



# Tendencias de investigación en los estudios de colaboración científica sobre el COVID-19

## Research trends in scientific collaboration studies on COVID-19

Constanza Beatriz Pérez-Martelo <sup>1a</sup>, Astrid Jaime <sup>2</sup>, Jorge Enrique Mejía-Quiroga <sup>1b</sup>, Nubia Isolina Patarroyo-Durán <sup>3</sup>, Yamile Adriana Jaime-Arias <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Central, Colombia. Orcid: 0000-0003-2672-8756 <sup>a</sup>, 0000-0001-5170-0339 <sup>b</sup>. Correos electrónicos: [cperez@ucentral.edu.co](mailto:cperez@ucentral.edu.co) <sup>a</sup>, [jmejia@ucentral.edu.co](mailto:jmejia@ucentral.edu.co) <sup>b</sup>.

<sup>2</sup> Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Orcid: 0000-0003-2938-2439. Correos electrónicos: [mireya.jaime@uniminuto.edu](mailto:mireya.jaime@uniminuto.edu)

<sup>3</sup> Universidad El Bosque, Colombia. Orcid: 0000-0001-8624-1179. Correos electrónicos: [patarroyonubia@unbosque.edu.co](mailto:patarroyonubia@unbosque.edu.co)

<sup>4</sup> Universidad de La Salle, Colombia. Orcid: 0000-0001-5941-891X. Correos electrónicos: [yajaime@unisalle.edu.co](mailto:yajaime@unisalle.edu.co)

Recibido: 12 enero, 2023. Aceptado: 10 junio, 2023. Versión final: 13 noviembre, 2023.

### Resumen

Este artículo tiene como propósito identificar las tendencias de investigación en los estudios de colaboración científica sobre el COVID-19, y la presencia que han tenido en esas contribuciones distintos países, enfoques, áreas de conocimiento y tópicos. Se utilizan métodos bibliométricos, de análisis de redes sociales y de contenido con un corpus de 63 documentos indexados en Scopus, publicados entre enero del 2020 y junio del 2021. Se encuentra que los países con un mayor número de publicaciones son el Reino Unido y Estados Unidos, seguidos de China y Canadá. En cuanto a las revistas, resaltan las del área de medicina. Se evidencia que las Ciencias Sociales están poco representadas en los contextos de colaboración analizados, y predomina la bibliometría como enfoque metodológico. Los estudios sobre prácticas de colaboración tienen menor presencia, y se concentran principalmente en análisis de experiencias y retos de cooperación desde las áreas de la salud para enfrentar la pandemia.

**Palabras clave:** análisis de redes sociales; bibliometría; colaboración científica; COVID-19; pandemia; tendencias de investigación.

### Abstract

The purpose of this article is to identify research trends in collaborative scientific studies on COVID-19, as well as the presence that different countries, approaches, areas of knowledge and topics have had in those contributions. For this purpose, bibliometric, social network and content analysis methods are used with a corpus of 63 documents indexed in Scopus and published between January 2020 and June 2021. It is found that the countries with the highest number of publications are the United Kingdom and the United States, followed by China and Canada. As for the journals, those in the area of medicine stand out. The results show that the Social Sciences are underrepresented in the collaborative contexts analyzed, and bibliometrics predominates as a methodological approach. Studies on collaborative practices have less presence and are mainly focused on analysis of experiences and cooperation challenges from the health areas to face the pandemic.

**Keywords:** Bibliometrics; COVID-19; pandemic; research trends; social network analysis; scientific collaboration.

## 1. Introducción

La colaboración científica se ha intensificado desde hace varias décadas [1], [2], [3], y comprende múltiples actividades conjuntas como elaboración de propuestas de investigación y su ejecución, intercambios informales, y coautoría de publicaciones [4]. La indagación sobre esas dinámicas se ha consolidado como un área de creciente interés en los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación [1], [3]. Tales investigaciones han permitido comprender aspectos como: los patrones internacionales de colaboración y las relaciones entre Norte Global y Sur Global [1], [5], [6], [7], [8], [9], las motivaciones de la cooperación [10], [11], [12], las condiciones en las cuales se dan los intercambios [13], los factores que inciden en las experiencias de colaboración [14] o los resultados obtenidos [15], [16], [17]. Así mismo, en los estudios predomina el uso de las coautorías de publicaciones como principal *proxy* para la colaboración, y los análisis han enfatizado los efectos positivos de los ámbitos cooperativos, evidenciando la necesidad de abordar el fenómeno desde las perspectivas de los procesos y prácticas, que consideren tanto los costos como los beneficios de la colaboración [4], [18], [13].

A partir de los aportes previos mencionados, el contexto de la pandemia del COVID-19 es un ámbito propicio para estudiar dinámicas de colaboración científica, dado que ha generado una mayor demanda de esfuerzos colectivos, convocando la participación de distintos actores y regiones [19], [20], [21].

Los estudios sobre la colaboración científica en temas asociados con el COVID-19 han permitido identificar las relaciones entre países, autores e instituciones activos en el campo, así como tendencias de investigación [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Destaca el liderazgo de Estados Unidos y China en la red global de colaboración sobre el COVID-19 y en el origen de los fondos de financiación de los proyectos [21], [28]. También la alineación de agendas de algunas regiones con contextos hegemónicos de producción de conocimiento [29]. Esos aportes han contribuido en la comprensión de las dinámicas de cooperación científica en tiempos de pandemia. Sin embargo, a partir de la literatura revisada, no se identifican reflexiones sobre los ejes de indagación que el contexto del COVID-19 ha planteado al campo de los estudios sobre la colaboración científica. En esa dirección, este trabajo tiene como propósito abordar la pregunta por las rutas de investigación que han tomado tales estudios, identificando los países, enfoques, áreas de conocimiento y tópicos. Este artículo está organizado en

cinco secciones. Después de esta introducción se presenta la metodología. Posteriormente, en el tercer apartado se exponen los resultados de los análisis de documentos por países, instituciones, revistas y tipo. A continuación, en la cuarta sección, se explican los tópicos y enfoques de investigación. Posteriormente se presentan la discusión y conclusiones. Finalmente se exponen las limitaciones del estudio y posibles vías de investigación futura.

## 2. Metodología

Este estudio tiene un enfoque mixto [30], que combina y articula herramientas bibliométricas, de estadística descriptiva y de análisis de contenido y de redes sociales. De las tres principales bases de datos bibliométricas, *Web of Science (WoS)*, Google Académico y Scopus [31], se seleccionó ésta última, por criterios de cobertura y robustez de la herramienta. Tanto WoS como Scopus presentan sesgos por tener una mejor representación de las Ciencias Naturales, Ingeniería e Investigación Biomédica y las publicaciones en inglés, que las áreas de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades y otros idiomas [32]. Sin embargo, Scopus cuenta con mayor cobertura que WoS [33] y es más robusta que Google Académico para el manejo de los datos [9]. Esta revisión de literatura se concentra en estudios publicados. Por esta razón, el alcance está limitado a las categorías de documentos que suministra Scopus. En concreto, se incluyen artículos, revisiones, artículos en conferencias, editoriales, notas, cartas e investigaciones cortas. Por otro lado, se excluyen fuentes de información relacionadas con investigaciones en proceso (ejemplo: *working papers*).

