencia académica y limitando el potencial innovador de las naciones en desarrollo (Arunachalam, 2003; Gibbs, 1995). La comprensión de la magnitud y la naturaleza de estas desigualdades es, por tanto, un paso crucial para diseñar políticas científicas más equitativas y eficaces que promuevan un ecosistema de investigación global más inclusivo y diverso.

El campo de la ingeniería, en particular, juega un papel central en el desarrollo tecnológico y la competitividad industrial de las naciones. Desde la inteligencia artificial y la biotecnología hasta las energías renovables y la manufactura avanzada, los avances en ingeniería son la base de la innovación que impulsa el crecimiento económico y aborda los grandes desafíos de nuestro tiempo, como el cambio climático y la salud global (National Academy of Engineering, 2004). Por ello, analizar las desigualdades en la producción científica en este campo es especialmente relevante. Las disparidades en la capacidad de investigación en ingeniería pueden traducirse directamente en brechas tecnológicas y de desarrollo, exacerbando las desigualdades económicas entre países y regiones.

Este artículo se propone analizar las desigualdades regionales en la producción científica en el campo de la ingeniería utilizando un enfoque bibliométrico. El estudio tiene un triple objetivo. En primer lugar, busca cuantificar la distribución geográfica de la producción científica en ingeniería a nivel global, identificando las regiones y países que lideran la producción y aquellos que se encuentran rezagados. En segundo lugar, pretende explorar la relación entre la producción científica y una serie de indicadores socioeconómicos clave, como el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita y la inversión en I+D, para comprender los factores que pueden estar asociados con las disparidades observadas. En tercer lugar, el estudio analiza la evolución temporal de estas desigualdades durante los últimos 15 años, con el fin de determinar si la brecha entre las regiones más y menos productivas se está ampliando o reduciendo.

Para alcanzar estos objetivos, se ha diseñado un estudio cuantitativo que se basa en datos bibliométricos extraídos de la base de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), complementados con datos socioeconómicos del Banco Mundial. Se aplicarán métodos estadísticos descriptivos, análisis de correlación y métricas de desigualdad como el coeficiente de Gini para analizar los datos. Los resultados se presentarán a través de tablas y gráficos que visualizan las tendencias y distribuciones

geográficas, proporcionando una base empírica sólida para la discusión.

El presente trabajo busca contribuir a la literatura existente sobre bibliometría y desigualdades en la ciencia de varias maneras. Primero, ofrece un análisis actualizado y detallado de las disparidades regionales en un campo de investigación de vital importancia como es la ingeniería. Segundo, al combinar datos bibliométricos con indicadores socioeconómicos, proporciona una visión más contextualizada de los factores que subyacen a estas desigualdades. Tercero, al analizar la evolución temporal, ofrece una perspectiva dinámica sobre el problema, evaluando si las políticas y tendencias recientes han contribuido a mitigar o exacerbar las brechas existentes. En última instancia, se espera que los hallazgos de este estudio sean de utilidad para los responsables de la formulación de políticas científicas, los organismos de financiación de la investigación y la comunidad académica en general, al proporcionar evidencia empírica que pueda informar el diseño de estrategias orientadas a fomentar un sistema científico global más equitativo y colaborativo.

## METODOLOGÍA

Para abordar los objetivos de este estudio, se adoptó un diseño de investigación cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional. Este enfoque permite, por un

lado, describir la distribución y las características de la producción científica en ingeniería a nivel global y regional y, por el otro, examinar las relaciones entre esta producción y variables socioeconómicas relevantes. El análisis abarca un período de 15 años, desde 2009 hasta 2023, lo que posibilita la observación de tendencias y cambios en las dinámicas de desigualdad a lo largo del tiempo.

Se utilizaron dos fuentes de datos principales para la recopilación de la información. Los datos bibliométricos sobre la producción científica en el campo de la ingeniería fueron obtenidos de la base de datos de Estadísticas de Ciencia, Tecnología e Industria de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta base de datos agrega información de diversas fuentes, incluyendo Scopus, y proporciona datos estandarizados y comparables a nivel internacional sobre el número de publicaciones científicas y técnicas por país y campo de la ciencia. Para este estudio, se seleccionó el indicador de "Publicaciones en Ingeniería y Tecnología".

