

Estructura intelectual de la producción científica sobre COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional

Intellectual structure of scientific production on COVID-19 in the area of Public, Environmental and Occupational Health

Cesar H. Limaymanta^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0002-8797-4275>

Jose Amado¹ <https://orcid.org/0000-0002-3286-4650>

Pier Suclupe-Navarro¹ <https://orcid.org/0000-0001-7232-2103>

Cristina Restrepo-Arango³ <https://orcid.org/0000-0003-4275-4102>

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

²Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

³Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.

*Autor para la correspondencia: climaymantaa@unmsm.edu.pe

RESUMEN

Se tuvo como objetivo identificar la estructura intelectual de la producción científica sobre la COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional. Se usó el análisis de acoplamiento bibliográfico y de cocitación de autores a partir de la producción científica en *Web of Science Core Collection* en el periodo diciembre 2019 a agosto 2020. Las unidades de análisis fueron los autores citantes y los autores citados. Un total de 1 065 registros fueron recuperados bajo los criterios de búsqueda establecidos. El análisis de acoplamiento bibliográfico de autores identificó 12 clústeres, que representaron a los 106 autores activos más importantes que investigaron la pandemia desde distintas perspectivas y formaron diversos frentes de investigación. Mediante el análisis de cocitación se obtuvieron 96 autores citados más influyentes representados en cinco clústeres. Se identificó a la Organización Mundial de la Salud y al Centro para el Control y la Prevención de

Enfermedades de los Estados Unidos de América como referencias muy influyentes, así como a autores de la República Popular China. En conclusión, se logró identificar la estructura intelectual de la producción científica sobre COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional con el uso de los métodos bibliométricos de análisis de acoplamiento bibliográfico y de cocitación de autores.

Palabras clave: COVID-19; Salud Pública, Ambiental y Ocupacional; SARS-COV-2; acoplamiento bibliográfico; cocitación; estructura intelectual; VOSviewer; bibliometría.

ABSTRACT

The aim was to identify the intellectual structure of the scientific production on COVID-19 in the area of Public, Environmental and Occupational Health. Author bibliographic-coupling analysis and author cocitation analysis were used from the scientific production in Web of Science Core Collection in the period December 2019 to August 2020. The units of analysis were the citing authors and cited authors. A total of 1065 records were retrieved under the established search criteria. The Author bibliographic-coupling analysis identified 12 clusters representing 106 major active authors who investigated the pandemic from different perspectives forming diverse research fronts. The author cocitation analysis obtained 96 most influential cited authors represented in five clusters. The WHO and CDC-USA were identified as very influential references, as well as authors from the People's Republic of China. In conclusion, it was possible to identify the intellectual structure of scientific production on COVID-19 in the area of Public, Environmental and Occupational Health with the use of bibliometric methods of author bibliographic-coupling and author cocitation analysis.

Key words: COVID-19; area of public; environmental and occupational health; SARS-CoV-2; bibliographic coupling; co-citation; intellectual structure; VOSviewer; bibliometrics.

Recibido: 02/09/2020

Aceptado: 11/12/2020

Introducción

COVID-19 (del inglés *Coronavirus Disease 2019*) es una enfermedad causada por el Virus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2 (SARS-CoV-2) perteneciente a la familia coronavirus, que se ha esparcido rápidamente en el mundo. Hasta el 19 de noviembre de 2020 se han confirmado 56,7 millones de infectados por SARS-CoV-2, 1,4 millones de fallecidos, con mayor número de infectados en América y un segundo brote en Europa.^(1,2)

La principal vía de transmisión del virus es respiratoria (por aerosoles), con un periodo de incubación de 5 a 6 días. Los síntomas iniciales más frecuentes son fiebre y tos; el 80 % de los casos desarrolla un cuadro leve o moderado similar a una gripe que se resuelve en menos de 14 días. Los casos graves (asociado a factores de riesgo como edad avanzada, hipertensión arterial u obesidad) presentan compromiso pulmonar importante y alta mortalidad, lo que requiere cuidados intensivos, soporte ventilatorio avanzado y estancia hospitalaria prolongada. Se han ensayado varios medicamentos específicos contra el virus, con buenos resultados *in vitro*, pero todavía no han demostrado efectividad clínica a gran escala. Asimismo, se vienen desarrollando más de 100 prototipos de vacunas, algunas en fases finales de aplicación.^(2,3,4,5)

La COVID-19 ha modificado los sistemas de salud de todo el mundo, lo que ha producido un gran impacto económico y psicológico en la población (especialmente en los países con menos recursos) por su morbilidad y mortalidad, y por el aislamiento social instaurado para disminuir su impacto. Las investigaciones y publicaciones dirigidas al diagnóstico y control de la enfermedad han presentado un crecimiento exponencial en los últimos meses, sobre todo en el área de salud pública. En este contexto, es necesario el uso de métodos bibliométricos para identificar dos aspectos que configuran la estructura intelectual de esas publicaciones: los autores activos o frentes de investigación y la influencia o base intelectual.^(6,7)

Desde el siglo pasado existe un gran interés en el estudio de la producción científica mediante redes bibliométricas.^(8,9,10) Para esto, los investigadores recurren a representaciones visuales de redes, cuyos nodos los componen unidades de análisis como palabras clave, autores, documentos, instituciones, países o regiones, que se pueden analizar desde distintos tipos de vínculos como citación, coautoría, coocurrencia, cocitación y acoplamiento bibliográfico.