Se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda, combinando la estrategia de Fry et al. [21] con palabras clave sobre la colaboración científica, y considerando publicaciones desde enero de 2020 hasta junio del 2021. La fecha de la última actualización de la búsqueda es el 25 de junio de 2021.

```
TITLE-ABS-KEY ( ( "COVID-19" OR "2019-nCoV"
OR "coronavirus" OR "Corona virus" OR "SARS-
CoV" OR "MERS-CoV" OR "Severe Acute
Respiratory Syndrome" OR "Middle East Respiratory
Syndrome" ) AND ( ( "research collaboration" ) OR (
"collaboration networks" ) OR ( "research cooperation"
) OR ( "cooperation networks" ) OR ( "scientific
cooperation" ) OR ( "scientific collaboration" ) ) ) AND
( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO (
PUBYEAR , 2020 ) )
```

Se obtuvieron 111 documentos, revisados en cuatro fases. En la primera, uno de los autores realizó la lectura de los resúmenes de todos los textos, con el fin de identificar que la orientación correspondiera a temas de colaboración científica sobre el COVID-19. Se excluyeron textos que mencionaban palabras relacionadas en la ecuación, pero su objeto no era presentar aspectos de la colaboración. Como resultado de ese proceso se seleccionaron 63 documentos, incluyendo todas las tipologías resultantes en la búsqueda. En la segunda fase esa selección fue revisada en sesiones de discusión con los otros cuatro autores, validando la escogencia de los 63 documentos como corpus final. La consideración de variedad de tipos de textos responde al propósito de tener en cuenta múltiples aportes a los estudios de colaboración. En la tercera fase el autor que realizó la revisión inicial hizo una lectura completa de los textos y codificó los análisis en una matriz en Excel definida por todo el equipo de autores. Tal matriz incluyó los datos de título, palabras clave, revista, tipo de documento y las siguientes categorías de análisis: “Tipo de estudio”, “Tema principal/aportes a la colaboración científica” y “Contexto geográfico analizado o ámbito de aplicación de los datos”. En la cuarta fase los resultados de la codificación fueron revisados y discutidos de manera colectiva por todos los autores, y los documentos se organizaron bajo la categoría de tipo de estudio, debido a que se consideró que permitía analizar los puntos comunes y diferencias entre ellos.

Se usaron herramientas de estadística descriptiva para analizar los países, revistas, áreas de conocimiento, instituciones y tipo de documentos presentes en el corpus. También se recuperó la información del número de citas de cada ítem en la base de datos Scopus. Para los 10 artículos más citados se construyó la red de colaboración entre países, a partir de la dirección de afiliación de los autores. Se utilizó el software UCINET [34] y NetDraw [35] para analizar los datos y graficar la red.

Se tomaron como nodos los países y el vínculo correspondió a la coautoría, es decir, dos países tienen una conexión si aparecen en la dirección de afiliación de los autores de un mismo artículo. En las redes se consideraron las relaciones reflexivas, aquellas entre autores de un mismo país. Se calculó además el grado del nodo para los países, esto es, el número de vínculos directos de cada uno en la red [36].

Adicionalmente, se construyó una nube a partir de las palabras clave de los textos, para tener una visualización inicial del corpus analizado.

El archivo con las palabras clave se cargó en la plataforma *RapidMiner*. Se generó una tabla con la palabra, su frecuencia y el número de documentos que la contiene, encontrando muchas palabras vacías como artículos, conjunciones y preposiciones. Posteriormente se separaron los textos de cada documento en palabras individuales y luego se unificaron a minúsculas. Se aplicó un algoritmo que retira las palabras vacías de los textos. Se obtuvo una lista preliminar de palabras significativas, las cuales se vuelven a procesar, cambiando las palabras en plural para dejar todas en singular, con lo que se calcula de nuevo la frecuencia. Se revisó la lista para encontrar palabras que sean sinónimos, dejando una sola. Por ejemplo, expresiones como COVID, COVID19, SARS-CoV-2, y CORONAVIRUS se unificaron a COVID. También se reemplazaron las que tienen la misma raíz gramatical, como, por ejemplo: *techno*, *technological*, *technology*, dejando esta última. Se retiraron a continuación algunas palabras que no se reconocen y se generó la lista con 320 palabras significativas, con un total de 968 apariciones. Posteriormente se eliminaron las palabras con una frecuencia de uno o dos, ya que individualmente aportan muy poco. Como resultado se generó una nube con 78 palabras distintas y un total de 659 apariciones.

### 3. Países, instituciones, revistas y tipos de documentos

Considerando la dirección de afiliación de los autores, los países que están en un mayor número de documentos son Reino Unido y Estados Unidos, seguidos de China y Canadá. En América Latina destacan Cuba y Brasil (ver [Figura 1](#)).

En cuanto a las instituciones, la principal es la *University College London*, seguida de *University of California*, San Francisco, *University College London Hospitals NHS Foundation Trust* y *University of Oxford* (ver [Figura 2](#)).

En relación con las revistas, los títulos con mayor número de artículos son *Scientometrics*, *International Journal of Environmental Research and Public Health* y *Nature* (ver anexo 1). Destacan las revistas en el área de la medicina, seguida de ciencias sociales y ciencias de la computación (ver [Figura 3](#)). En cuanto al tipo de documento, el mayor porcentaje lo ocupan los artículos, seguido de revisiones y artículos de conferencia (Ver [Figura 4](#)).



Figura 1. Cantidad de autores con afiliación a instituciones de cada país. Fuente: elaboración propia a partir de resultados extraídos de Scopus el 25 de junio de 2021.

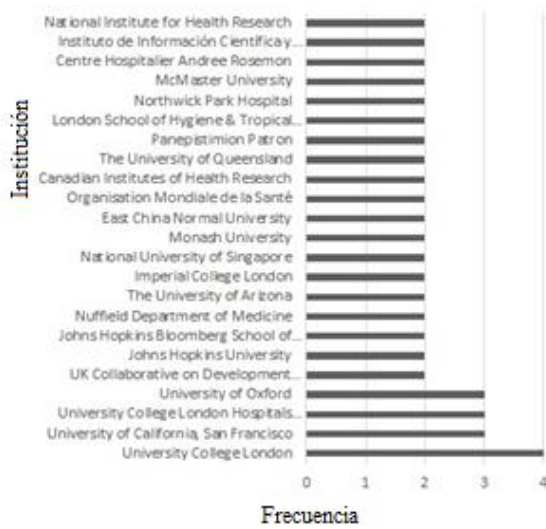


Figura 2. Frecuencia de aparición de las instituciones en los datos de afiliación de los autores de artículos (instituciones con al menos dos registros). Fuente: elaboración propia a partir de resultados extraídos de Scopus el 25 de junio de 2021.

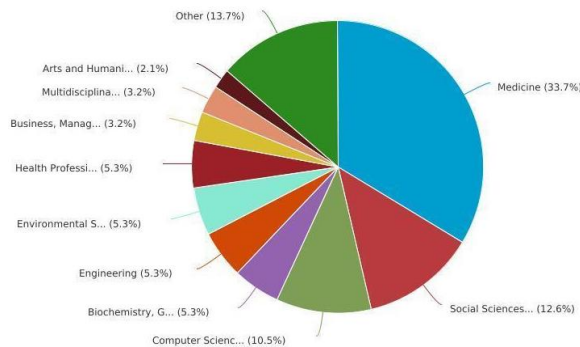


Figura 3. Porcentaje de artículos por área de conocimiento. Fuente: Scopus.

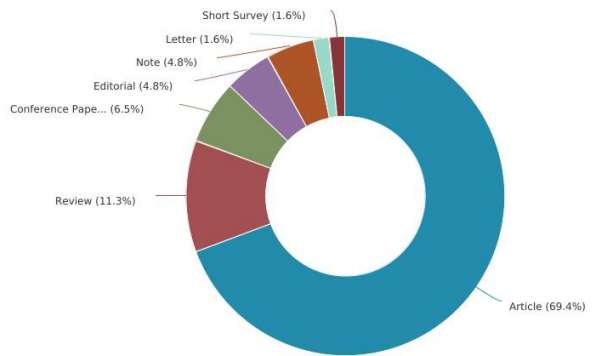


Figura 4. Porcentaje de documentos por tipo. Fuente: Scopus.

