

Disparidades globales en la investigación sobre el neurodesarrollo y la neuropsicología de las cardiopatías congénitas: un análisis bibliométrico (2000-2019)

Global disparities in research on the neurodevelopment and neuropsychology of congenital heart disease: a bibliometric analysis (2000-2019)

Diego F. Rojas-Gualdrón*, María A. Génez-Leyva, Manuela Echandía-Betancourt, Sara Vallejo-Tamayo y María C. Tamayo-Mejía

Facultad de Medicina, Universidad CES, Medellín, Colombia

Resumen

Objetivo: Analizar las disparidades globales en la investigación sobre neurodesarrollo y neuropsicología de la cardiopatía congénita (CC) en los últimos veinte años (2000-2019) y explorar su asociación con la carga de discapacidad. **Método:** Análisis bibliométrico de artículos publicados entre 2000 y 2019 en SCOPUS. Los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD por 100,000 personas) para CC se obtuvieron del Estudio de carga de enfermedad-2019 y el grupo de ingresos del Banco Mundial. **Resultados:** En los países de ingreso alto (PIA) la producción fue de 1.81 mientras que en los países de ingresos bajos y medios (PIBM) fue de 0.07 artículos por millón para una razón de 27 ($p < 0.001$). En PIBM, la tasa de AVAD fue 5.2 (IC 95%: 4.9-5.5) veces mayor que en PIA. Se encontró una asociación negativa entre la tasa de producción y la tasa de AVAD ($RR = 0.9$; IC 95%: 0.8-0.9). **Conclusión:** Se encontraron patrones de disparidad similares por grupo de ingresos para la productividad en investigación y la carga de discapacidad por CC. Los países con una mayor carga de discapacidad fueron menos productivos en este campo de investigación. Para revertir este patrón, se requieren estrategias de colaboración internacional y fortalecimiento nacional para el desarrollo de capacidades de investigación.

Palabras clave: Cardiopatía congénita. Trastornos del neurodesarrollo. Neuropsicología. Análisis bibliométrico.

Abstract

Objective: To analyze global disparities in research on the neurodevelopment and neuropsychology of congenital heart disease (CHD) in the past 20 years (2000-2019) and explore the association with its disability burden. **Method:** A bibliometric analysis of articles published between 2000 and 2019 in SCOPUS. Country-level data on disability-adjusted life years (DALYs per 100,000 persons) for CHD was obtained from the Global Burden of Disease Study-2019, and income group was obtained from the World Bank database. **Results:** The research output rate was 1.81 articles per million in high-income countries (HICs) and 0.07 in low- and middle-income countries (LMICs). Research output was 27 times higher in HICs than in LMICs ($p < 0.001$). In LMICs, the DALY rate was 5.2 (95% CI: 4.9-5.5) times higher than in HICs. We found a negative association between research productivity and the DALY rate ($RR = 0.9$; 95% CI: 0.8-0.9). **Conclusion:** We found similar disparity patterns

*Correspondencia:

Diego F. Rojas-Gualdrón

E-mail: dfrojas@ces.edu.co

0120-5633 / © 2023 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 28-02-2022

Fecha de aceptación: 11-01-2023

DOI: 10.24875/RCCAR.M23000206

Disponible en internet: 03-07-2023

Rev Colomb Cardiol. 2023;30(3):150-157

www.rccardiologia.com

by income group for research output and CHD disability burden. Countries with a higher CHD disability burden were less productive in this research field. To reverse this pattern, international collaboration and national strengthening strategies for research capacity building are required.

Keywords: Congenital Heart Disease. Neurodevelopmental disorders. Neuropsychology. Bibliometric analyses.

Introducción

A medida que los avances quirúrgicos y médicos aumentan la supervivencia, el panorama de la cardiopatía congénita (CC) cambia, exigiendo un abordaje más integral a la supervivencia, funcionalidad y calidad de vida. En términos de salud poblacional, la supervivencia mejorada implica una transición desde un predominio de años de vida perdidos por una mortalidad prematura a años de vida saludable perdidos por discapacidad¹; por lo tanto, se requieren estrategias integrales para reducir la carga de discapacidad por CC².

Entre los desenlaces más frecuentes relacionados con la discapacidad en niños y adolescentes con CC se encuentran las alteraciones en neurodesarrollo y neuropsicología³. Por lo tanto, se hace necesario el desarrollo y la implementación de una identificación temprana y de alternativas de intervención para optimizar la funcionalidad y la calidad de vida con el fin de tener un impacto positivo en su rendimiento académico, empleabilidad y desempeño social a través de la vida³⁻⁵. Sin embargo, a pesar de recientes llamados a aumentar la investigación en la atención en neurodesarrollo y neuropsicología para las personas con CC^{6,7}, la evidencia acerca de la intervención neurocognitiva en estos pacientes es escasa⁸.