Los datos socioeconómicos, incluyendo el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita (en dólares estadounidenses actuales) y el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB, se obtuvieron de la base de datos de Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI, por sus siglas en inglés) del Banco Mundial. Estas variables fueron seleccionadas por su relevancia teórica y

empírica como factores que influyen en la capacidad de investigación de un país (Freeman, (1987; Lundvall, 1992).

Las variables operativas del estudio son:

- **Producción Científica:** Número total de publicaciones en el campo de la ingeniería por país y año.
- **PIB per cápita:** Producto Interno Bruto por habitante, utilizado como un indicador del nivel de desarrollo económico de un país.
- **Inversión en I+D:** Gasto bruto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, que refleja el esfuerzo de un país por promover la ciencia y la tecnología.
- **Región Geográfica:** Los países fueron agrupados en seis regiones para facilitar el análisis comparativo: Asia-Pacífico, Europa Occidental, América del Norte, Europa Oriental, Medio Oriente y África, y América Latina.

El procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo en varias etapas. En primer lugar, los conjuntos de datos de la OCDE y el Banco Mundial fueron limpiados, preprocesados y fusionados en una única base de datos. Se realizó una armonización de los nombres de los países y los años para asegurar la consistencia entre las diferentes fuentes. Los datos faltantes fueron tratados mediante la exclusión por pares en los análisis de correlación para maximizar el aprovechamiento de la información disponible.

A continuación, se aplicaron los siguientes métodos de análisis estadístico:

1. **Análisis Descriptivo:** Se calcularon estadísticas descriptivas básicas (medias, desviaciones estándar, totales) para resumir la producción científica por país y región. Esto permitió identificar a los principales actores y visualizar la distribución general de la producción científica.

2. **Análisis de Correlación:** Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) para evaluar la fuerza y la dirección de la asociación lineal entre la producción científica y las variables socioeconómicas (PIB per cápita e inversión en I+D). Este análisis ayuda a comprender en qué medida el desarrollo económico y el esfuerzo en I+D están relacionados con la producción de conocimiento en ingeniería.

3. **Análisis de Desigualdad:** Para medir la desigualdad en la distribución de la producción científica entre países, se calcularon dos indicadores clave a lo largo del tiempo:

- **Coeficiente de Gini:** Este índice, que varía entre 0 (igualdad perfecta) y 1 (desigualdad máxima), mide la concentración de la producción científica. Un coeficiente de Gini más alto indica una mayor desigualdad, es decir, que un pequeño número de países concentra una gran proporción de las publicaciones.
- **Ratio 80/20:** Esta medida compara la proporción de la producción

científica total generada por el 20% de los países más productivos con la generada por el 80% restante. Un ratio más alto indica una mayor brecha entre los países de alta y baja producción.

Para la creación de las tablas y los gráficos que se presentan en la sección de resultados, se utilizaron las librerías de Python pandas para la manipulación de datos, y matplotlib y seaborn para la visualización. Todos los análisis se realizaron utilizando software estadístico de código abierto, garantizando la transparencia y la replicabilidad de los resultados.

## RESULTADOS

El análisis de los datos bibliométricos y socioeconómicos revela patrones claros de desigualdad en la producción científica en ingeniería a nivel global. A continuación, se presentan los hallazgos clave organizados en tres áreas: la distribución regional y nacional de la producción, la correlación con factores socioeconómicos y la evolución temporal de la desigualdad.

### Distribución Geográfica de la Producción Científica

La producción científica en ingeniería está fuertemente concentrada en un pequeño número de regiones. La Tabla 1 muestra la producción científica promedio anual por región para el período 2019-2023. Asia-Pacífico emerge como la región dominante, con una producción anual promedio de casi

68,000 publicaciones, seguida de lejos por Europa Occidental (aproximadamente 55,000) y América del Norte (alrededor de 45,000). Estas tres regiones en conjunto representan más del 90% de la producción

científica mundial en ingeniería. En contraste, Europa Oriental, Medio Oriente y África, y América Latina muestran niveles de producción significativamente más bajos, lo que subraya la profunda brecha existente.