#### 4. Tópicos y enfoques de investigación

La frecuencia de palabras clave que se observa en la nube (ver Figura 5) muestra la alta presencia de los enfoques bibliométricos dentro del corpus analizado. También se observa que además de las palabras relacionadas con la colaboración científica, resaltan términos como “salud”, “internacional”, “clínico”, “global”, lo cual es consistente con los tópicos tratados en varios de los estudios sobre la colaboración en contextos de la práctica y la investigación médica con la articulación de varios países [37], [38], [39], [40].



Figura 5. Nube de las palabras clave de los documentos. Fuente: elaboración propia.

En la nube se identifican otros términos como vacuna o enfermedad que, aunque con menor frecuencia, también han generado interés. De otra parte, destaca en la nube la palabra “China”, país que está además dentro de los principales aportantes en los estudios sobre colaboración sobre el COVID- 19.

De otra parte, de acuerdo con el análisis de los contenidos de los documentos, éstos se agruparon en cuatro tipos de estudios, siendo la mayoría de corte bibliométrico (43%) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Tipo de estudio

Tipo de estudio o enfoque	Cantidad de documentos (porcentaje)
Estudios bibliométricos	27 (43%)
Reportes de casos y experiencias de colaboración	19 (30%)
Estudios reflexivos	12 (19%)
Modelos	5 (8%)

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan las perspectivas y tópicos principales para cada uno de los cuatro tipos de estudios, y posteriormente los artículos más citados.

#### 4.1. Estudios bibliométricos

En los estudios bibliométricos analizados la perspectiva predominante de la colaboración es la co-autoría de publicaciones y las fuentes más usadas son WoS, Scopus y PubMed. Uno de los estudios también utiliza los recursos BioRxiv/MedRxiv [24], mientras otros excluyen su utilización debido a la ausencia del proceso de revisión por pares [36], [37]. También se usa Embase, fuente especializada en temas biomédicos [41], [42]. Los datos de repositorios de proyectos financiados e información clínica y epidemiológica son explorados en menor medida [44], [45], [46], [47].

Los tópicos tratados en los estudios bibliométricos son la producción científica y colaboraciones sobre el COVID-19 a nivel global [24], [28], [41], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], identificando un incremento del trabajo conjunto internacional, articulado especialmente con el liderazgo de China y Estados Unidos, a pesar de las tensiones geopolíticas entre los dos países.

Otro grupo de estudios están concentrados en realizar análisis bibliométricos para un país, tanto de manera general para diversas áreas de conocimiento [59], como en tópicos específicos como la comunicación del riesgo [60] o la gestión de emergencias de salud pública [61]. En la misma dirección, se identifican estudios bibliométricos para la relación del COVID-19 con tópicos o áreas específicos del campo de la salud como diabetes [62], odontología [63] o pediatría [64].

Los anteriores han presentado resultados especialmente para las ciencias médicas y de la salud [42], con menor indagación sobre las colaboraciones en ciencias sociales.

Una de las excepciones es el trabajo de Aristovnik et al. [65], en el cual se encuentra que las publicaciones en esas áreas se han concentrado en las consecuencias socioeconómicas de la pandemia.

#### 4.2. Reportes de casos y experiencias de colaboración

Estos estudios se concentran principalmente en describir iniciativas de colaboración desde la investigación y la práctica médica para abordar los desafíos del COVID-19 y el contexto de la pandemia.

Dentro de las acciones de colaboración descritas por esos estudios se encuentran el apoyo con infraestructura para investigación y la atención de pacientes [37] y la implementación de tecnologías de información y comunicación para soportar encuentros virtuales, el manejo y difusión de archivos compartidos, la administración de flujos de trabajo, el análisis de datos, la organización y coordinación de encuentros y la comunicación permanente [38], [66]. También los intercambios académicos de personal en formación [67]. Varias de esas prácticas se adelantaban en condiciones previas a la pandemia, pero la emergencia en salud ha agilizado la implementación de plataformas y reconfigurado los criterios para compartir datos y los esfuerzos colaborativos a partir de organizaciones en red [39], [40], [68], [69], [70], [71], [72], [73]. Otros estudios proponen reflexiones sobre los retos de la colaboración en las investigaciones médicas sobre el COVID-19 y otras epidemias, tales como el manejo de biobancos [74], el mantenimiento de repositorios científicos en contextos de heterogeneidad legal por la participación de múltiples actores [75] y otros aspectos de gestión de fondos de investigación y aspectos éticos para estar preparados para una pandemia [76].

Otros estudios identifican prácticas emergentes como el uso de herramientas de redes sociales y grupos de WhatsApp por parte de profesionales e investigadores de la salud para compartir aprendizajes en temas de cuidados intensivos [77]. También el surgimiento de colectivos de voluntarios como el N95DECON.org, iniciativa espontánea e internacional de académicos e investigadores que buscan sintetizar y difundir información sobre métodos de protección respiratoria durante la pandemia del COVID-19 [78].

Otros casos presentan experiencias de colaboración con comunidades. En esa dirección se encuentran el estudio de Slomp Junior et al. [79] sobre cooperación científico-técnica entre un municipio y una universidad para hacer frente a la pandemia, y la investigación de Wild et al. [80] sobre la comunicación en salud sobre el COVID-19 ante

el desafío de contextos de diversidad cultural y lingüística.

### 4.3. Estudios reflexivos

En los estudios reflexivos se incluyen los documentos en los que el eje principal de construcción es la perspectiva personal de los autores o la revisión de un tema para generar recomendaciones. También entrevistas y una auto etnografía.

En estas publicaciones predomina la perspectiva sobre el lado favorable de la colaboración científica con un énfasis en la necesidad de generar vínculos cooperativos para hacer frente a la pandemia [81], [82], [83], [84] y en la promoción de transformaciones en el sistema competitivo de incentivos de la academia para estimular la colaboración [85]. También se aportan propuestas sobre aspectos y acciones en salud pública para enfrentar la pandemia [86] y del potencial de las redes sociales para los intercambios científicos [87].

Dentro de los estudios reflexivos se encuentra también el trabajo de Metcalfe y Blanco [88] que aporta elementos sobre la relevancia de la amistad académica para mantener los vínculos de colaboración en investigación ante el distanciamiento social y el confinamiento de la pandemia. Así mismo, contribuye a la comprensión de los cambios en las prácticas de colaboración en tiempos del COVID-19. En esa misma dirección, Knudson et al. [89] realizan una autoetnografía de su proyecto de investigación, analizando los cambios de prácticas de trabajo con las comunidades ante el distanciamiento físico del COVID-19.

### 4.4. Artículos más citados

En este grupo se incluyeron las publicaciones cuyo propósito principal es la generación de modelos para analizar, gestionar o predecir aspectos de la colaboración científica.

Algunos trabajos proponen modelos para predecir futuras colaboraciones en investigación y realizan experimentaciones con la base de datos CORD-19 [90], [91]. En otra dirección, se plantean modelos para el análisis de patrones temporales de redes de colaboración científica [92] o relaciones entre campos de conocimiento [93]. Finalmente, tomando aspectos de la gestión de la colaboración, Yang et al. [94] plantean un modelo de colaboración para empresas que cooperan con universidades e institutos de investigación en entornos dinámicos.

### 4.5. Modelos

Otro aspecto analizado es la influencia de las publicaciones en términos de citas. Para ello se identificaron los 10 documentos más citados. Los dos textos con mayor número de citas se caracterizan por un número significativo de autores (9 y 18, respectivamente) y tres países diferentes presentes en las direcciones de afiliación en cada caso (Vietnam, Estados Unidos y Singapur en el primero, y Australia, Estados Unidos y Singapur en el segundo). Estos resultados son consistentes con otros estudios sobre colaboración científica que muestran que los vínculos internacionales con mayor cantidad de autores aumentan la influencia en términos de número de citas [1], [2]. En la Figura 6 se presenta la red de colaboración por países para los 10 artículos más citados.