El acoplamiento bibliográfico, introducido por *Kessler*,⁽⁹⁾ se presenta cuando dos publicaciones citan en común a una tercera publicación. De forma específica, el análisis de acoplamiento bibliográfico de autores (AABA) sirve para mapear los autores activos en un área y obtener una imagen objetiva y actual de sus actividades de investigación.⁽⁶⁾ Así, un enlace de acoplamiento bibliográfico entre dos autores (A y B) se da cuando ellos citan el mismo documento (D1) (Fig. 1 a). Por otro lado, la cocitación, definida independientemente por *Small*⁽¹⁰⁾ y *Marshakova-Shaikovich*,⁽¹¹⁾ se da cuando dos documentos son citados juntos por una tercera publicación, lo que les otorga una posible similitud temática desde la perspectiva del citante.⁽¹²⁾ De forma específica, el análisis de cocitación de autores (ACA), introducido por *White* y *Griffith*⁽⁷⁾ se da cuando alguien cita en su trabajo propio (T1) un trabajo de cualquier autor (J) junto con cualquier trabajo de cualquier otro autor (K) (Fig. 1 b). Se entiende por “autor” el conjunto de trabajos escritos por una persona y no a la persona en sí. El ACA es una herramienta con gran potencial para identificar los autores influyentes de diferentes disciplinas científicas, así como para desplegar sus relaciones con base en las citas obtenidas.⁽¹³⁾

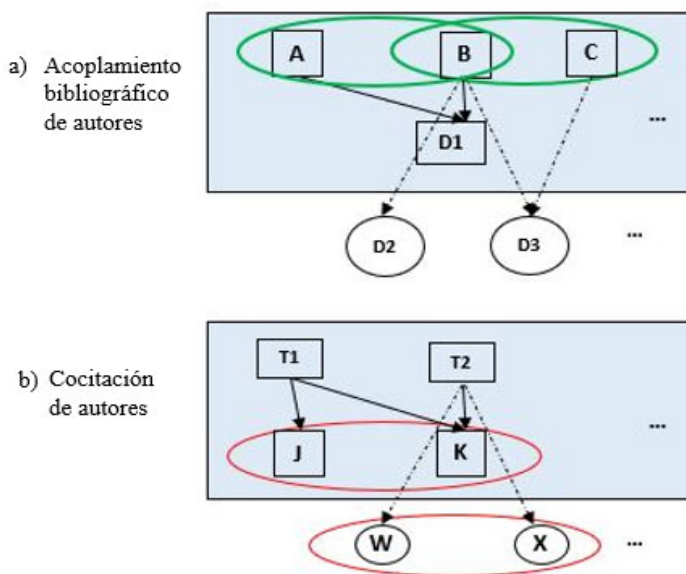


Fig. 1 - Muestra cómo el enfoque de vínculos basados en citas divide el conjunto de documentos. Cada flecha representa una cita directa, y el rectángulo celeste representa el universo de documentos recuperados. D2 y D3 son documentos fuera del conjunto de datos, así como W y X son autores que no pertenecen al conjunto, pero que son citados por documentos que pertenecen al conjunto. Las elipses representan vínculos de acoplamiento bibliográfico (verde) o de cocitación (rojo). Los autores A y B están acoplados bibliográficamente por D1, así como B y C lo están por D3. Los autores J y K son cocitados por el documento T1; asimismo, W y X son cocitados por el documento T2.

En consecuencia, el AABA y el ACA como métodos bibliométricos complementarios permiten identificar la estructura intelectual (frente de investigación y la influencia intelectual) de las publicaciones científicas en un área. Todo esto basado en las referencias bibliográficas de los documentos publicados.^(6,7,10,14)

En este contexto de pandemia por la COVID-19 existen muchos trabajos de análisis bibliométrico que analizan, desde distintas perspectivas, las publicaciones sobre dicha enfermedad.^(15,16,17,18,19) Sin embargo, no se han encontrado estudios previos que identifiquen la estructura intelectual de dichas investigaciones a partir de la cocitación y del acoplamiento bibliográfico de los autores. Con base en lo anterior, el objetivo de este artículo fue identificar la estructura intelectual de la producción científica sobre COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional.

Métodos

Diseño y fuente información

Se tomó el análisis de acoplamiento bibliográfico de autores (AABA) y el análisis de cocitación de autores (ACA) como métodos bibliométricos para examinar la estructura intelectual de la investigación sobre COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional (SPA0). Se usó el AABA para obtener una visión de los autores más activos en el área de SPA0 e identificar sus frentes de investigación.⁽²⁰⁾ Asimismo, se usó el ACA para examinar el conjunto de autores más cocitados e identificar la influencia intelectual que representa la base de conocimiento⁽²¹⁾ dentro del área de SPA0. Previamente se identificaron y se analizaron los autores más productivos y los más citados dentro de la literatura recuperada.

Para buscar y recuperar los datos objeto de análisis se usó la plataforma de bases de datos multidisciplinaria *Web of Science Core Collection*. Se buscaron documentos publicados desde diciembre de 2019 al 8 de agosto de 2020 mediante la siguiente ecuación de búsqueda: *SU=(Public Environmental & Occupational Health) AND TS=(HCoV-19 OR SARS-CoV-2 OR SARS-CoV2 OR COVID-2019 OR 2019-nCoV OR COVID-19 OR COVID19 OR "2019 ncov" OR "2019 novel coronavirus" OR "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2" OR "coronavirus disease 2019" OR nCov-2019 OR "SARS Coronavirus 2" OR "Severe Acute Respiratory Syndrome CoV 2")*. Al respecto, *SU* es la etiqueta de campo que corresponde al área de investigación *Public Environmental & Occupational Health* (Salud Pública, Ambiental y Ocupacional) y *TS* se refiere a la búsqueda en los campos título, resumen y palabras clave. El periodo de tiempo para la búsqueda fue desde diciembre de 2019, porque los estudios sobre la COVID-19 se registraron desde ese mes y la fecha de corte de la búsqueda fue el 8 de agosto de 2020. El primer resultado fue de 1 784 registros publicados. Luego, se delimitaron a artículos originales y revisiones en los que quedaron 1 065 documentos para el análisis.