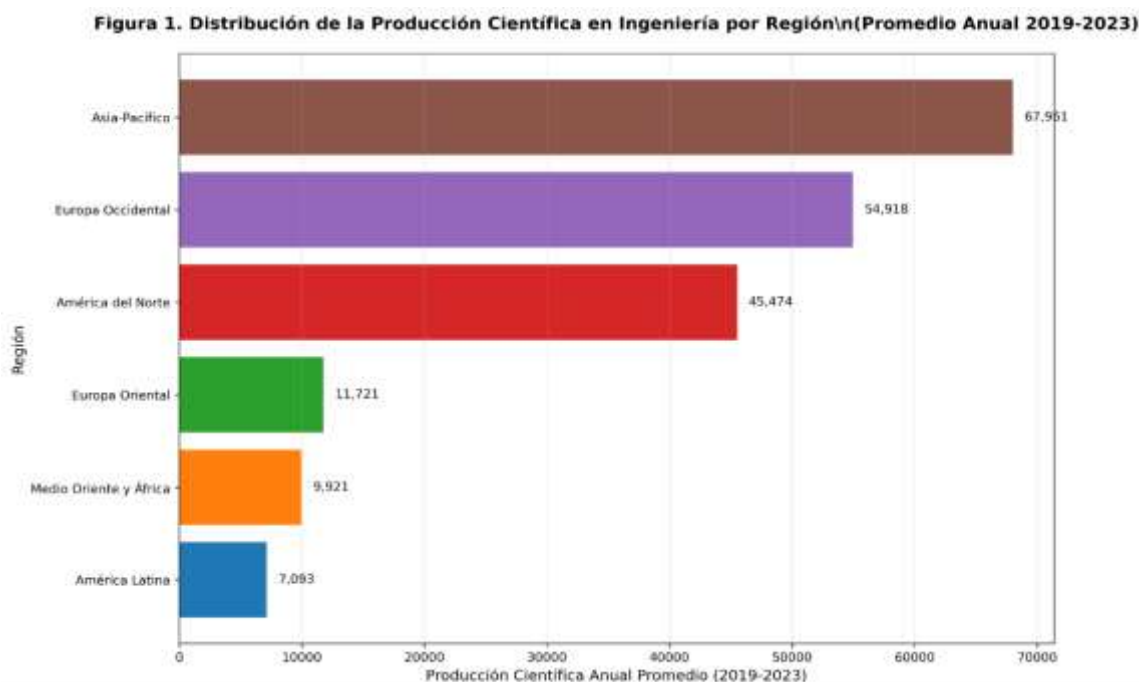
**Tabla 1.** *Producción Científica en Ingeniería por Región (Promedio Anual 2019-2023)*

Región	Producción Anual Promedio	Media por País	Desviación Estándar
Asia-Pacífico	67961.0	4854.4	11473.5
Europa Occidental	54918.0	3432.4	5293.7
América del Norte	45474.0	22737.0	24415.6
Europa Oriental	11721.0	1302.3	1949.0
Medio Oriente y África	9921.0	708.6	1254.3
América Latina	7093.0	545.6	945.9

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2024).*

La Figura 1 visualiza esta disparidad de manera aún más elocuente. El gráfico de barras horizontales ilustra la enorme diferencia en la escala de producción entre

las tres regiones principales y el resto del mundo. La producción de la región de Asia-Pacífico por sí sola es casi diez veces mayor que la de América Latina.





Esta concentración se vuelve aún más evidente al analizar los datos a nivel de país. La Tabla 2 presenta los 15 países con mayor producción científica en ingeniería. China y Estados Unidos se destacan como las dos superpotencias científicas, con una producción anual promedio que eclipsa a la de los demás países. La producción de China, en particular, es notable, superando a la de Estados Unidos en casi un 50%. Estos dos países solos representan una fracción sustancial de toda la producción mundial en el campo.