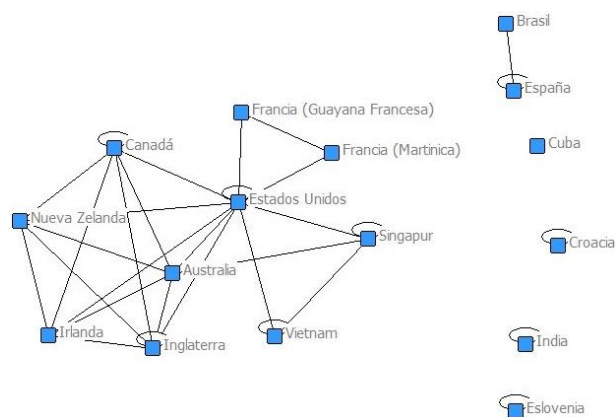


Figura 6. Red de colaboración entre países según la afiliación de los autores de los 10 artículos más citados.

Fuente: elaboración propia.

En la red se observan seis componentes o subredes. En el principal Estados Unidos es el nodo con mayor grado o número de vínculos directos. Ese país también actúa como punto de corte de la red [36], esto es, si ese nodo desaparece de la red, la subred se fragmentaría en dos partes y aumentaría el número total de componentes de la red. Para Francia se observa la cooperación entre dos departamentos de ultramar (Guayana Francesa y Martinica), conectados igualmente al resto del componente a través de Estados Unidos. Esto muestra el rol de este último como articulador de la red de colaboración. De los otros cinco componentes, en cuatro se presenta colaboración nacional, y en uno no se da colaboración.

En la Tabla 2 se presenta la información del top 10 de los artículos más citados.

Tabla 2. Top 10 de documentos más citados en Scopus

	Título del artículo	Autores	Revista - año de publicación	Cantidad de citas
1	Studies of novel coronavirus disease 19 (Covid-19) pandemic: A global analysis of literature	Tran, B.X., Ha, G.H., Nguyen, L.H., (...), Ho, C.S.H., Ho, R.C.M.	International Journal of Environmental Research and Public Health - 2020	67
2	Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An evidence maps of medical literature	Liu, N., Chee, M.L., Niu, C., (...), Low, J.G.H., Ong, M.E.H.	BMC Medical Research Methodology - 2020	19
3	Preliminary analysis of COVID-19 academic information patterns: a call for open science in the times of closed borders	Homolak, J., Kodvanj, I., Virag, D.	Scientometrics - 2020	18
4	A bibliometric analysis of covid-19 across science and social science research landscape	Aristovnik, A., Ravšelj, D., Umek, L.	Sustainability - 2020	16
5	Coronavirus mapping in scientific publications: When science advances rapidly and collectively, is access to this knowledge open to society?	Belli, S., Mugnaini, R., Baltà, J., Abadal, E.	Scientometrics - 2020	15
6	Scientific globalism during a global crisis: research collaboration and open access publications on COVID-19	Lee, J.J., Haupt, J.P.	Higher Education - 2021	10
7	Covid-19 Research Output In 2020: The Global Perspective Using Scientometric Study	Surulinathi, M., Balasubramani, R., Amsaveni, N.	Library Philosophy and Practice - 2020	10
8	The COVID-19 Global Rheumatology Alliance: Evaluating the rapid design and implementation of an international registry against best practice	Liew, J.W., Bhana, S., Costello, W., (...), Yazdany, J., Grainger, R.	Rheumatology - 2021	9
9	Análisis métrico de la producción científica sobre COVID-19 en scopus	Ortiz-Núñez, R.	Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud - 2020	9
10	Implementation of Medical and Scientific Cooperation in the Caribbean Using Blockchain Technology in Coronavirus (Covid-19) Pandemics	Resiere, D., Resiere, D., Kallel, H.	Journal of Medical Systems -2020	7

Un 80% son estudios bibliométricos y el 20% restante son reportes de casos de cooperaciones que surgen desde el área médica para hacer frente a la pandemia. El grado del nodo para cada país se presenta en el anexo 2

## 5. Discusión y conclusiones

Las tendencias de investigación en la colaboración científica sobre el COVID-19 muestran que las aproximaciones bibliométricas basadas en coautorías son las más comunes, lo cual es congruente con estudios

previos de cooperación [1], [4], [9]. Sin embargo, tal como ha sido señalado por investigaciones previas [13], [14], el campo de los estudios de colaboración científica puede enriquecerse indagando sobre múltiples modalidades de cooperación que implica combinar análisis de coautorías con estudios basados en prácticas. El contexto de urgencia asociado a la pandemia del COVID-19 y la emergencia o intensificación de prácticas colaborativas ofrece un eje de indagación fructífero para esos enfoques mixtos que integran la bibliometría con estudios de corte cualitativo. En la literatura analizada

esa combinación de enfoques está ausente, y es un punto en el cual pueden profundizar futuros estudios. Las investigaciones asociadas a modelos para comprender o proponer colaboraciones científicas son los de menor presencia en la literatura analizada sobre cooperaciones asociadas al COVID-19. Dado que la pandemia ha impulsado diversos ámbitos de alianzas y trabajo conjunto entre múltiples actores [20], [20], [22], este contexto puede proveer datos de utilidad para promover este tipo de análisis a futuro.

Las investigaciones sobre colaboración científica han abordado ampliamente la dimensión internacional de esos intercambios [1], [5], [7]. Las preguntas sobre cómo países no hegemónicos o regiones del Sur Global se vinculan a otras hegemónicas o del Norte Global han orientado variadas indagaciones [5], [6], [8]. En la literatura revisada en este trabajo de estudios de colaboración sobre el COVID-19 poco se discute el rol de regiones y países menos hegemónicos en la producción global de conocimiento. Los análisis identificados ponen una marcada atención en la posición de actores fuertes como Estados Unidos y China en las redes de colaboración, y la competencia entre ellos. En ese sentido, el contexto de la pandemia plantea nuevas preguntas sobre el globalismo científico o las condiciones en las cuales la colaboración internacional ante la crisis pueda promoverse, superando tensiones geopolíticas entre los países [21], [47]. Un punto en el cual profundizar es la posición de regiones menos centrales en esas redes, y las implicaciones locales de su integración a ellas.

La pandemia del COVID-19 también plantea nuevos ejes de análisis para los estudios de colaboración científica desde las prácticas de los actores involucrados. Si bien los enfoques basados en prácticas tienen menor presencia en la literatura revisada, aportan elementos sobre las condiciones en las cuales avanzan las cooperaciones en contextos de urgencia y emergencia. Un aspecto en el cual es relevante indagar se relaciona con los efectos que podrán tener a mediano y largo plazo estos cambios de prácticas derivados de la pandemia en los entornos de colaboración. En la literatura revisada la pregunta por la colaboración científica en Ciencias Sociales sobre el COVID-19 es incipiente. Este es un punto por trabajar, dados los retos que la pandemia ha planteado para las distintas áreas de conocimiento.

Las publicaciones en las revistas de medicina son las más representativas en el corpus analizado y ello muestra que la pregunta por la colaboración está ocupando un lugar central en los campos de la salud por las demandas de esfuerzos colectivos que impone la pandemia. Para los estudios de colaboración es de interés profundizar en las

implicaciones y aprendizajes de esos espacios para las prácticas de cooperación en otras áreas.

Los análisis realizados mostraron la utilidad de incluir diversos tipos de documentos y no sólo artículos científicos para identificar tendencias de investigación para un periodo limitado de tiempo como es el caso de los estudios de colaboración sobre el COVID-19. Ello permitió tener en cuenta aportes de reflexiones que están en primeras etapas, perspectivas de diferentes actores y reportes de experiencias. Sin embargo, esta decisión metodológica trae consigo la limitación de considerar documentos que no son resultado de un proceso estructurado de investigación. Otros estudios a futuro podrán ampliar los análisis contrastando el uso de diferentes tipos de documentos con la utilización del artículo científico como único tipo de texto.

