

Impacto de COVID-19 en la investigación sobre atención primaria: Tendencias y sugerencias para mejorar los servicios mediante aplicaciones basadas en Blockchain

Muhammet Damar, PhD^{1,2} ; Andrew David Pinto, MD MSc^{2,3,4,5} ; Fatih Safa Erenay, PhD⁶  y Omer Aydin, PhD^(6,7) 

¹Departamento de Informática, Facultad de Ciencias, Universidad Dokuz Eylul, Alsancak, Esmirna, Turquía; ²Upstream Lab, MAP, Li Ka Shing Knowledge Institute, Unity Health Toronto, Toronto, Ontario, Canadá; ³Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria, Facultad de Medicina, Universidad de Toronto, Toronto, Ontario, Canadá; ⁴Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria, Hospital St. Michael's Hospital, Unity Health Toronto, Toronto, Ontario, Canadá; ⁵Dalla Lana School of Public Health, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canadá; ⁶Management Science and Engineering, Faculty of Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canadá; ⁷Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Manisa Celal Bayar, University, Manisa, Turkiye

Autor correspondiente: Omer Aydin, Email: omer.aydin@cbu.edu.tr DOI:

<https://doi.org/10.30953/bhty.v8.400>

Palabras clave: Análisis bibliométrico, blockchain, COVID-19, coronavirus, pandemia, atención primaria de salud, topic modeling

Resumen

Objetivo: Los autores evaluaron cómo la investigación en atención primaria se vio afectada por la pandemia COVID-19 e identificaron el potencial de la tecnología blockchain para abordar los retos relacionados con la pandemia.

Métodos: Este estudio de investigación bibliométrica cuantitativa utilizó técnicas de aprendizaje automático. Se realizó un análisis exhaustivo de toda la investigación en atención primaria de salud (APS) utilizando datos bibliométricos de las OT. Examinamos la coautoría, las co-ocurrencias, las citas y co-citaciones, el mapeo temático, los análisis factoriales, de documentos y de temas de Latent Dirichlet Allocation. Nuestro conjunto de datos principal fue de 1.885 artículos producidos por 9.185 investigadores de 3.132 instituciones de 113 países.

Resultados: Los estudios más citados en el ámbito de la APS durante la pandemia estaban relacionados con la telemedicina y la consulta a distancia, junto con afecciones clínicas como la salud mental, la diabetes, las vacunaciones, los riesgos durante el embarazo y la atención sanitaria a los ancianos. Además, destacaron el impacto de la COVID-19 en los resultados educativos, los cambios en la organización de la atención, las experiencias y los retos para los médicos de APS y otros profesionales sanitarios, y la diversidad de síntomas de la COVID-19.

Conclusiones: Los investigadores de la APS se adaptaron rápidamente a la pandemia y llevaron a cabo investigaciones multidisciplinarias que ayudaron a mitigar el impacto sobre las personas, los sistemas sanitarios y la sociedad. En este contexto, la tecnología blockchain puede utilizarse para facilitar la seguridad de los datos sanitarios, la gestión de los recursos (por ejemplo, la supervisión de la cadena de suministro de vacunas) y la colaboración mundial para el control de la pandemia. Al proporcionar transparencia, seguridad y eficiencia en estas áreas, la tecnología blockchain podría conducir a una preparación y gestión más eficaces de la pandemia en el futuro.

Resumen en lenguaje sencillo

Los autores evaluaron cómo se vio afectada la investigación en atención primaria por la pandemia COVID-19 e identificaron el potencial de la tecnología blockchain para abordar los retos relacionados con la pandemia. El conjunto principal de datos incluía 1.885 artículos producidos por 9.185 investigadores de 3.132 instituciones de 113 países. Los investigadores de la APS se adaptaron rápidamente a la pandemia y llevaron a cabo investigaciones multidisciplinarias que ayudaron a mitigar el impacto sobre las personas, los sistemas sanitarios y la sociedad. Los resultados revelan que la tecnología blockchain puede facilitar la seguridad de los datos sanitarios, la gestión de los recursos (por ejemplo, la supervisión de la cadena de suministro de vacunas),

y la colaboración mundial para el control de pandemias. Al proporcionar transparencia, seguridad y eficiencia en estas áreas, la tecnología blockchain puede conducir a una preparación y gestión más eficaces de la pandemia en el futuro.