La investigación en salud es fundamental para generar y sintetizar el conocimiento necesario para enfrentar los retos significativos en políticas innovadoras y en salud que implica disminuir la carga de discapacidad por CC^{9,10}.

Paradójicamente, la productividad en investigación es más baja en los países con la carga de morbilidad más alta. Por ejemplo, Qureshi et al.¹¹ encontraron que a pesar de contribuir la mayoría de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), los países de ingresos bajos y medios representaban solo el 2.8% de toda la producción investigativa en enfermedad cardiovascular a través de una década (2008-2017). Además, un estudio anterior comparó la producción investigativa entre países desarrollados y en vía de desarrollo¹². Sin embargo, ningún estudio ha analizado la producción investigativa en cuanto a los aspectos neurocognitivos de la CC.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar las disparidades globales en la producción y la

colaboración internacional relacionados con el neurodesarrollo y la neuropsicología de la CC a través de los últimos veinte años (2000-2019) y explorar su asociación con la carga de discapacidad por CC.

Método

Diseño

Un análisis bibliométrico de artículos científicos sobre el neurodesarrollo y la neuropsicología de las cardiopatías congénitas publicados en los últimos veinte años (2000-2019).

Estrategia de búsqueda

Se buscaron artículos científicos en SCOPUS, dado que permite un análisis biométrico y cubre muchas revistas biomédicas y de ciencias sociales¹³. Para identificar artículos que reportaran investigación original sobre los aspectos de neurodesarrollo, neurocognición o neuropsicología de la CC, independientemente del diseño del estudio o la edad de los participantes, utilizamos la estrategia de búsqueda: *TITLE-ABS-KEY* (“congenital heart disease” OR “congenital heart abnormality” OR “congenital heart anomaly” OR “congenital heart malformation” OR “congenital heart defect” OR “congenital cardiovascular malformation” OR “CHD” OR “atrial septal defect” OR “atrioventricular septal defect” OR “congestive heart failure” OR “coarctation of the aorta” OR “hypoplastic left heart syndrome” OR “interrupted aortic arch” OR “modified Blalock-Tausig-Thomas” OR “partial anomalous pulmonary venous drainage” OR “patent ductus arteriosus” OR “total anomalous pulmonary venous drainage” OR “ventricular septal defect”) AND ALL (neuropsychology OR neuropsychological OR neurodevelopment OR neurodevelopmental).

La búsqueda se limitó al período comprendido entre el año 2000 y el 2019. La fecha de la última búsqueda fue el 22 de julio del 2020. Además, se utilizaron filtros para excluir revisiones y artículos con palabras clave relacionadas con la investigación en animales. Finalmente, los metadatos se exportaron en archivos.csv,

incluyendo la información bibliográfica y de citas, el resumen y las palabras clave, y las referencias.

Las variables y la fuente de datos

Los metadatos de los estudios incluidos se procesaron usando la versión 4.0.3 de R con el paquete Bibliometrix 3.0.4¹⁴ para obtener las estadísticas por país: el número de artículos por país y la relación de producción multinacional (PM), que se refiere a la relación entre el número de artículos producidos por varios países y el número de artículos producidos en un solo país.

Los países con una relación PM = 0 no tienen productos con coautoría internacional, y países con una relación PM = 1 no tienen productos con solo autores nacionales.

Se calculó la tasa de producción investigativa (por millón) como la relación entre el número de artículos y la población estimada para el 2019. El estimado de la población, el grupo de ingresos, y la clasificación de región mundial para cada país se obtuvieron de la base de datos del Banco Mundial. Adicionalmente, la tasa de AVAD por 100.000 y la tasa de prevalencia de cardiopatías congénitas por 100.000 se extrajeron del Estudio de Carga de Enfermedad-2017¹.

Análisis de datos

Los análisis bibliométricos y estadísticos se llevaron a cabo en Bibliometrix 3.0.4 y Stata 16.1.

Análisis bibliométrico

La producción investigativa se analiza con estadísticas bibliométricas descriptivas: la tasa de crecimiento anual, las citaciones promedio por año por artículo, el número promedio de autores por documento, el índice de colaboración, y el número promedio de autores por artículo, teniendo en cuenta únicamente los artículos con más de un autor. Adicionalmente, se reportan las diez fuentes y los diez países más relevantes, definidos como los que tienen el mayor número de documentos publicados y producidos, respectivamente.