Unidades de análisis y unidades de medida

Para el AABA, las unidades de análisis son los autores de los documentos recuperados (autores A, B y C en la figura 1.a). Para el ACA, las unidades de análisis son los autores citados que se encuentran en las referencias bibliográficas como primer autor de los documentos recuperados (autores J, K, W y X en la figura 1.b).⁽²²⁾ Las unidades de medida fueron el acoplamiento bibliográfico y la cocitación, como se muestra en la figura 1.

Análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos se usaron los programas Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) y VOSviewer v1.6.15 (Leiden University, Leiden, The Netherlands). Con Excel se prepararon los datos y se realizó un proceso de normalización de nombres de autores en el que se construyeron tesauros en archivos txt. El programa VOSviewer se usó para mapear las redes bibliométricas basadas en distancia,^(23,24) según el acoplamiento bibliográfico de autores y la cocitación de autores. Para obtener los mapas de visualización, VOSviewer aplica la técnica de normalización de la fuerza de asociación,⁽²⁵⁾ luego la técnica del mapeo VOS (*visualization of similarities*)⁽²³⁾ y finalmente la técnica de agrupación.⁽²⁶⁾

Una agrupación (*cluster*) es un conjunto de nodos o ítems estrechamente relacionados según el tipo de vínculo (unidad de medida) que se analiza, donde cada nodo es asignado exclusivamente a un *cluster*. Asimismo, en este estudio se utiliza el atributo fuerza total de enlaces (FTE: *total link strength*) que se define como la fuerza total de los enlaces de un ítem con otros ítems.⁽²²⁾ Por ejemplo, en el ACA el valor del atributo FTE indica la fuerza total de los enlaces de cocitación de un determinado autor citado con otros autores citados.

Resultados

Autores más productivos y más citados

Antes de caracterizar la estructura intelectual del área de SPAO, se identificaron los autores más productivos y los más citados dentro del conjunto de registros recuperados. Los 1 065 documentos fueron publicados por 5 567 autores. Dentro de los 12 autores con más publicaciones (entre cuatro a cinco artículos), siete estuvieron afiliados a instituciones estadounidenses, cinco de ellos provenientes del *Centers for Disease Control & Prevention - USA (CDC-USA)* (Tabla 1). Este país ha invertido millones de dólares en los últimos meses en la investigación para desarrollar una vacuna contra la COVID-19; por eso, se obtuvo este importante número de artículos académicos publicados en revistas indexadas en Web of Science. También autores afiliados a instituciones de países como Canadá, España e Italia están presentes en dicha tabla, pues estos países, como consecuencia del gran número de contagios y fallecimientos por esta enfermedad, también han desplegado un arsenal de investigadores para desarrollar estudios que permitan brindar un mejor tratamiento a los pacientes y evitar los fallecimientos.

Tabla 1 - Autores más productivos con al menos cuatro documentos

Nº	Autor	TD	Institución/país
1	<i>Ho, Cyrus S. H.</i>	5	National University of Singapore / Singapur
2	<i>Duchin, Jeffrey S.</i>	4	University of Washington Seattle / Seattle, WA, USA
3	<i>Gomez-Salgado, Juan</i>	4	Universidad de Huelva / Huelva, España
4	<i>Ho, Roger C. M.</i>	4	Nguyen Tat Thanh University / Ho Chi Minh City, Vietnam
5	<i>Honein, Margaret A.</i>	4	Centers for Disease Control & Prevention - USA / Atlanta, GA, USA
6	<i>Midgley, Claire M.</i>	4	Centers for Disease Control & Prevention - USA / Atlanta, GA, USA
7	<i>Peacock, Georgina</i>	4	Centers for Disease Control & Prevention - USA / Atlanta, GA, USA
8	<i>Reddy, Sujana C.</i>	4	Centers for Disease Control & Prevention - USA / Atlanta, GA, USA
9	<i>Tate, Jacqueline E.</i>	4	Centers for Disease Control & Prevention - USA / Atlanta, GA, USA
10	<i>Jozaghi, Ehsan</i>	4	University of British Columbia / Vancouver, BC., Canadá
11	<i>Latkin, Carl A.</i>	4	Johns Hopkins University / Baltimore, MD, USA
12	<i>Napoli, Christian</i>	4	Sapienza University Rome / Rome, Italy

TD: Total de documentos.

De los 11 autores más citados, cinco están afiliados a universidades de China (Tabla 2). Seguramente esta tendencia en la citación está relacionada con dos factores. Primero, la COVID-19 apareció en la ciudad de Wuhan en la República Popular China; y segundo, los primeros artículos que se publicaron sobre esta enfermedad son de autores chinos. También se encontraron tres autores afiliados a instituciones alemanas, entre ellos el más citado con 270 citas.