En lo que respecta al análisis de artículos más citados, los resultados evidenciaron el rol articulador de Estados Unidos en la red de colaboración. Sin embargo, dado el sesgo de la base de datos Scopus hacia una mayor cobertura de artículos en inglés y de investigaciones de contextos hegemónicos de producción de conocimiento, nuevas exploraciones con otras bases de datos podrán dar luces sobre las redes que se construyen para tratar el tema de la colaboración sobre el COVID-19 en ámbitos no hegemónicos.

Este estudio utilizó como fuente la base de datos Scopus y los resultados tienen las limitaciones derivadas de esa base de datos. Futuras investigaciones podrán contrastar estos resultados con análisis que utilicen otras bases de datos, en especial aquellas como Redalyc y SciELO que tienen mayor cobertura de literatura latinoamericana.

Así mismo, este estudio excluyó la categoría de “*working papers*”, que puede ser relevante cuando se analizan temas emergentes en cortos periodos. Sin embargo, tal como han mostrado otras investigaciones [21], [36], [37] el uso de *working papers* y *preprints* puede variar significativamente los resultados, por lo cual se recomienda analizarlos de manera independiente. En particular, ese tipo de documento constituye una fuente de información para explorar la dimensión endógena de las redes de colaboración científica [95], la cual desborda el alcance de esta investigación. Esto abre oportunidades de indagación para futuros estudios. De forma complementaria, el trabajo basado en los “*working papers*” puede ser usado en otras investigaciones para explorar la propiedad de redes de mundo pequeño que suelen tener este tipo de colaboraciones.

Otra limitación del estudio es que se concentra en la colaboración científica y por ello la ecuación de



búsqueda se acota a ese ámbito. Ello deja por fuera otros tipos de colaboración. Este punto constituye una vía de investigación futura. En particular, incluir en la ecuación de búsqueda términos relacionados con los enfoques de la triple hélice, la cuádruple hélice, la relación universidad-empresa, la ciencia ciudadana, la ciencia abierta, la innovación abierta, entre otras, permitirían explorar otros ámbitos de colaboración. En la misma línea, los términos usados en la ecuación de búsqueda se conectan con frecuencia con los análisis de coautorías [1], lo cual puede derivar en una mayor presencia de los estudios bibliométricos en los resultados obtenidos. Futuras investigaciones podrían ampliar las expresiones de búsqueda para la recuperación de información asociada a prácticas de colaboración.

### Financiación

Este artículo es un resultado de la investigación “Redes de colaboración científica sobre (y en tiempos de) el COVID-19: Prácticas emergentes, promesas tecnocientíficas, y vínculos nacionales e internacionales de grupos de investigación colombianos”, desarrollada de manera conjunta entre la Universidad Central (código financiación: 20306029), la Universidad El Bosque (código financiación: PIS-2020-019), la Universidad de La Salle y la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

### Contribuciones de los autores

C. B. Pérez-Martelo: Conceptualización, Curación de los Datos, Análisis Formal, Metodología, Visualización, Escritura- Manuscrito Inicial, Revisión y Edición. A. Jaime-Arias: Conceptualización, Metodología, Análisis Formal, Escritura - Revisión y Edición. J. E. Mejía-Quiroga: Escritura- Revisión y Edición, Visualización. N. I. Patarroyo-Durán: Conceptualización, Escritura - Revisión y Edición. Y. A. Jaime: Curación de Datos, Metodología, Visualización.

Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Declaración de la Junta de Revisión Institucional

No aplica.

### Declaración de consentimiento informado

No aplica.

### Referencias

- [1] K. Chen, Y. Zhang, y X. Fu, “International research collaboration: An emerging domain of innovation studies?”, *Research Policy*, vol. 48, n.º 1, pp. 149-168, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.005>
- [2] L. Leydesdorff y C. S. Wagner, “International collaboration in science and the formation of a core group”, *Journal of Informetrics*, vol. 2, n.º 4, pp. 317-325, oct. 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.07.003>
- [3] C. S. Wagner, “Science in the Age of Knowledge Abundance”, en *The Collaborative Era in Science*, Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 1-17. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94986-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94986-4_1)
- [4] J. S. Katz y B. R. Martin, “What is research collaboration?”, *Research Policy*, vol. 26, n.º 1, pp. 1-18, 1997, doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
- [5] A. Feld y P. Kreimer, “Latinoamericanos en proyectos europeos: asimetrías en la cooperación científica internacional”, *CTyP*, vol. 3, n.º 4, p. 035, 2020, doi: <https://doi.org/10.24215/26183188e035>
- [6] M. Kleiche-Dray, D. Villavicencio (Coords.), *Cooperación, colaboración científica y movilidad internacional en América Latina*. Buenos Aires: CLACSO, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/posgrados/20141028014136/cooperacion.pdf>
- [7] M. Suárez Estrada, *Nanotechnology, Governance, and Knowledge Networks in the Global South*. Cham: Springer International Publishing, 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69514-3>
- [8] G. Ordóñez-Matamoros, M. Vernot-López, O. Moreno-Mattar, y L. A. Orozco, “Exploring the Effects of North-South and South-South Research Collaboration in Emerging Economies, the Colombian Case”, *Rev Policy Res*, vol. 37, n.º 2, pp. 174-200, 2020, doi: <https://doi.org/10.1111/ropr.12378>
- [9] E. Romero-Riaño, C. D. Guerrero-Santander, H. E. Martínez-Ardila, “Agronomy research co-authorship networks in agricultural innovation systems,” *Rev. UIS Ing.*, vol. 20, no. 1, pp. 161-176, 2021, doi: <https://doi.org/10.18273/revuin.v20n1-2021015>