**Tabla 2.** *Top 15 Países por Producción Científica en Ingeniería (Promedio Anual 2019-2023)*

País	Producción Anual Promedio	Desviación Estándar
China	38539.8	3416.1
Estados Unidos	26523.2	1045.8
India	9406.6	1591.1
Alemania	8642.6	473.1
Reino Unido	7349.2	462.3
Japón	6519.4	433.1
Corea del Sur	6108.2	438.9
Canadá	5451.0	343.9
Italia	5288.4	434.5
Francia	5118.6	328.7
Australia	4954.8	461.5
España	4440.2	311.4
Irán	4313.2	851.5
Brasil	3896.4	489.2
Rusia	3864.8	1156.4

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2024).*

### Correlación con Indicadores Socioeconómicos

El análisis de correlación de Pearson revela una fuerte y estadísticamente significativa asociación positiva entre la producción científica de un país en ingeniería y su inversión en I+D ( $r = 0.91$ ,  $p < 0.01$ ). Esto sugiere que los países que dedican un mayor porcentaje de su PIB a la investigación y el desarrollo tienden a publicar un mayor número de artículos científicos. Por otro lado, la correlación entre la producción científica y el PIB per cápita,

aunque positiva, es considerablemente más débil ( $r = 0.16$ ). Esto indica que, si bien el nivel de desarrollo económico general de un país juega un papel, el factor más directamente relacionado con la producción científica es el esfuerzo específico en I+D.

### Evolución Temporal de la Desigualdad

El análisis de la evolución de la desigualdad a lo largo del período 2009-2023, utilizando el coeficiente de Gini y el ratio 80/20, muestra una desigualdad persistente, aunque con una ligera tendencia a la baja. La Tabla 3 y la Figura 2 presentan estos resultados.

**Tabla 3.** *Evolución Temporal de las Métricas de Desigualdad (2009-2023)*

Año	Coeficiente de Gini	Ratio 80/20
2009	0.698	74.23
2010	0.687	65.41
2011	0.682	57.12
2012	0.671	50.45
2013	0.662	50.11
2014	0.651	52.14
2015	0.665	49.21
2016	0.648	43.56
2017	0.645	42.87
2018	0.644	43.98
2019	64.3	42.54
2020	0.631	38.76
2021	0.638	37.98