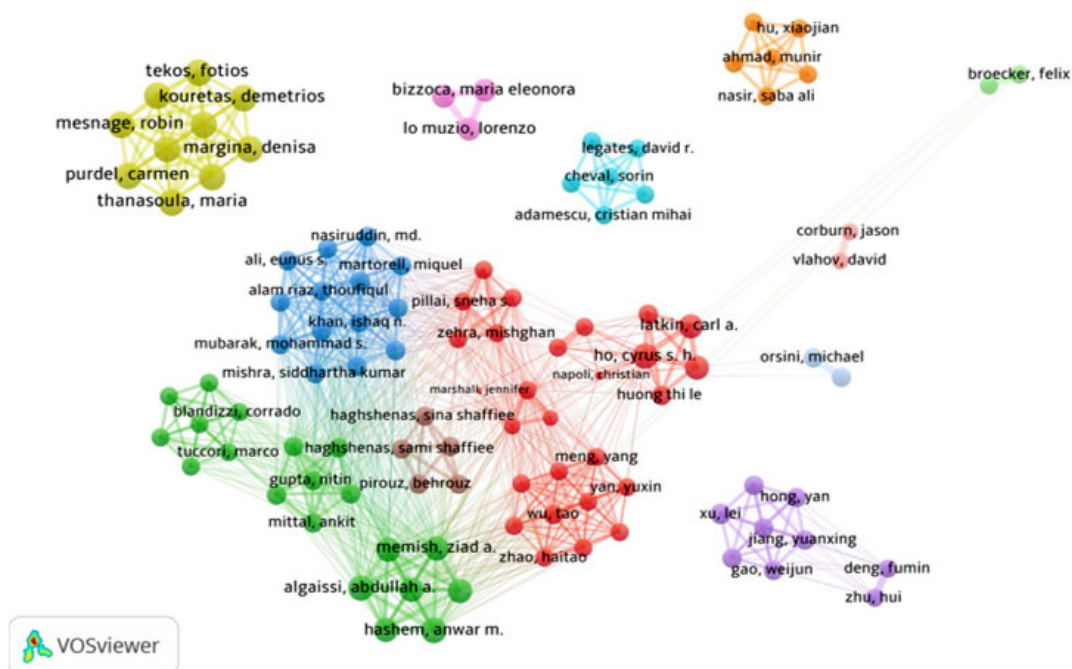
Tabla 2 - Autores más citados con más de 230 citas

Nº	Autor	TC	Institución/país
1	<i>Kampf, G.</i>	270	Greifswald Medical School / Greifswald, Germany
2	<i>Pfaender, S.</i>	268	University of Bern / Bern, Switzerland
3	<i>Steinmann, E.</i>	268	Ruhr University Bochum / Bochum, Germany
4	<i>Todt, D.</i>	268	Ruhr University Bochum / Bochum, Germany
5	<i>Ho, Cyrus S. H.</i>	233	National University of Singapore / Singapur
6	<i>Pan, Riyu</i>	231	Huaibei Normal University / Huaibei, Peoples R. China
7	<i>Tan, Yilin</i>	231	Huaibei Normal University / Huaibei, Peoples R. China
8	<i>Wan, Xiaoyang</i>	231	Huaibei Normal University / Huaibei, Peoples R. China
9	<i>Xu, Linkang</i>	231	Huaibei Normal University / Huaibei, Peoples R. China
10	<i>Wang, Cuiyan</i>	231	Shandong University / Jinan Shandong, Peoples R. China
11	<i>Ho, Roger C.</i>	231	Nguyen Tat Thanh University / Ho Chi Minh City, Vietnam

TC: Total de citas.

Análisis de acoplamiento bibliográfico de autores

Mediante la red bibliométrica del AABA, se identificaron 12 *clusters* o agrupaciones de autores activos con publicaciones sobre la COVID-19 en el área de SPAO (Fig. 2), donde cada clúster es representado por un color distinto. Cada círculo (nodo) representa a un autor y su tamaño es proporcional a la FTE de acoplamiento bibliográfico de los autores. Los colores indican agrupaciones de investigadores que están fuertemente relacionados entre sí según la fuerza de acoplamiento bibliográfico de los autores.



Autores con más de 95 de índice de acoplamiento bibliográfico. De los 5 567 autores, 106 cumplen el umbral; atracción: 1; repulsión: -3; resolución de agrupamiento: 0,25.

Fig. 2 - Mapa de visualización del análisis de acoplamiento bibliográfico de autores en publicaciones sobre COVID-19 del área Salud Pública, Ambiental y Ocupacional.

El clúster rojo agrupa 27 autores, donde *Ho Cyrus SH* es el autor con mayor atributo de FTE (213,4) y con cinco documentos. Sus trabajos están orientados a la demanda de información saludable y al brote de la COVID-19. El clúster amarillo agrupa 10 investigadores con mayores atributos de FTE (206 en cada uno) con un mismo artículo: *Chronic Inflammation in the Context of Everyday Life: Dietary Changes as Mitigating Factors*, cuyo estudio está orientado a estilos de alimentación y cambios en la dieta en tiempos de la pandemia por COVID-19. En el clúster verde resaltan dos autores afiliados a universidades de Arabia Saudita: *Algaissi Abdullah A* y *Hashem Anwar M*, ambos con 187,3 de FTE. Los autores estudiaron las medidas de control de la COVID-19 y las opciones terapéuticas contra la enfermedad. El clúster fucsia agrupa a investigadores que estudian los cambios en odontólogos y expertos en medicina oral para la contención de infecciones. El clúster marrón agrupa a investigadores que estudian el desarrollo sostenible, así como parámetros climáticos y urbanos en tiempos de la pandemia.