Disparidades globales

Se cuantificaron las disparidades globales en producción investigativa (tasa y relación PM) y la carga por discapacidad por CC (AVAD y tasas de prevalencia) por grupo de ingresos utilizando un modelo lineal

generalizado con distribución de Poisson y función logarítmica. Se presenta la relación de tasas (RT) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para países de ingreso alto (PIA) y países de ingreso mediano-alto (PIMA), tomando como referencia el grupo de países de ingreso bajo y mediano-bajo (PIBMB). Se obtuvieron estimados marginales para los grupos de ingreso y las regiones mundiales. Además, se presenta un mapa de la red global de coautoría entre naciones.

Asociación entre la producción investigativa y la carga por discapacidad por cardiopatía congénita

Se caracterizó la asociación a nivel de país entre la tasa de producción investigativa y la PM con la tasa de AVAD por CC utilizando un modelo lineal generalizado con distribución de Poisson, función de identidad y estimación robusta de varianza. Los estimados marginales de las tasas de AVAD con el IC 95% para los valores del rango de los variables de producción investigativa se presentan en gráficas de dispersión. Se analiza la forma y la dirección de estas asociaciones.

Resultados

Se encontraron 3222 documentos en 936 fuentes. Cincuenta y nueve países contribuyeron al menos un artículo. Con una tasa anual de crecimiento del 14% a través de los últimos 20 años, la producción investigativa creció de manera exponencial de 32 trabajos en el 2000 a 386 en el 2019. El promedio de citaciones por año mostró un crecimiento del 5%, con picos en el 2003 y el 2018 (5.84). Hubo un promedio de 3.1 citaciones por año por documento (un promedio de 26.4 citaciones por documento). Un total de 17.476 autores generaron esta producción investigativa, con 5.4 coautores por documento. El índice de colaboración fue de 5.6. La [Figura 1](#) presenta las diez fuentes y los diez autores más relevantes y localmente citados.

Disparidades globales en la producción investigativa y la carga por cardiopatía congénita

Entre los 59 países que contribuyeron al menos un artículo relacionado, los PIBMB evidenciaron la tasa de producción investigativa más baja con 0,07 artículos por millón, junto con la carga más alta por CC con una tasa de AVAD de 294.61 por 100.000 y una tasa de prevalencia de 193.14 por 100.000 ([Tabla 1](#)).

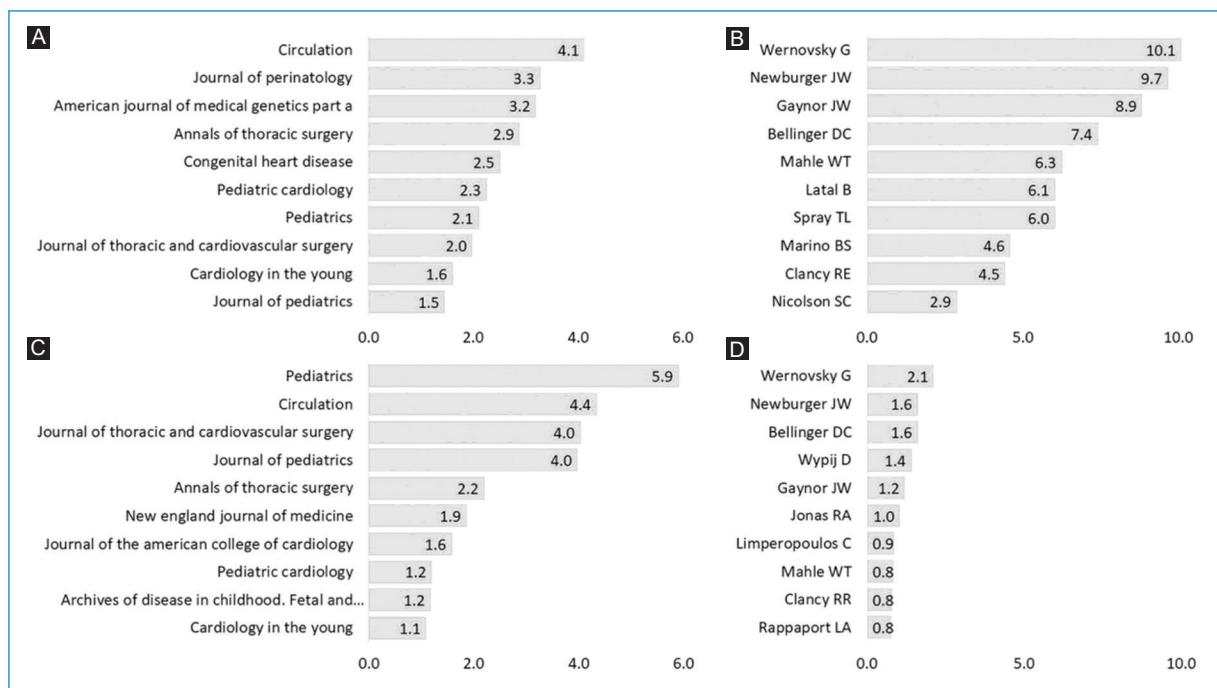


Figura 1. Las 10 más relevantes (A) y localmente citadas (B) fuentes (C) y autores (D) en el campo del neurodesarrollo y la neuropsicología de las cardiopatías congénitas (2000-2019).