- [10] M. G. D'Onofrio y R. Barrere, M. Fernández Esquinas y D. De Filippo, "Motivaciones y dinámica de la cooperación científica bilateral entre Argentina y España: la perspectiva de los investigadores", *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, vol. 6, n.º 16, pp. 213-236, 2010.
- [11] M. Hubert, A. Spivak, "Integrarse en redes de cooperación en nanociencias y nanotecnologías: El rol de los dispositivos instrumentales", *Redes*, vol. 15, n.º 29, pp. 69-91, 2009.
- [12] E. Robles-Belmont, "Las redes científicas como respuesta a la emergencia de las nanociencias y nanotecnologías", *Redes*, 15(29), pp. 93-111, 2009.
- [13] B. Bozeman, D. Fay, C. P. Slade, "Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art", *J Technol Transf*, vol. 38, n.º 1, pp. 1-67, 2013, doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9281-8>
- [14] B. Bozeman, M. Gaughan, J. Youtie, C. P. Slade, y H. Rimes, "Research collaboration experiences, good and bad: Dispatches from the front lines", *Science and Public Policy*, vol. 43, n.º 2, pp. 226-244, abr. 2016, doi: <https://doi.org/10.1093/scipol/scv035>
- [15] T. Luukkonen, O. Persson, y G. Sivertsen, "Understanding Patterns of International Scientific Collaboration", *Science, Technology, & Human Values*, vol. 17, n.º 1, pp. 101-126, 1992, [En línea]. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/689852>
- [16] M. A. Ynalvez y W. M. Shrum, "Professional networks, scientific collaboration, and publication productivity in resource-constrained research institutions in a developing country", *Research Policy*, vol. 40, n.º 2, pp. 204-216, mar. 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.004>
- [17] C. H. Liao, "How to improve research quality? Examining the impacts of collaboration intensity and member diversity in collaboration networks", *Scientometrics*, vol. 86, n.º 3, pp. 747-761, mar. 2011, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0309-2>
- [18] L.A. Orozco (2015). Diversidad y heterogeneidad en redes de colaboración científica: Un estudio de las escuelas de administración de América Latina. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- [19] B. Maher y R. Van Noorden, "The Challenges Facing Research Collaborations," *Nature*, vol. 594, pp. 316-319, 2021.
- [20] F. von Delft *et al.*, "A white-knuckle ride of open COVID drug discovery", *Nature*, vol. 594, n.º 7863, pp. 330-332, jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01571-1>
- [21] C. V. Fry, X. Cai, Y. Zhang, y C. S. Wagner, "Consolidation in a crisis: Patterns of international collaboration in early COVID-19 research", *PLoS ONE*, vol. 15, n.º 7, p. e0236307, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236307>
- [22] M. Haghani y M. C. J. Bliemer, "Covid-19 pandemic and the unprecedented mobilisation of scholarly efforts prompted by a health crisis: Scientometric comparisons across SARS, MERS and 2019-nCoV literature", *Scientometrics*, vol. 125, n.º 3, pp. 2695-2726, dic. 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03706-z>
- [23] L. Zhang, W. Zhao, B. Sun, Y. Huang, y W. Glänzel, "How scientific research reacts to international public health emergencies: a global analysis of response patterns", *Scientometrics*, vol. 124, n.º 1, pp. 747-773, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03531-4>
- [24] J. Homolak, I. Kodvanj, y D. Virag, "Preliminary analysis of COVID-19 academic information patterns: a call for open science in the times of closed borders", *Scientometrics*, jun. 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03587-2>
- [25] Y. Zhang, Xiaojing Cai, C. V. Fry, Mengjia Wu, y C. S. Wagner, "Topic Evolution, Disruption and Resilience in Early COVID-19 Research", 2020, doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14365.95201>
- [26] M. Liu *et al.*, "Can pandemics transform scientific novelty? Evidence from COVID-19". <https://doi.org/https://arxiv.org/abs/2009.12500>
- [27] C. Chen, "A Glimpse of the First Eight Months of the COVID-19 Literature on Microsoft Academic Graph: Themes, Citation Contexts, and Uncertainties", *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, vol. 5, p. 15, 2020.
- [28] D. Duan y Q. Xia, "Evolution of scientific collaboration on COVID -19: A bibliometric analysis", *Learned Publishing*, vol. 34, n.º 3, pp. 429-441, jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.1002/leap.1382>
- [29] O. Gregorio-Chaviano, C. H. Limaymanta, y E. K. López-Mesa, "Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19", *biomedica*, vol. 40, n.º Supl. 2, may 2020, doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.5571>

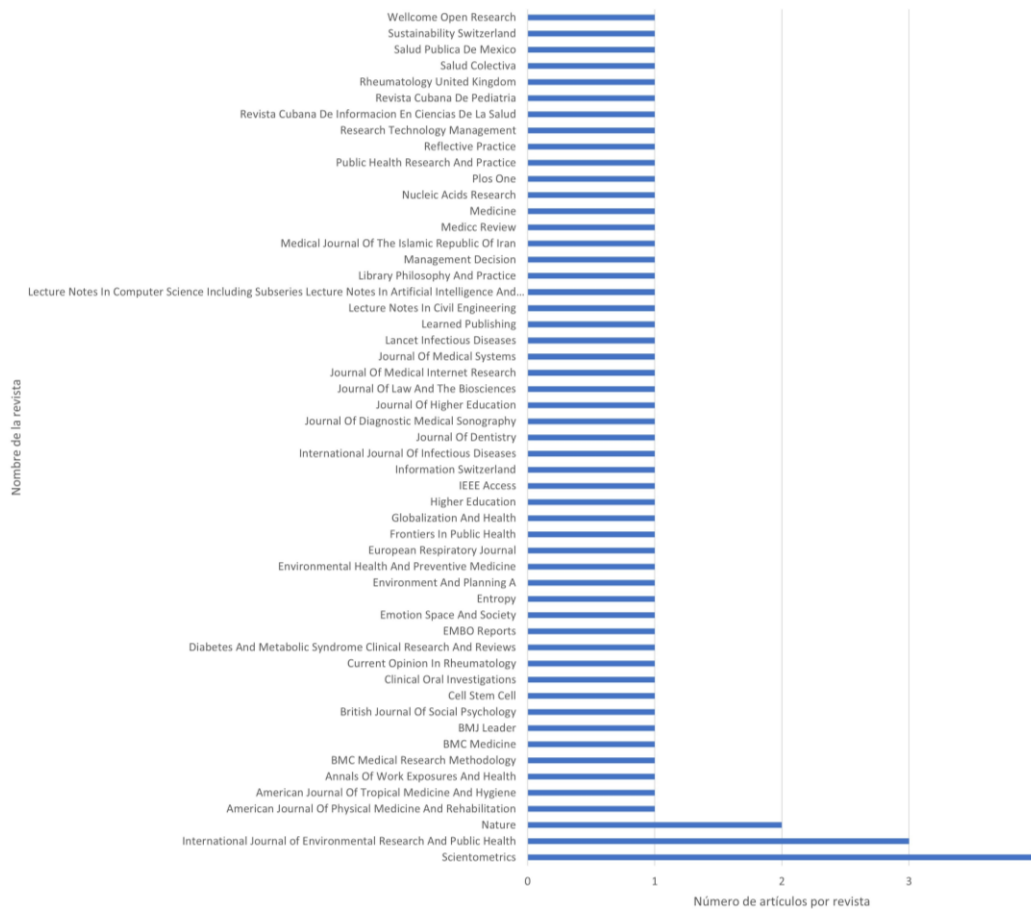
- [30] L. Leydesdorff, I. Ràfols, y S. Milojević, “Bridging the divide between qualitative and quantitative science studies”, *Quantitative Science Studies*, vol. 1, n.º 3, pp. 918-926, sep. 2020, doi: [https://doi.org/10.1162/qss\\_e\\_00061](https://doi.org/10.1162/qss_e_00061)
- [31] A.-W. Harzing y S. Alakangas, “Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison”, *Scientometrics*, vol. 106, n.º 2, pp. 787-804, feb. 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9>
- [32] P. Mongeon y A. Paul-Hus, “The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis”, *Scientometrics*, vol. 106, n.º 1, pp. 213-228, ene. 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- [33] T. Bartol, G. Budimir, D. Dekleva-Smrekar, M. Pusnik, y P. Juznic, “Assessment of research fields in Scopus and Web of Science in the view of national research evaluation in Slovenia”, *Scientometrics*, vol. 98, n.º 2, pp. 1491-1504, feb. 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1148-8>
- [34] S. P. Borgatti, M. G. Everett, y L. C. Freeman, “Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis”. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- [35] S.P. Borgatti, “NetDraw Software for Network Visualization”. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- [36] S. Wasserman y K. Faust, *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press., 1994.
- [37] D. Resiere *et al.*, “Covid-19 in the Caribbean: lessons learned from the ongoing international medical and scientific cooperation”, *Global Health*, vol. 17, n.º 1, p. 55, dic. 2021, doi: <https://doi.org/10.1186/s12992-021-00706-3>
- [38] S. V. Gill, D. Shin, M. Ayoub, L. Keegan, P. C. Desrochers, y C. A. Helfrich, “Pivoting in Context: Using the Forging Alliances in Interdisciplinary Rehabilitation Research Model to Collaborate During COVID-19”, *Am J Phys Med Rehabil*, vol. 100, n.º 6, pp. 519-525, jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001749>
- [39] R. Kayano, S. Nomura, J. Abrahams, Q. Huda, E. Y. Y. Chan, y V. Murray, “Progress towards the Development of Research Agenda and the Launch of Knowledge Hub: The WHO Thematic Platform for Health Emergency and Disaster Risk Management Research Network”, *IJERPH*, vol. 18, n.º 9, p. 4959, may 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18094959>
- [40] P. C. Robinson, J. Yazdany, y P. M. Machado, “Global research collaboration in a pandemic-challenges and opportunities: the COVID-19 Global Rheumatology Alliance”, *Current Opinion in Rheumatology*, vol. 33, n.º 2, pp. 111-116, mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000783>
- [41] B. X. Tran *et al.*, “Studies of Novel Coronavirus Disease 19 (COVID-19) Pandemic: A Global Analysis of Literature”, *IJERPH*, vol. 17, n.º 11, p. 4095, jun. 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17114095>
- [42] N. Liu *et al.*, “Coronavirus disease 2019 (COVID-19): an evidence map of medical literature”, *BMC Med Res Methodol*, vol. 20, n.º 1, p. 177, dic. 2020, doi: <https://doi.org/10.1186/s12874-020-01059-y>
- [43] Y. Chen, L. Cheng, R. Lian, Z. Song, y J. Tian, “COVID-19 vaccine research focusses on safety, efficacy, immunoinformatics, and vaccine production and delivery: a bibliometric analysis based on VOSviewer”, *BioScience Trends.*, p. 10.
- [44] D. Lee, Y. Heo, y K. Kim, “A Strategy for International Cooperation in the COVID-19 Pandemic Era: Focusing on National Scientific Funding Data”, *Healthcare*, vol. 8, n.º 3, p. 204, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/healthcare8030204>
- [45] Y. Wang y H. Zhao, “Digital data-based strategies: A novel form of better understanding COVID-19 pandemic and international scientific collaboration”, *PLoS ONE*, vol. 16, n.º 4, p. e0249280, abr. 2021, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249280>
- [46] Y. Gao *et al.*, “Research Collaboration and Outcome Measures of Interventional Clinical Trial Protocols for COVID-19 in China”, *Front. Public Health*, vol. 8, p. 554247, sep. 2020, doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.554247>
- [47] A. Norton, A. Bucher, E. Antonio et al. A living mapping review for COVID-19 funded research projects: six-month update [version 3; peer review: 2 approved]. *Wellcome Open Res* 2021, 5:209, pp. 1-30, doi: <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.16259.3>