En general, en el AABA, cuanto más cerca se encuentren dos autores en la red, mayor será la asociación entre ellos. Es decir, autores que se ubican cerca el uno del otro, tienden a citar las mismas publicaciones; por ejemplo, *Corburn, Jason* y *Vlahov, David*. La diversidad de colores en el mapa implica diferentes subáreas de investigación de los autores activos en la temática de estudio.

La tabla 3 muestra el top 50 de los autores ordenados según la FTE de acoplamiento bibliográfico, con su respectiva cantidad de documentos. Las redes de acoplamiento bibliográfico revelan agrupaciones de autores activos que tienen referencias en común con otros autores activos. Resaltan investigadores como *Kouretas Demetrios* (206) y *Alfaleh Mohamed A* (169) quienes, a pesar de tener solo un documento, muestran altos valores de la fuerza total de los enlaces de acoplamiento bibliográfico.

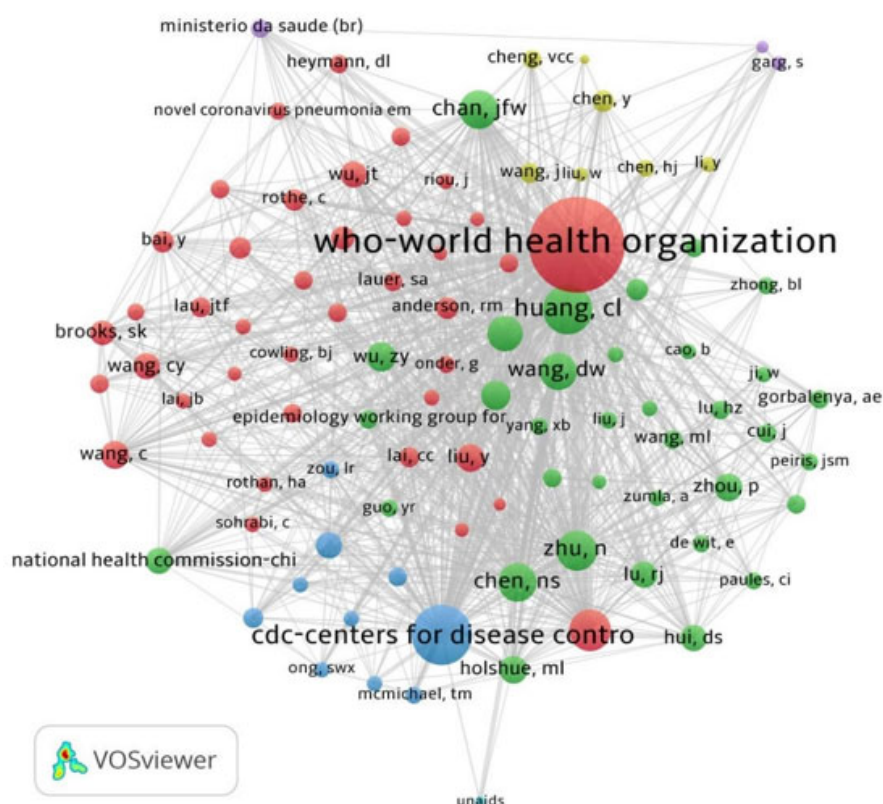
Tabla 3 - Top 50 de autores con mayor fuerza total de enlaces bibliográficos

1	<i>Ho, Cyrus S. H.</i>	213,4	5	26	<i>Harapan, Harapan</i>	144	2
2	<i>Kouretas, Demetrios</i>	206	1	27	<i>Xu, Lei</i>	133	2
3	<i>Margina, Denisa</i>	206	1	28	<i>Bach Xuan Tran</i>	121,7	3
4	<i>Mesnager, Robin</i>	206	1	29	<i>Huong Thi Le</i>	121,7	3
5	<i>Purdel, Carmen</i>	206	1	30	<i>Haghshenas, Sami Shaffiee</i>	121,7	2
6	<i>Sarandi, Evangelia</i>	206	1	31	<i>Haghshenas, Sina Shaffiee</i>	121,7	2
7	<i>Tekos, Fotios</i>	206	1	32	<i>Piro, Patrizia</i>	121,7	2
8	<i>Thanasoula, Maria</i>	206	1	33	<i>Pirouz, Behrouz</i>	121,7	2
9	<i>Tsatsakis, Aristidis</i>	206	1	34	<i>Pirouz, Behzad</i>	121,7	2
10	<i>Tsoukalas, Dimitris</i>	206	1	35	<i>Orsini, Michael</i>	120	1
11	<i>Unguriamu, Anca</i>	206	1	36	<i>Ortega, Francisco</i>	120	1
12	<i>Memish, Ziad A.</i>	203,1	3	37	<i>Alam Riaz, Thoufiqul</i>	118	1
13	<i>Algaissi, Abdullah A.</i>	187,3	2	38	<i>Ali, Eunus S.</i>	118	1
14	<i>Hashem, Anwar M.</i>	187,3	2	39	<i>Calina, Daniela</i>	118	1
15	<i>Ho, Roger C. M.</i>	175,5	4	40	<i>Cho, William C.</i>	118	1
16	<i>Latkin, Carl A.</i>	175,5	4	41	<i>Docea, Anca Oana</i>	118	1
17	<i>Alfaleh, Mohamed A.</i>	169	1	42	<i>Khan, Ishaq N.</i>	118	1
18	<i>Alghamdi, Badrah S.</i>	169	1	43	<i>Kudrat-E-Zahan, Md.</i>	118	1
19	<i>Alshehri, Fahad S.</i>	169	1	44	<i>Martorell, Miquel</i>	118	1
20	<i>Bukhari, Abdullah</i>	169	1	45	<i>Mishra, Siddhartha Kumar</i>	118	1
21	<i>Gomez-Salgado, Juan</i>	151,7	4	46	<i>Mubarak, Mohammad S.</i>	118	1
22	<i>Bizzoca, Maria Eleonora</i>	151	1	47	<i>Nasiruddin, Md.</i>	118	1
23	<i>Campisi, Giuseppina</i>	151	1	48	<i>Rahman, M. Safiur</i>	118	1
24	<i>Lo Muzio, Lorenzo</i>	151	1	49	<i>Sharifi-Rad, Javad</i>	118	1
25	<i>Rodríguez-Morales, Alfonso J.</i>	148,3	2	50	<i>Toregul Islam, Muhammad</i>	118	1