Tabla 1. Promedio de producción investigativa y carga por cardiopatías congénitas por grupo de ingreso y región del mundo

	Producción investigativa				Carga por CC			
	n	PM	Tasa	Relación*	AVAD**	Relación	Prevalencia**	Relación
Grupo de ingreso								
Alto	2098	0.22	1.81	27.1 (10.2-72.2)	56.96	0.2 (0.1-0.3)	134.57	0.7 (0.5-0.9)
Mediano-alto	239	0.14	0.33	5.0 (1.6-15.7)	191.71	0.7 (0.4-0.9)	125.70	0.6 (0.5-0.8)
Bajo y mediano-bajo	26	0.20	0.07	1.0	294.61	1.0	193.14	1.0
Región del mundo								
Norteamérica	1150	0.09	3.90	52 (1.4-1993.8)	57.60	0.2 (0.1-0.2)	148.40	0.6 (0.5-0.6)
Europa y Asia Central	772	0.20	1.64	21.9 (0.6-79.7)	61.53	0.2 (0.2-0.2)	128.77	0.5 (0.5-0.5)
Asia Oriental y el Pacífico	292	0.20	0.99	13.1 (0.3-508.4)	62.44	0.2 (0.2-0.2)	136.58	0.5 (0.5-0.6)
Medio Oriente y el Norte de África	63	0.22	0.64	2.1 (0.1-118.7)	198.08	0.7 (0.6-0.7)	125.96	0.5 (0.5-0.5)
Latinoamérica y el Caribe	64	0.17	0.16	8.5 (0.2-337.7)	223.23	0.6 (0.5-0.6)	129.04	0.5 (0.4-0.5)
Asia del Sur	15	0.00	0.03	0.4 (0.0-570.1)	296.40	0.9 (0.8-1.0)	170.99	0.7 (0.6-0.7)
África Subsahariana	7	0.38	0.08	1.0	335.98	1.0	260.64	1.0

*Por millón.

**Por cien mil.

PM: producción multinacional.

Comparado con estos países, la tasa de producción investigativa fue 27.1 (IC 95%: 10.2-72.2) veces más alta en los PIA y 5.0 (IC 95%: 1.6-15.7) veces más alta en los PIMA. En términos de la carga por CC, la tasa de AVAD por 100.000 fue considerablemente menor en los PIA (RT = 0.2; IC 95%: 0.1-0.3), y en

los PIMA (RT = 0.7; IC 95%: 0.4-0.9), comparado con los PIBMB. La tasa de prevalencia también fue significativamente más baja (Fig. 2). Las diez fuentes más relevantes representan el 25.5% de los documentos, y los diez países más relevantes contribuyeron el 77.6% de los documentos; Estados