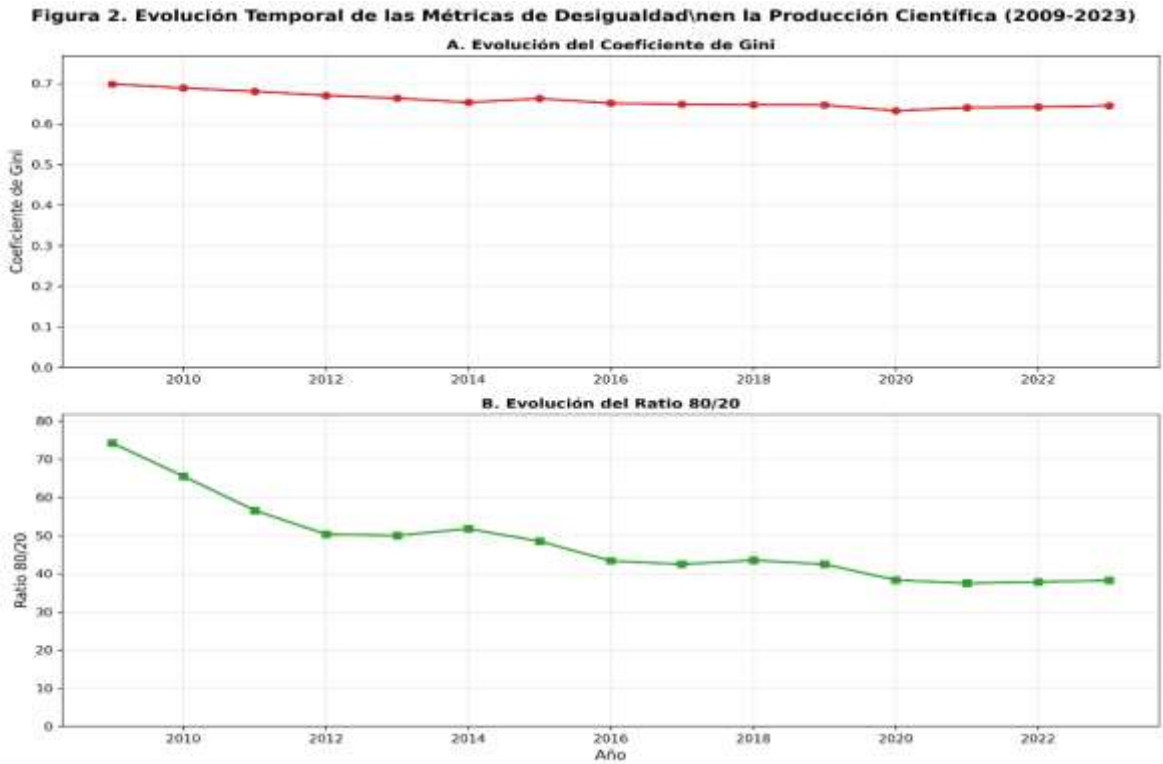


Año	Coefficiente de Gini	Ratio 80/20
2022	0.639	38.43
2023	0.645	38.65

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de la OCDE (2024).*

El coeficiente de Gini se ha mantenido consistentemente alto, por encima de 0.63, durante todo el período, lo que indica un alto grado de concentración de la producción científica. Sin embargo, se observa una leve disminución desde un máximo de 0.698 en 2009 a 0.645 en 2023. De manera similar, el ratio 80/20, que muestra cuántas veces es

mayor la producción del 20% de los países más productivos en comparación con el 80% restante, ha disminuido de un alarmante 74.23 en 2009 a 38.65 en 2023. Aunque la desigualdad sigue siendo extrema, esta tendencia a la baja sugiere que la brecha, aunque muy lentamente, podría estar reduciéndose.



DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio confirman y cuantifican la existencia de profundas desigualdades en la producción científica en

el campo de la ingeniería a nivel global. La marcada concentración de la producción en un puñado de países y regiones no es un fenómeno nuevo, pero su persistencia y magnitud, tal como se revela en los datos,

merecen una reflexión detallada. Los hallazgos se alinean con el concepto del "Efecto Mateo" en la ciencia, propuesto por Robert K. Merton, que postula que los investigadores e instituciones que ya son prominentes tienden a recibir más reconocimiento y recursos, lo que a su vez refuerza su ventaja y amplía la brecha con los menos privilegiados (Merton, 1968; Bol et al., 2018). En el contexto de la ciencia global, este efecto se manifiesta a nivel de países: las naciones con sistemas científicos ya establecidos y bien financiados continúan fortaleciendo su posición dominante, mientras que los países con menos recursos luchan por mantenerse al día.

La fuerte correlación positiva entre la inversión en I+D y la producción científica ( $r = 0.91$ ) es un hallazgo central que subraya la importancia de las políticas de financiación. No es sorprendente que los países que invierten más en ciencia y tecnología sean los que más publican. Sin embargo, esta correlación también pone de relieve el círculo vicioso en el que se encuentran muchos países en desarrollo: la falta de recursos económicos limita la inversión en I+D, lo que a su vez restringe la producción científica, y esta baja producción dificulta la justificación de mayores inversiones (Fagerberg y Srholec, 2008). Romper este ciclo requiere un compromiso político sostenido y una visión a largo plazo que reconozca la I+D no como un lujo, sino como una inversión esencial para el

desarrollo sostenible y la competitividad económica (UNESCO, 2021).