FTE: Fuerza total de enlaces, ND: Número de documentos.

Análisis de cocitación de autores

Mediante la red bibliométrica del ACA se identificaron cinco *clusters*, representados por un color diferente (rojo, verde, azul, amarillo y morado), que agrupan a los 96 autores (entre investigadores e instituciones) de mayor influencia intelectual dentro de los documentos analizados (Fig. 3). El tamaño del círculo representa la fuerza de cocitación de los autores, según la medida de similitud de la fuerza de asociación del programa VOSviewer. Se observan dos instituciones influyentes: la *World Health Organization* - *WHO* (Organización Mundial de la Salud - OMS) en el *cluster* rojo y el *CDC-USA* en el *cluster* azul con 825,1 y 337,1 de fuerza de enlace respectivamente. Ambas instituciones han brindado reportes técnicos y recomendaciones a nivel mundial (OMS) y a nivel de los EE.UU. (*CDC-USA*) en la pandemia por la COVID-19.



Autores con más de 14 índice de cocitación. De los 14 337 autores, 96 cumplen el umbral; atracción: 0; repulsión: -2; resolución de agrupamiento: 0.75.

Fig. 3 - Mapa de visualización de un análisis de cocitación de autores en publicaciones sobre COVID-19 del área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional.

En el clúster verde se encuentran autores predominantemente asiáticos con gran influencia intelectual. Entre ellos, *Huang Chao-Lin*, del *JinYinTan Hosp-Wuhan*; *Zhu Naling*, de la *Chinese Center for Disease Control & Prevention*; y *Chen Nanshan*, del *JinYinTan Hosp-Wuhan*, con 150 y 95 de FTE respectivamente. Sus trabajos tratan los casos de la COVID-19 en Wuhan durante las primeras semanas de propagación que sirvieron como referentes para publicaciones posteriores sobre la COVID-19. En general, los autores que se encuentran cerca uno del otro en el mapa de visualización están más relacionados según la fuerza de cocitación de los autores. Si bien es cierto que los autores alejados entre sí tienen menor relación de cocitación, eso no implica que los citadores los hayan juzgado diferentes conscientemente. Puede significar simplemente que aún no se ha percibido las posibles relaciones entre sus obras (como las de *Zhou P* y *Heymann DL*), por lo que esta situación puede cambiar con el tiempo.

La tabla 4 muestra el top 50 de los autores ordenados según la FTE de cocitación, con su respectiva cantidad de citas. El ACA muestra que la Organización Mundial de la Salud y el CDC tienen los mayores atributos de FTE de cocitación. Es decir, los trabajos de estas organizaciones son citados conjuntamente con otros autores con mayor frecuencia. Asimismo, destaca *Huang CL*, quien alcanza 150 de FTE, lo que indica que sus obras son cocitadas frecuentemente por los especialistas del área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional.

Tabla 4 - Top 50 de autores con mayor fuerza total de enlaces de cocitación

No.	Autor	FTE	NC	No.	Autor	FTE	NC
1	World Health Organization	825,1	892	26	Bai, Y.	33	33
2	Centers for Disease Control and Prevention - CDC	337,1	371	27	Wilder-Smith, A.	33	33
3	Huang, C.L.	150	150	28	Chen, Y.	31,9	32
4	Li, Q.	105,9	106	29	Wu, F.	31	31
5	Zhu, N.	101	101	30	Rothe, C.	30	30
6	Chen, N.S.	95	95	31	Worldometer	28	28
7	Chan, J.F.W.	91,5	92	32	Wang, J.	28	28
8	Wang, D.W.	85	85	33	Kampf, G.	27,6	28
9	Guan, W.	83	83	34	Lai, C.C.	27	27
10	Zhou, F.	56	56	35	European Centre for Disease Prevention and Control	27	28
11	Wang, C.	52	52	36	Lau, J.T.F.	26,8	28
12	Wu, Z.Y.	52	52	37	Lauer, S.A.	25	25
13	Liu, Y.	49,7	50	38	Cheng, V.C.C.	24	29
14	Holshue, M.L.	48,9	49	39	Heymann, D.L.	24	24
15	Zhou, P.	48,9	49	40	Wang, M.L.	24	24
16	Brooks, S.K.	48	48	41	Phan, L.T.	23,9	24
17	Lu, R.J.	48	49	42	Mahase, E.	23,9	24
18	Wang, C.Y.	47,5	48	43	Rodriguez-Morales, A.J.	23,9	25
19	National Health Commission-China	47,3	49	44	Mizumoto, K.	23,8	24
20	Wu, J.T.	47	47	45	Nishiura, H.	23,7	24
21	Van Doremalen, N.	42	42	46	Epidemiology Working Group for NCIP Epidemic Response Chinese Center for Disease Control and Prevention	23	23
22	Hui, D.S.	42	43	47	Lu, H.Z.	22,9	23
23	Ministerio Da Saude (Br)	37	50	48	Backer, J.A.	22	22
24	Anderson, R.M.	35,5	36	49	Xiang, Y.T.	22	22
25	Zhao, S.	34,4	35	50	Zhong, B.L.	22	22

FTE: Fuerza total de enlaces, NC: Número de citas.