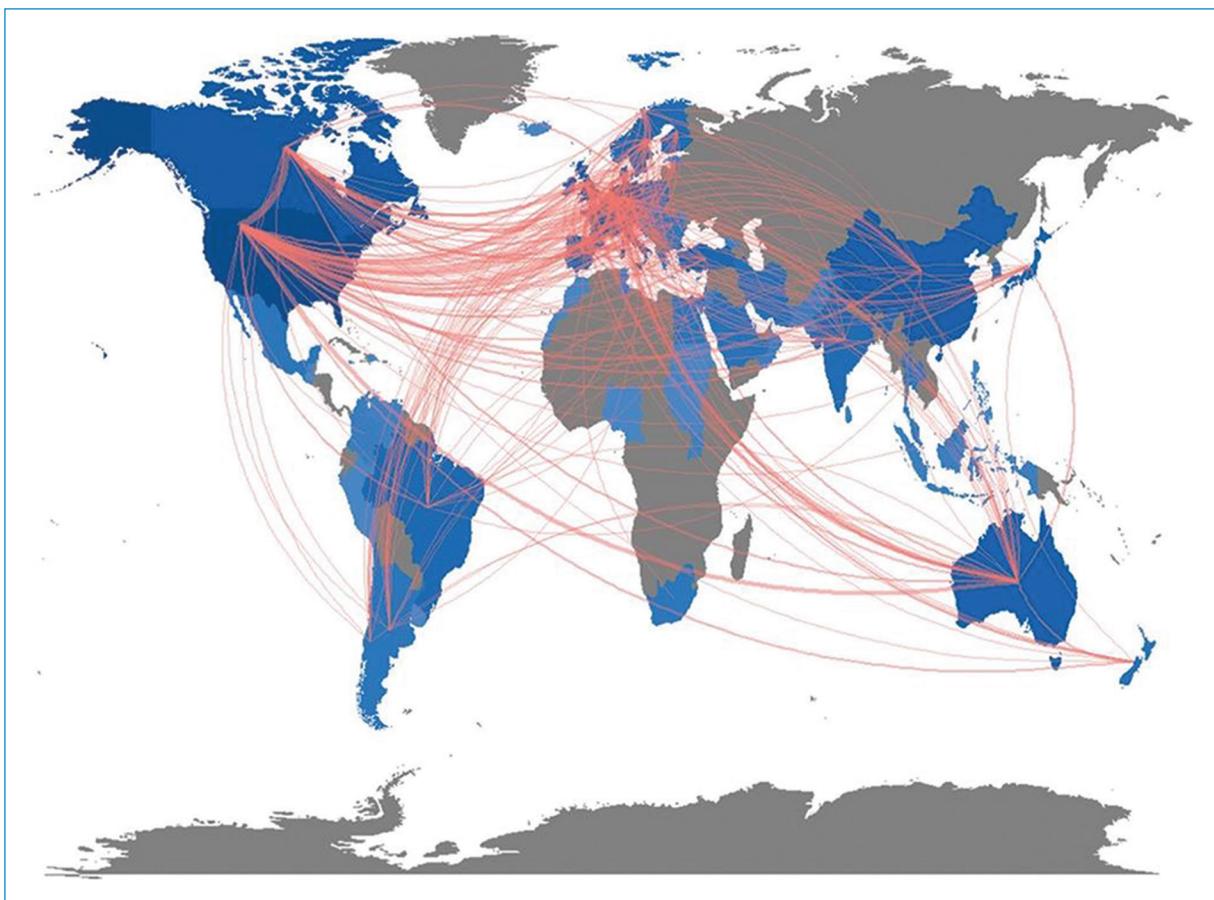


Figura 2. La red global de coautoría en el neurodesarrollo y la neuropsicología de la cardiopatía congénita (2000-2019). El color del país refleja el número de artículos en colaboración con otros países (aumentando de azul claro a azul oscuro); el gris indica que no hubo contribución. Asimismo, el ancho de los conectores refleja la frecuencia de la coautoría. Sólo se muestran conexiones con más de 20 trabajos colaborativos.

Unidos contribuyó el 40.9% de toda la producción investigativa.

Comparado con la producción investigativa de los PIBMB, los países del sur de Asia tuvieron una tasa menor (0.03 artículos por millón) y una relación PM menor. Comparado con la producción investigativa de los PIA, los países norteamericanos tuvieron una tasa de producción investigativa considerablemente más alta (1.81 artículos por millón) pero una relación PM más baja. Los países de África subsahariana mostraron las más altas tasas de AVAD y de prevalencia y la más alta relación PM ([Tabla 1](#)). No hubo una diferencia significativa en la relación PM entre grupos de ingreso. La red global de coautoría se concentró fuertemente en los países de Norteamérica y Europa, siendo la China, Australia y Japón los contribuyentes más relevantes de otras regiones del mundo ([Fig. 2](#)).

Asociación entre la producción investigativa y la carga por discapacidad por cardiopatía congénita

Se encontró una asociación a nivel nacional entre el número de artículos contribuidos (por millón) y la tasa de AVAD por CC. Los países con la tasa más alta de discapacidad por CC produjeron menos de 1.0 artículo por millón, con una asociación estadísticamente significativa con una menor producción investigativa. Por el contrario, los países con la carga por discapacidad más baja produjeron más de 1.0 artículo por millón ([Fig. 3A](#)). Adicionalmente, se encontró una asociación en forma de U entre la tasa de AVAD y la relación PM para colaboraciones internacionales ([Fig. 3B](#)). Los países con contribuciones principalmente dadas por producción de un solo país (PM cercano a 0) o producción de múltiples países (PM cercano a 1) tendían a tener