- [48] J. J. Lee y J. P. Haupt, “Scientific globalism during a global crisis: research collaboration and open access publications on COVID-19”, *High Educ*, vol. 81, n.º 5, pp. 949-966, may 2021, doi: <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00589-0>
- [49] R. Zhao, Z. Liu, X. Zhang, J. Wang, y Z. Zhang, “Mapping World Scientific Collaboration on the Research of COVID-19: Authors, Journals, Institutions, and Countries”, *Hawaii International Conference on System Sciences*, 2021. doi: <https://doi.org/10.24251/HICSS.2021.059>
- [50] J. Thavorn, C. Gowanit, V. Muangsin, y N. Muangsin, “Collaboration Network and Trends of Global Coronavirus Disease Research: A Scientometric Analysis”, *IEEE Access*, vol. 9, pp. 45001-45016, 2021, doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3066450>
- [51] M. Okhovati y H. Arshadi, “COVID-19 research progress: Bibliometrics and visualization analysis”, *mjiri*, abr. 2021, doi: <https://doi.org/10.47176/mjiri.35.20>
- [52] J. J. Lee y J. P. Haupt, “Scientific Collaboration on COVID-19 Amidst Geopolitical Tensions between the US and China”, *The Journal of Higher Education*, vol. 92, n.º 2, pp. 303-329, feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1080/00221546.2020.1827924>
- [53] D. Duan, Y. Chen, y Y. Zhang, “Who is contributing? Scientific collaborations on COVID-19”, *Environ Plan A*, vol. 52, n.º 8, pp. 1487-1489, nov. 2020, doi: <https://doi.org/10.1177/0308518X20931105>
- [54] J. Wang y N. Hong, “The COVID-19 research landscape: Measuring topics and collaborations using scientific literature”, *Medicine*, vol. 99, n.º 43, p. e22849, oct. 2020, doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022849>
- [55] S. Belli, R. Mugnaini, J. Baltà, y E. Abadal, “Coronavirus mapping in scientific publications: When science advances rapidly and collectively, is access to this knowledge open to society?”, *Scientometrics*, vol. 124, n.º 3, pp. 2661-2685, 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03590-7>
- [56] M. Wang, P. Liu, R. Zhang, Z. Li, y X. Li, “A Scientometric Analysis of Global Health Research”, *IJERPH*, vol. 17, n.º 8, p. 2963, abr. 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082963>
- [57] M. Surulinathi, R. Balasubramani, N. Amsaveni “COVID-19 research output in 2020: The Global Perspective using Scientometric Study”, *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. 4196, <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4196>
- [58] R. Ortiz-Núñez, “Análisis métrico de la producción científica sobre COVID-19 en SCOPUS”, *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. 2020; vol. 31, n.º (3): e1587.
- [59] E. Sachini, K. Sioumalas-Christodoulou, C. Chrysomallidis, G. Siganos, N. Bouras, y N. Karampekios, “COVID-19 enabled co-authoring networks: a country-case analysis”, *Scientometrics*, vol. 126, n.º 6, pp. 5225-5244, jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03952-9>
- [60] H. Dong, Q. Wu, Y. Pang, y B. Wu, “A comparative analysis on risk communication between international and Chinese literature from the perspective of knowledge domain visualization”, *Environ Health Prev Med*, vol. 26, n.º 1, p. 60, dic. 2021, doi: <https://doi.org/10.1186/s12199-021-00981-x>
- [61] J. Li *et al.*, “A comparative study of international and Chinese public health emergency management from the perspective of knowledge domains mapping”, *Environ Health Prev Med*, vol. 25, n.º 1, p. 57, 2020, doi: <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00896-z>
- [62] I. E. Corrales-Reyes, F. Hernández-García, y C. R. Mejía, “COVID-19 and diabetes: Analysis of the scientific production indexed in Scopus”, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, vol. 15, n.º 3, pp. 765-770, may 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.03.002>
- [63] J. Jacimovic, A. Jakovljevic, V. Nagendrababu, H. F. Duncan, y P. M. H. Dummer, “A bibliometric analysis of the dental scientific literature on COVID-19”, *Clin Oral Invest*, abr. 2021, doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03916-6>
- [64] R. O. Núñez, “Producción científica sobre COVID-19 y pediatría en Scopus”, *Revista Cubana de Pediatría*. 92(Supl. especial), e1269, 2020.
- [65] A. Aristovnik, D. Ravšelj, y L. Umek, “A Bibliometric Analysis of COVID-19 across Science and Social Science Research Landscape”, *Sustainability*, vol. 12, n.º 21, p. 9132, nov. 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/su12219132>