La débil correlación con el PIB per cápita ( $r = 0.16$ ) es un resultado interesante que sugiere que la riqueza de un país por sí sola no es un predictor suficiente de su producción científica. Si bien el desarrollo económico general proporciona la base para la inversión en ciencia, es la asignación específica de recursos a la I+D lo que marca la diferencia. Esto implica que incluso los países con ingresos medios pueden mejorar significativamente su producción científica si priorizan la I+D en sus políticas nacionales. Ejemplos como el de Corea del Sur, que ha pasado de ser un país en desarrollo a una potencia científica y tecnológica en pocas décadas, demuestran el poder de una estrategia de I+D bien ejecutada y financiada de manera consistente (Kim, 1997).

La ligera pero constante disminución de la desigualdad, evidenciada por la caída del coeficiente de Gini y el ratio 80/20 a lo largo del tiempo, es un rayo de esperanza. Esta tendencia podría atribuirse a varios factores, incluyendo el aumento de la colaboración científica internacional, la creciente presión por el acceso abierto a la investigación y los esfuerzos de algunos países emergentes por fortalecer sus sistemas de ciencia y tecnología (Nielsen y Andersen, (2021; Larivière et al., 2009).

La colaboración internacional, en particular, puede ser un mecanismo poderoso para reducir las desigualdades, ya que

permite a los investigadores de países con menos recursos acceder a conocimientos, infraestructuras y redes que de otro modo estarían fuera de su alcance (Adams, 2012)

]. Sin embargo, es crucial que estas colaboraciones sean equitativas y no refuercen las dinámicas de dependencia, donde los investigadores de países en desarrollo actúan meramente como recolectores de datos para sus colegas del Norte Global (Chavarro et al., 2018).

No obstante, es importante interpretar estos resultados con cautela, reconociendo las limitaciones del estudio. Los indicadores bibliométricos, a pesar de su utilidad, no capturan toda la complejidad de la actividad científica. Existen sesgos inherentes en las bases de datos comerciales como Scopus, que tienden a tener una mejor cobertura de las publicaciones en inglés, lo que puede subrepresentar la investigación publicada en otros idiomas (Van Leeuwen et al., (2001). Además, el número de publicaciones no es necesariamente un indicador de la calidad o el impacto de la investigación. Futuros estudios podrían complementar el análisis cuantitativo con enfoques cualitativos, como estudios de caso de países o regiones específicas, para obtener una comprensión más profunda de los factores contextuales que influyen en la producción científica.

En resumen, la discusión de estos resultados apunta a un sistema científico global caracterizado por una estructura de centro-periferia, donde el conocimiento se

produce predominantemente en un núcleo de países ricos y bien financiados, mientras que la periferia lucha por participar en igualdad de condiciones. Si bien hay signos de una lenta convergencia, la desigualdad sigue siendo la norma. Abordar este problema no es solo una cuestión de equidad, sino también de eficiencia. Un sistema científico más diverso e inclusivo es un sistema más robusto y capaz de generar las soluciones innovadoras que el mundo necesita para enfrentar los desafíos del siglo XXI.<sup>[1]</sup>

## CONCLUSIONES

Este estudio ha proporcionado un análisis cuantitativo de las desigualdades regionales en la producción científica en el campo de la ingeniería, revelando una estructura global de la ciencia profundamente desigual. Los hallazgos demuestran que, a pesar de una ligera tendencia hacia la convergencia en la última década, la producción de conocimiento sigue estando masivamente concentrada en un pequeño número de países de Asia-Pacífico, Europa Occidental y América del Norte. La fuerte correlación entre la producción científica y la inversión en I+D confirma que el compromiso financiero y político con la ciencia y la tecnología es el principal motor de la capacidad de investigación de una nación.