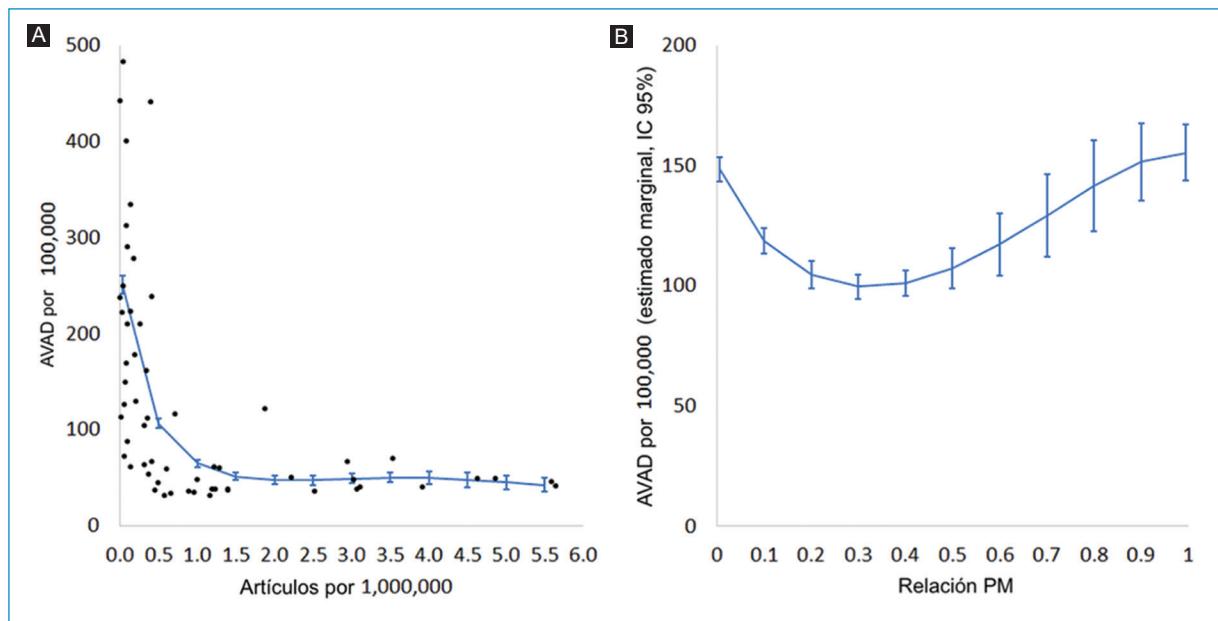


Figura 3. Las asociaciones ajustadas de los artículos contribuidos (A) y la producción multinacional (B) con la carga por discapacidad de la cardiopatía congénita, 2019.
AVAD: años de vida ajustados por discapacidad; PM: producción multinacional.

tasas más altas de AVAD. Por el contrario, los países con una contribución más balanceada entre producción de un solo país y de múltiples países (PM entre 0.2 y 0.4) tendían a tener tasas más bajas de AVAD.

Discusión

Este estudio proporciona evidencia acerca de la disparidad global en la investigación del neurodesarrollo y la neuropsicología de la CC en los últimos 20 años (2000-2019), con un predominio de los PIA contribuyendo el 88.7% de toda la producción. En contraste, los PIBMB contribuyeron solo el 1.1% de los artículos identificados y tuvieron una participación marginal en la red de colaboración internacional. Además, este estudio identificó que los países con la más alta carga por discapacidad por CC están mucho más atrasados en la generación del conocimiento relacionado que los países con perfiles de carga más favorables.

La investigación publicada sobre CC ha experimentado cambios significativos en los últimos 20 años, con una tasa de crecimiento anual del 14%. Sin embargo, este crecimiento muestra disparidades entre los países desarrollados y en vías de desarrollo¹². Este análisis encontró que, en comparación con los PIBMB, la tasa de producción investigativa fue 27.1 veces más alta en los PIA y 5.0 veces más alta en los PIMA para la

investigación sobre aspectos de neurodesarrollo y neuropsicología en la CC. Este patrón es parecido al que resaltaron Qureshi et al.¹¹, quienes evidenciaron que la contribución de los países de ingreso alto a la producción global de investigación cardiovascular fue del 81.1%, comparado con el 2.8% contribuido por los PIBMB. En nuestro estudio, estos porcentajes fueron del 88.7% y el 1.1%, respectivamente.

En este estudio se encontró que los PIBMB tenían una producción investigativa considerablemente más baja y un AVAD más alto que los PIA, sugiriendo que los países más afectados por la carga por discapacidad por CC no están llevando a cabo tanta investigación relacionada como los países más ricos y menos afectados. Esta asociación ecológica refleja lo manifestado por Evans et al.¹⁵ “La investigación es una clave descuidada para la mejoría de la salud.” La productividad en investigación y la producción en forma de publicaciones investigativas puede servir de indicador sustituto para la conciencia, la promoción, y la inversión en investigación en salud^{16,17}. Sin embargo, las disparidades económicas entre los países también están asociadas con el gasto en investigación y desarrollo¹⁸.