- [66] D. Resiere, D. Resiere, y H. Kallel, “Implementation of Medical and Scientific Cooperation in the Caribbean Using Blockchain Technology in Coronavirus (Covid-19) Pandemics”, *J Med Syst*, vol. 44, n.º 7, p. 123, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01589-4>
- [67] D. H. Feng y A. Garg, “India and China Scientific Collaborations at Grass-Root Level: A New Era”, en *Proceedings of the 1st Indo-China Research Series in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 123, A. Garg, C. H. Solanki, C. Bogireddy, y J. Liu, Eds. Singapore: Springer Singapore, 2021, pp. 175-194. doi: [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4324-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4324-5_12)
- [68] L. Dron, A. Dillman, M. J. Zoratti, J. Haggstrom, E. J. Mills, y J. J. H. Park, “Clinical Trial Data Sharing for COVID-19–Related Research”, *J Med Internet Res*, vol. 23, n.º 3, p. e26718, mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.2196/26718>
- [69] M. Goutaki *et al.*, “The BEAT-PCD (Better Experimental Approaches to Treat Primary Ciliary Dyskinesia) Clinical Research Collaboration”, *Eur Respir J*, vol. 57, n.º 2, p. 2004601, feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1183/13993003.04601-2020>
- [70] G. Cantelli *et al.*, “The European Bioinformatics Institute: empowering cooperation in response to a global health crisis”, *Nucleic Acids Research*, vol. 49, n.º D1, pp. D29-D37, ene. 2021, doi: <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa1077>
- [71] J. W. Liew *et al.*, “The COVID-19 Global Rheumatology Alliance: evaluating the rapid design and implementation of an international registry against best practice”, *Rheumatology*, vol. 60, n.º 1, pp. 353-358, ene. 2021, doi: <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keaa483>
- [72] P. Veepanattu *et al.*, “Building resilient and responsive research collaborations to tackle antimicrobial resistance—Lessons learnt from India, South Africa, and UK”, *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 100, pp. 278-282, nov. 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.08.057>
- [73] J. B. Nachegea *et al.*, “Effect of SARS-CoV-2 Infection in Pregnancy on Maternal and Neonatal Outcomes in Africa: An AFREhealth Call for Evidence through Multicountry Research Collaboration”, *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, dic. 2020, doi: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1553>
- [74] R. W. Peeling, D. Boeras, A. Wilder-Smith, A. Sall, y J. Nkengasong, “Need for sustainable biobanking networks for COVID-19 and other diseases of epidemic potential”, *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 20, n.º 10, pp. e268-e273, oct. 2020, doi: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30461-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30461-8)
- [75] A. Thorogood, “Policy-aware data lakes: a flexible approach to achieve legal interoperability for global research collaborations”, *Journal of Law and the Biosciences*, vol. 7, n.º 1, p. 1saa065, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.1093/jlb/Isaa065>
- [76] A. Norton *et al.*, “Preparing for a pandemic: highlighting themes for research funding and practice—perspectives from the Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness (GloPID-R)”, *BMC Med*, vol. 18, n.º 1, p. 273, dic. 2020, doi: <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01755-y>
- [77] N. Rehill, A. Begley, K. Mantell, y C. M. Roberts, “Clinical academic leadership in COVID-19: a rapid response to sharing emerging insights in intensive care”, *leader*, vol. 4, n.º 4, pp. 228-230, dic. 2020, doi: <https://doi.org/10.1136/leader-2020-000292>
- [78] D. Rempel, “Scientific Collaboration During the COVID-19 Pandemic: N95DECON.org”, *Annals of Work Exposures and Health*, vol. 64, n.º 8, pp. 775-777, oct. 2020, doi: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa057>
- [79] H. Slomp Junior, K. S. C. Coelho, D. M. Barros, T. B. Franco, y K. T. da Cruz, “Haciendo, planeando, “planhaciendo”: una experiencia de pragmatismo municipal en la pandemia del Covid-19 en cooperación con la universidad”, *SC*, vol. 17, p. e3341, may 2021, doi: <https://doi.org/10.18294/sc.2021.3341>
- [80] A. Wild *et al.*, “Communicating COVID-19 health information to culturally and linguistically diverse communities: insights from a participatory research collaboration”, *Public Health Res Pract*, vol. 31, n.º 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.17061/phrp3112105>
- [81] B. Yao, “International Research Collaboration: Challenges and Opportunities”, *Journal of Diagnostic Medical Sonography*, vol. 37, n.º 2, pp. 107-108, mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1177/8756479320976130>
- [82] “Scientific Collaboration and Communication in the Time of COVID-19: A Chat with Christine Mummery”, *Cell Stem Cell*, vol. 27, n.º 6, pp. 856-858, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.11.007>

- [83] “Early Action, Applied Research & Collaboration to Combat COVID-19: María Guadalupe Guzmán MD PhD DSc Director, Reference Center for Research & Diagnosis, Pedro Kourí Tropical Medicine Institute, Havana”, *MEDICC Review*, vol. 22, n.º 4, 2020, doi: <https://doi.org/10.37757/MR2020.V22.N4.4>
- [84] J. Guimón y R. Narula, “Ending the COVID-19 Pandemic Requires More International Collaboration”, *Research-Technology Management*, vol. 63, n.º 5, pp. 38-41, sep. 2020, doi: <https://doi.org/10.1080/08956308.2020.1790239>
- [85] N. Ellemers, “Science as collaborative knowledge generation”, *Br. J. Soc. Psychol.*, vol. 60, n.º 1, pp. 1-28, ene. 2021, doi: <https://doi.org/10.1111/bjso.12430>
- [86] T. Barrientos-Gutiérrez, C. Alpuche-Aranda, E. Lazcano-Ponce, C. Pérez-Ferrer, y J. Rivera-Dommarco, “La salud pública en la primera ola: una agenda para la cooperación ante Covid-19”, *Salud Publica Mex*, vol. 62, n.º 5, sep-oct, pp. 598-606, ago. 2020, doi: <https://doi.org/10.21149/11606>
- [87] P. Hunter, “The growth of social media in science: Social media has evolved from a mere communication channel to an integral tool for discussion and research collaboration”, *EMBO Rep*, vol. 21, n.º 5, may 2020, doi: <https://doi.org/10.15252/embr.202050550>
- [88] A. S. Metcalfe y G. L. Blanco, ““Love is calling”: Academic friendship and international research collaboration amid a global pandemic”, *Emotion, Space and Society*, vol. 38, p. 100763, feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2021.100763>
- [89] S. Knudson, K. Bird-Naytowhow, y T. Baldhead Pearl, “Finding our ‘good way’: critical reflections on researching disability, connection, and community from an Indigenous perspective”, *Reflective Practice*, vol. 22, n.º 3, pp. 306-318, may 2021, doi: <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.1878124>
- [90] N. Kanakaris, N. Giarelis, I. Siachos, y N. Karacapilidis, “Shall I Work with Them? A Knowledge Graph-Based Approach for Predicting Future Research Collaborations”, *Entropy*, vol. 23, n.º 6, p. 664, may 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/e23060664>
- [91] N. Giarelis, N. Kanakaris, y N. Karacapilidis, “On the Utilization of Structural and Textual Information of a Scientific Knowledge Graph to Discover Future Research Collaborations: A Link Prediction Perspective”, en *Discovery Science*, vol. 12323, A. Appice, G. Tsoumakas, Y. Manolopoulos, y S. Matwin, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 437-450. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61527-7\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61527-7_29)
- [92] D. Floros, T. Liu, N. Pitsianis, y X. Sun, “Using Graphlet Spectrograms for Temporal Pattern Analysis of Virus-Research Collaboration Networks”, *arXiv:2009.00477 [physics]*, sep. 2020. [En línea]. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/2009.00477>
- [93] Z. Dang, L. Li, H. Peng, y J. Zhang, “Impact of Sudden Global Events on Cross-Field Research Cooperation”, *Information*, vol. 12, n.º 1, p. 26, 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/info12010026>
- [94] J. Yang, J. Zhang, y D. Zeng, “Scientific collaboration networks and firm innovation: the contingent impact of a dynamic environment”, *Management Decision*, vol. ahead-of-print, n.º ahead-of-print, 2021, doi: <https://doi.org/10.1108/MD-08-2020-1050>
- [95] D. Essers, F. Grigoli, E. Pugacheva, “Network effects and research collaborations: evidence from IMF Working Paper co-authorship”, *Scientometrics*, 2022, doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04335-4>

## Anexo 1. Número de documentos por revista o publicación



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados extraídos de Scopus el 25 de junio de 2021.

## Anexo 2. Grado de los nodos para los países en la red de colaboración de los artículos del top 10 más citados

País	Grado del nodo
Estados Unidos	10
Inglaterra	6
Australia	6
Canadá	6
Nueva Zelanda	5
Irlanda	5
Singapur	4
Vietnam	3
España	2
Francia (Guayana Francesa)	2
Francia (Martinica)	2
Eslovenia	1
India	1
Croacia	1
Brasil	1
Cuba	0

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados con el software UCINET