Discusión

El análisis inicial de los autores más productivos y más citados se convierte en información clave para que otros investigadores de la COVID-19 cuenten con información para establecer una posible colaboración científica y determinen quiénes son los autores con mayor producción y número de citas. En cuanto al AABA, se demuestra que es un método adecuado para proporcionar una imagen

clara de la investigación activa actual y para mostrar los frentes de investigación de la COVID-19 dentro del área de SPAO. Dado el carácter reciente de las publicaciones, la red bibliométrica del AABA muestra distintos clústeres entre los autores activos, y se observa un trabajo multidisciplinario entre ellos.

Los clústeres evidencian que los autores enfocan su investigación en subespecialidades, como desarrollo sostenible, cambio climático, cuidados en la alimentación, odontología y tratamiento oral, opciones terapéuticas y distanciamiento social. Esta variedad temática es un indicador del gran alcance e impacto de la pandemia por la COVID-19 a nivel salud, económico y social.

En el ACA se evidencia que la OMS, el *CDC-USA* y los autores de instituciones de China, como *Huang Chao-Lin* y *Zhu Naling* y *Chen* son los que ejercen la mayor influencia intelectual en los documentos publicados sobre COVID-19 en SPAO. Esto responde a que presentan mayores atributos de FTE de cocitación. Esta influencia intelectual es el resultado de la rápida propagación e impacto de dicha enfermedad, cuya investigación involucró la participación activa de instituciones como la OMS a nivel global y la *CDC-USA* en los EE.UU., cuyos estudios sirvieron de referencia para la gran mayoría de los autores. En la actualidad, las publicaciones de ambas instituciones son consideradas de autoridad en el tema de COVID-19 a nivel mundial, lo cual sería un indicador de que los autores activos buscan fuentes confiables para evitar la infodemia y la desinformación de estos tiempos.⁽²⁷⁾ El ACA identificó a los principales autores (internos o externos al conjunto de documentos analizados) que ejercen influencia intelectual sobre el área de SPAO, lo que se traduce en un impacto real que se basa en una visión conjunta de autores citantes y no en las percepciones que pueda tener un autor individual.⁽¹²⁾

El AABA complementa muy bien al ACA, dado el comportamiento de las relaciones invisibles de acoplamiento bibliográfico y cocitación desde la base de las referencias bibliográficas. Producto de estos análisis se determinó la multidisciplinariedad en el área de SPAO por los distintos clústeres en la red del AABA y la influencia de investigadores e instituciones en el ACA. Estos

resultados pueden apoyar la toma de decisiones a nivel institucional para encaminar proyectos de investigación en colaboración que favorezcan el control y la mitigación de la pandemia, con el fin de contribuir a la recuperación económica y social de los ciudadanos de los países afectados.

En este artículo se tomaron como unidades de análisis los autores activos (citantes) y citados para analizar el acoplamiento bibliográfico y la cocitación. Por eso, se sugiere que estudios futuros analicen estos métodos bibliométricos con otras unidades de análisis (nodos) como documentos, revistas científicas, instituciones, países y regiones. Aunque el periodo del conjunto de datos del estudio es relativamente corto, incluye todos los documentos científicos que se publicaron en *WoS Core Collection* durante el desarrollo de la pandemia hasta la fecha de corte, 8 de agosto de 2020. En esta línea, se sugiere que estudios posteriores analicen la producción científica sobre COVID-19 en un intervalo de tiempo más amplio y usando otras bases de datos como *Scopus*, *Dimensions*, *Microsoft Academic*, *Medline*, entre otras.

La evolución de la pandemia por la COVID-19 ha mostrado marcadas diferencias en las regiones del mundo: mientras que en China se controló rápidamente con baja mortalidad, Europa lo hizo con tasas de letalidad más elevadas y en América se mantienen altos índices de contagios y mortalidad.^(3,4)

En conclusión, tanto el AABA como el ACA contribuyen al entendimiento de la estructura intelectual de la COVID-19 en el área SPAO, lo cual aporta una información útil para las investigaciones venideras que buscan soluciones efectivas para el mundo entero. Finalmente, se hace extensivo el uso de estos métodos bibliométricos a otras áreas de las ciencias de la salud y a otros dominios de investigación en general.

Agradecimientos

A los grupos de investigación EILA y CIGETMEN, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; a la dirección de investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; a *Ludo Waltman*, del *CWTS Leiden University* de los Países

Bajos, y a *Roberto Huari*, del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati (EsSalud - Perú), por sus comentarios muy útiles al texto preliminar.