Se han reconocido varias limitaciones en los PIBMB, tales como poca inversión en salud, barreras de idioma, y falta de capacitación en investigación. La agenda investigativa del 2011 para enfermedades no transmisibles

sugería que el 5% del gasto oficial en desarrollo internacional y el 2% del gasto nacional en salud de los PIBMB se debería invertir en investigación para finalmente generar evidencia para reducir la carga de morbilidad¹⁹. Una inversión subóptima en salud y específicamente en la investigación obstaculiza la capacitación de personal, la generación de nuevos conocimientos y el progreso del sector salud.

Una alternativa para reducir la brecha investigativa es el marco del fortalecimiento de la capacidad investigativa (FCI). El FCI se ha reconocido como una habilidad esencial para un sistema de salud efectivo. Por supuesto, la investigación no es la única solución, pero sí es la base para la implementación de nuevos conocimientos y la capacidad de los países en vías de desarrollo para “abordar las cargas de morbilidad persistentes y desproporcionadas que enfrentan”²⁰. Es más, el FCI puede mejorar la capacidad para generar evidencia local y colaborar en estudios internacionales. Los resultados de nuestro estudio muestran que los países con la más alta carga de discapacidad por CC no estaban conectados a la red global de coautoría. Los países más balanceados en colaboraciones inter- e intra-nacionales (PM) se caracterizaban por una tasa más baja de AVAD. La combinación de esfuerzos nacionales y la colaboración internacional es extremadamente importante para el FCI en los PIBMB, ya que “los investigadores locales son los mejor posicionados para abordar los retos en salud de sus propias comunidades, ya que entienden la cultura y el contexto único en el que trabajan”²¹. Sin embargo, esta colaboración debe garantizar alianzas equitativas, liderazgo local y sostenibilidad para ser efectiva²².

La priorización del FCI en los PIBMB es especialmente relevante dadas las disparidades geográficas en años vividos con discapacidad en personas que viven con CC²³ y la baja aplicabilidad en países de ingreso bajo y mediano de la investigación producida en países de ingreso alto²⁴. Se han descrito estrategias específicas de FCI implementadas para favorecer la investigación en salud pediátrica. Algunos ejemplos incluyen tutorías y asesorías, calificación formal, capacitación de capacitadores locales, publicaciones con coautoría, y el desarrollo profesional^{25,26}. Las plataformas emergentes, como el Cardiac Neurodevelopmental Outcome Collaborative²⁷, donde los profesionales de la salud buscan trabajar juntos y en sociedad con las familias para optimizar los desenlaces en el neurodesarrollo de pacientes pediátricos con CC para maximizar su calidad de vida, pueden liderar o apoyar ese tipo de emprendimiento.

Conclusión

Encontramos patrones parecidos de disparidad por grupo de ingreso nacional para la producción investigativa en la carga por discapacidad por CC. Los países con una carga más alta de discapacidad por CC fueron menos productivos en este campo investigativo. Para revertir este patrón, se requiere de colaboración internacional y estrategias de fortalecimiento nacional en la construcción de habilidades investigativas.

Financiación

Los autores declaran que no recibieron financiación para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de humanos y animales. Los autores declaran que no se realizaron experimentos en humanos o animales para esta investigación.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que este artículo no contiene datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y al consentimiento informado. Los autores declaran que este artículo no contiene datos de pacientes.

Bibliografía

1. Zimmerman MS, Smith AGC, Sable CA, Echko MM, Wilner LB, Olsen HE, et al. Global, regional, and national burden of congenital heart disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(3):185-200. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(19\)30402-x](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30402-x).
2. Jenkins KJ, Botto LD, Correa A, Foster E, Kupiec JK, Marino BS, et al. Public Health Approach to Improve Outcomes for Congenital Heart Disease Across the Life Span. J Am Heart Assoc. 2019;8(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009450>.
3. White BR, Rogers LS, Kirschen MP. Recent advances in our understanding of neurodevelopmental outcomes in congenital heart disease: Curr Opin Pediatr. 2019;31(6):783-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/mop.0000000000000829>
4. Dennis DL, Sholler GF, Costa DSJ, Winlaw DS, Kasparian NA. Need for routine screening of health-related quality of life in families of young children with complex congenital heart disease. J Pediatr. 2019;205:21-28.e2. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.09.037>.
5. Lawley CM, Winlaw DS, Sholler GF, Martin A, Badawi N, Walker K, et al. School-age developmental and educational outcomes following cardiac procedures in the first year of life: a population-based record linkage study. Pediatr Cardiol. 2019;40(3):570-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00246-018-2029-y>.
6. Wernovsky G, Licht DJ. Neurodevelopmental outcomes in children with congenital heart disease-what can we impact? Pediatr Crit Care Med. 2016;17(8):S232-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/pcc.0000000000000800>
7. Friedman JK, Newburger JW. Trends in congenital heart disease: the next decade. Circulation. 2016;133(25):2716-33. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/circulationaha.116.023544>.