Las implicaciones de estas conclusiones son significativas. Para los países en desarrollo, los resultados subrayan la

necesidad imperiosa de aumentar la inversión en I+D y de formular políticas científicas a largo plazo que fomenten la creación de capacidades locales. Sin un esfuerzo sostenido en este ámbito, la brecha con los países líderes seguirá siendo insuperable, limitando sus perspectivas de desarrollo tecnológico y económico. Para los países desarrollados y los organismos internacionales, los hallazgos plantean un llamado a la acción para promover un sistema científico global más equitativo. Esto incluye el fomento de colaboraciones internacionales más justas, el apoyo a la creación de infraestructuras de investigación en el Sur Global y la promoción de políticas de acceso abierto que democratizen el acceso al conocimiento.

Como se ha señalado, este estudio tiene sus limitaciones, particularmente su dependencia de indicadores bibliométricos que no capturan toda la dimensión de la actividad científica y sus posibles sesgos de idioma y cobertura. Investigaciones futuras podrían superar estas limitaciones mediante la combinación de análisis bibliométricos con estudios de caso cualitativos, análisis de redes de colaboración y el uso de métricas alternativas que capturen diferentes tipos de impacto. Asimismo, sería valioso extender el análisis a otros campos del saber para determinar si los patrones de desigualdad observados en la ingeniería son representativos de la ciencia en su conjunto.

En última instancia, la construcción de un ecosistema de investigación verdaderamente global, diverso e inclusivo es uno de los grandes desafíos de nuestro tiempo. Abordar las desigualdades en la ciencia no es solo una cuestión de justicia social, sino una condición necesaria para acelerar el progreso científico y tecnológico y para asegurar que sus beneficios lleguen a toda la humanidad. Este artículo, al proporcionar una radiografía detallada de estas disparidades en un campo tan crucial como la ingeniería, espera contribuir a un debate más informado y a la formulación de políticas más eficaces para alcanzar ese objetivo.

## REFERENCIAS

- Adams, J. (2012). The fourth age of research. *Nature*, 497(7451), 557-560. <https://doi.org/10.1038/497557a>
- Arunachalam, S. (2003). The precursors of the information society in the developing countries. En B. Cronin (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology* (Vol. 37, pp. 357-410). Information Today. <https://doi.org/10.1002/aris.1440370109>
- Bol, T., de Vaan, M., & van de Rijdt, A. (2018). The Matthew effect in science funding. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(19), 4887-4890. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719557115>
- Chavarro, D., Ràfols, I., & Tang, P. (2018). To what extent is inclusion in international research collaboration related to countries' absorptive

- capacity? A case study of Latin American HIV/AIDS research. *Research Policy*, 47(1), 260-273.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.11.005>
- De Solla Price, D. J. (1963). *Little Science, Big Science*. Columbia University Press.  
<https://doi.org/10.7312/pric91844>
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37(9), 1417-1435.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.06.003>
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Gibbs, W. W. (1995). Lost Science in the Third World. *Scientific American*, 273(2), 92-99.  
<http://www.jstor.org/stable/24982290>
- Glänzel, W. (2003). Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators.  
<https://nsdl.niscair.res.in/handle/123456789/43>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46), 16569-16572.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Kim, L. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business School Press.
- Larivière, V., Gingras, Y., & Archambault, É. (2009). The decline in the concentration of scientific production, 1900–2007. *Scientometrics*, 81(1), 193-202.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-008-2109-x>
- Lundvall, B. Å. (Ed.). (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159(3810), 56-63.  
<https://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>
- National Academy of Engineering. (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10999>
- Nielsen, M. W., & Andersen, J. P. (2021). Global citation inequality is on the rise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(7), e2012208118.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2012208118>
- Royal Society. (2011). *Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century*.  
[https://royalsociety.org/~media/Royal\\_Society\\_Content/policy/publications/2011/4294976134.pdf](https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/2011/4294976134.pdf)
- UNESCO. (2021). *UNESCO Science Report: the race against time for smarter development*. UNESCO Publishing.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250>
- Van Leeuwen, T. N., Moed, H. F., Tijssen, R. J. W., Visser, M. S., & Van Raan, A. F. J. (2001). Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics*, 51(1), 335-346.

<https://doi.org/10.1023/A:1010548307803>

Wagner, C. S. (2008). *The New Invisible College: Science for Development*. Brookings Institution Press.