Referencias bibliográficas

1. Yang Y, Xiao Z, Ye K, He X, Sun B, Qin Z, et al. SARS-CoV-2: characteristics and current advances in research. *Virology*. 2020;17(1):117. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12985-020-01369-z>
2. Johns Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering. Johns Hopkins University Website; 2020 [acceso: 19/08/2020]. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
3. Romano CM, Chebabo A, Levi JE. Past, present, and future of COVID-19: a review. *Braz J Med Biol Res*. 2020;53(9):1-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-431x202010475>
4. Nabil A, Uto K, Elshemy MM, Soliman R, Hassan AA, Ebara M, et al. Current coronavirus (SARS-CoV-2) epidemiological, diagnostic and therapeutic approaches: An updated review until June 2020. *EXCLI J*. 2020;19:992-1016. DOI: <https://doi.org/10.17179/excli2020-2554>
5. Acosta G, Escobar G, Bernaola G, Alfaro J, Taype W, Marcos C, et al. Caracterización de pacientes con COVID-19 grave atendidos en un hospital de referencia nacional del Perú. *Rev Per Med Exp Salud Públ*. 2020;37(2):253-8. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5437>
6. Zhao D, Strotmann A. Evolution of research activities and intellectual influences in information science 1996-2005: Introducing author bibliographic-coupling analysis. *J Am Soc Inf Sci Technol*. 2008;59(13):2070-86. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.20910>
7. White HD, Griffith BC. Author cocitation: A literature measure of intellectual structure. *J Am Soc Inf Sci*. 1981;32(3):163-71. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.4630320302>
8. González-Alcaide G, Calafat A, Becoña E. Núcleos y ámbitos de investigación sobre adicciones en España a través del análisis de los enlaces bibliográficos en

- la Web of Science (2000-2013). Adicciones. 2014;26(2):168-83. DOI: <https://doi.org/10.20882/adicciones.20>
9. Kessler MM. Bibliographic coupling between scientific papers. Am Doc. 1963;14(1):10-25. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
10. Small H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. J Am Soc Inf Sci. 1973;24(4):265-9. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
11. Marshakova-Shaivevich I. System of Document Connections Based on References. Naunchn-Tech Inform. 1973 [acceso: 02/09/2020];2(6):3-8. Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/marshakova/marshakovanauchtechn1973.pdf>
12. Miguel S, Moya-Anegón F, Herrero-Solana V. El análisis de co-citas como método de investigación en Bibliotecología y Ciencia de la Información. Investig Bibl Arch Bibliotecol E Inf. 2007;21(43). DOI: <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2007.43.4129>
13. White HD, McCain KW. Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972-1995. J Am Soc Inf Sci. 1998;49(4):327-55. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(19980401\)49:4<327:AID-ASI4>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(19980401)49:4<327:AID-ASI4>3.0.CO;2-4)
14. Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F de. Visualizing the *structure of science*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2007. p. 235-40. DOI: https://doi.org/10.1007/3-540-69728-4_8
15. Lou J, Tian S, Niu S, Kang X, Lian H, Zhang L, et al. Coronavirus disease 2019: a bibliometric analysis and review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020;24(6):3411-21. DOI: https://doi.org/10.26355/eurrev_202003_20712
16. Haghani M, Bliemer MCJ, Goerlandt F, Li J. The scientific literature on Coronaviruses, COVID-19 and its associated safety-related research dimensions: A scientometric analysis and scoping review. Saf Sci. 2020;129:104806. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104806>
17. Gregorio-Chaviano O, Limaymanta CH, López-Mesa EK. Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19. Biomédica. 2020;40(Supl. 2). DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.5571>

18. Hamidah I, Sriyono S, Hudha MN. A Bibliometric Analysis of Covid-19 Research using VOSviewer. *Indones J Sci Technol.* 2020;5(2):209-16. DOI: <https://doi.org/10.17509/ijost.v5i2.24522>
19. Ortiz-Núñez R. Análisis métrico de la producción científica sobre COVID-19 en SCOPUS. *Rev Cubana Inf Cienc Salud.* 2020;31(3). DOI: <https://doi.org/10.36512/rcics.v31i2.1587>
20. Cornelius B, Landström H, Persson O. Entrepreneurial Studies: The Dynamic Research Front of a Developing Social Science: *Entrep Theory Pract.* 2017;30(3):375-98. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2006.00125.x>
21. Zhao D, Strotmann A. The knowledge base and research front of information science 2006-2010: An author cocitation and bibliographic coupling analysis. *J Assoc Inf Sci Technol.* 2014;65(5):995-1006. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23027>
22. van Eck NJ, Waltman L. VOSviewer Manual. Leiden University; 2017 [acceso: 19/08/2020]. Disponible en: <https://www.vosviewer.com/getting-started>
23. van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics.* 2010;84(2):523-38. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
24. van Eck NJ, Waltman L. Visualizing Bibliometric Networks. En: Ding Y, Rousseau R, Wolfram D, editores. *Measuring Scholarly Impact.* Springer Internat Publ; 2014. p. 285-320. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
25. van Eck NJ, Waltman L. How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *J Am Soc Inf Sci Technol.* 2009;60(8):1635-51. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.21075>
26. Waltman L, van Eck NJ, Noyons ECM. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *J Informetr.* 2010;4(4):629-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
27. Aleixandre-Benavent R, Castelló-Cogollos L, Valderrama-Zurián JC. Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información. *EPI.* 2020;29(4):e290408. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.08>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Declaración de autoría

Todos los autores contribuyeron en la definición de la idea, tuvieron una participación activa en el diseño, en el desarrollo de la investigación, en la redacción, en la revisión y en la aprobación final del manuscrito.

Fuente de financiamiento

Autofinanciado.