8. Phillips JM, Longoria JN. Addressing the neurodevelopmental needs of children and adolescents with congenital heart disease: A review of the existing intervention literature. *Child Neuropsychol.* 2020;26(4):433-59. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1682131>.
9. Halfon N, Wise PH, Forrest CB. The changing nature of children's health development: new challenges require major policy solutions. *Health Aff (Millwood)*. 2014;33(12):2116-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2014.0944>
10. Bouma BJ, Mulder BJM. Changing landscape of congenital heart disease. *Circ Res.* 2017;120(6):908-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/circresaha.116.309302>
11. Qureshi NQ, Mufarrih SH, Bloomfield GS, Tariq W, Almas A, Mokdad AH, et al. Disparities in cardiovascular research output and disease outcomes among high-, middle- and low-income countries – An Analysis of Global Cardiovascular Publications over the Last Decade (2008–2017). *Glob Heart.* 2021;16(1):4. Disponible en: <https://doi.org/10.5334/gh.815>.
12. Farhat T, Abdul-Sater Z, Obeid M, Arabi M, Diab K, Masri S, et al. Research in congenital heart disease: a comparative bibliometric analysis between developing and developed countries. *Pediatr Cardiol.* 2013;34(2):375-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00246-012-0466-6>.
13. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of Pub-Med, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J.* 2008;22(2):338-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492lsf>.
14. Aria M, Cuccurullo C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J Informatr.* 2017;11(4):959-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
15. Evans JR. Essential National Health Research. *N Engl J Med.* 1990;323(13):913-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJM199009273231311>
16. Jung YL, Yoo HS, Kim ES. The relationship between government research funding and the cancer burden in South Korea: implications for prioritising health research. *Health Res Policy Syst.* 2019;17(1):103. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12961-019-0510-6>.
17. Adegnika OS, Honkpehedji YJ, Mougeni Lotola F, Agnandji ST, Adegnika AA, Lell B, et al. Funding patterns for biomedical research and infectious diseases burden in Gabon. *BMC Public Health.* 2021;21(1):2155. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12201-w>.
18. OECD. Main science and technology indicators. 2021;2021(1). OECD Publishing. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/eea67efc-en>.
19. Mendis S, Alwan A. (eds). Prioritized research agenda for prevention and control of noncommunicable diseases. World Health Organization; 2011.
20. Vasquez EE, Hirsch JS, Giang LM, Parker RG. Rethinking health research capacity strengthening. *Glob Public Health.* 2013;8(sup1):S104-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17441692.2013.786117>
21. Malekzadeh A, Michels K, Wolfman C, Anand N, Sturke R. Strengthening research capacity in LMICs to address the global NCD burden. *Glob Health Action.* 2020;13(1):1846904. Disponible en: <https://doi.org/10.1010/16549716.2020.1846904>
22. Vicente-Crespo M, Agunbiade O, Evers J, Thorogood M, Fonn S. Institutionalizing research capacity strengthening in LMICs: A systematic review and meta-synthesis. *AAS Open Res.* 2021;3:43. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/aasopenres.13116.3>.
23. Rossano JW. Congenital heart disease: a global public health concern. *Lancet Child Adolesc Health.* 2020;S2352464219304298. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30429-8](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30429-8).
24. Ladak LA, Hasan BS, Gullick J, Gallagher R. Health-related quality of life in congenital heart disease surgery in children and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child.* 2019;104(4):340-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-313653>
25. Salvo D, Parra DC, Jáuregui A, Reséndiz E, GarcíaOlvera A, Velazquez D, et al. Capacity for childhood obesity research in Latin American and US Latino populations: State of the field, challenges, opportunities, and future directions. *Obes Rev.* 2021;22(S3). Disponible en: <https://doi.org/10.1111/obr.13244>.
26. Gandhi SM, Ravi K, Jalloh-Pa R, Peter N, Lakhoo K. Building sustainable and consequential research capacity within a global alliance of paediatric surgical centres. *Pediatr Surg Int.* 2021;37(5):677-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00383-021-04858-6>
27. Sood E, Jacobs JP, Marino BS. The Cardiac Neurodevelopmental Outcome Collaborative: a new community improving outcomes for individuals with congenital heart disease. *Cardiol Young.* 2020;30(11):1595-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/s1047951120003509>