Enviado: 28 de abril de 2025; Aceptado: 4 de junio de 2015; Publicado: 1 de agosto de 2025

Ta pandemia COVID-19 causó más de siete millones de muertes y afectó profundamente a los sistemas sanitarios de todo el mundo⁽¹⁻³⁾. Los profesionales de atención primaria de salud (APS) desempeñaron un papel importante en la respuesta a la pandemia de COVID-19. Como punto de contacto inicial y "puerta de entrada" al sistema sanitario,^{4,5} los profesionales de APS apoyaron aspectos clave de la respuesta a la pandemia, como las pruebas, la vacunación, el tratamiento del SRAS-CoV-2, la comunicación con el público y la adaptación para mantener la atención a otras enfermedades agudas y crónicas.⁽⁶⁻⁸⁾

Los métodos de análisis bibliométrico son herramientas importantes para revisar los desarrollos o debates prominentes en un campo específico a lo largo del tiempo^(9,10). Se realizaron varios estudios bibliométricos en la literatura de APS⁽¹¹⁻¹⁴⁾. Explorar el impacto de la pandemia COVID-19 en la investigación de APS a través de una evaluación bibliométrica exhaustiva puede proporcionar ideas para estar mejor preparados para futuras pandemias.

Ningún estudio anterior proporciona una evaluación exhaustiva del impacto global de la COVID-19 en la literatura sobre APS. Utilizando herramientas bibliométricas, nuestro objetivo era proporcionar una evaluación exhaustiva de cómo COVID-19 cambia el panorama de la investigación en APS. Buscamos identificar respuestas a las siguientes cuestiones. ¿Cómo ha afectado la pandemia del COVID-19 a la literatura sobre APS? ¿Cuáles son los artículos COVID-19 más citados en APS? ¿Qué investigadores, instituciones y en qué países realizaron las investigaciones más intensas sobre COVID-19 en APS. Además, buscamos identificar cómo la tecnología blockchain podría ser utilizada más eficientemente durante brotes similares en el futuro con.

Metodología

Los datos sobre los artículos publicados entre el 1 de enero de 2020 y el 2 de febrero de 2024 se obtuvieron a partir de nueve consultas diferentes a través de la Web of Science (WoS) Core Collection (Apéndice A). Los datos bibliométricos se obtuvieron primero como archivos Excel y texto sin formato, y utilizamos el visor VOS y la aplicación Biblioshiny del paquete R Bibliometrix.

En nuestros análisis, nos centramos en los artículos de investigación y las revisiones, ya que la información que contienen estos tipos de documentos es más exhaustiva y relevante para el campo de la investigación. Se realizaron varios tipos de análisis de contenido para captar y revelar el impacto de la pandemia COVID-19 en la investigación de la APS. El conjunto de análisis de contenido realizados y los métodos asociados incluyen análisis de coautoría^(15,16), análisis de co-ocurrencia (red, superposición y

densidad),^{16,17} análisis de citación y co-citación^(18,19), análisis de mapa temático, análisis de evaluación temática y análisis factorial (mapa de palabras, palabras por cluster y dendrograma temático),^{19,20} análisis de documentos (palabras más frecuentes, nube de palabras, treemap, dinámica de palabras, trend top-ics),^{19,20} y Latent Dirichlet Allocation.^{21,22} Los sitios de búsqueda utilizados para recuperar los datos para el análisis de la WoS Core Collection, la metodología de investigación y otros detalles se proporcionan en el Apéndice A.

El modelado de temas es una de las técnicas más potentes de minería de datos/textos y descubrimiento de datos ocultos para identificar relaciones entre datos y documentos de texto. Entre los distintos métodos de modelización de temas, la Asignación de Dirichlet Latente es uno de los más populares⁽²³⁾.

Resultados

Visión general de la literatura sobre la COVID-19 en el ámbito de la investigación en atención primaria de salud

La pandemia COVID-19 se reflejó por primera vez en la literatura sobre APS en 2020. Nuestro análisis bibliométrico accedió a un total de 2.606 publicaciones de 12 tipos diferentes. El área de investigación en APS, que ha tenido una importancia crítica durante el periodo del brote pandémico, ocupó el puesto 74 entre las áreas de investigación WoS con 2.606 documentos. Limitamos nuestro conjunto de datos principal a 1.885 publicaciones considerando sólo los artículos de investigación y las revisiones. El Apéndice B ilustra la distribución de las publicaciones según los campos relevantes (COVID-19 o APS), los años de publicación, los tipos de publicación y las áreas de investigación.

Las cinco principales áreas de investigación WoS en las que se realizaron estudios COVID-19 incluyen medicina interna general (f:50.613, 9,72%), salud pública ocupacional ambiental (f:50.162, 9,63%), inmunología (f:23.126, 4,44%), enfermedades infecciosas (f:22.779, 4,37%) y ciencias multidisciplinares (f:19.831, 3,81%). Curiosamente, la gran mayoría de las publicaciones relevantes (f:1.779 de 1.885, %94,4%) eran de acceso abierto.

Autores, instituciones y países

Los artículos relevantes de la base de datos principal (f:1.885) fueron escritos por 9.185 investigadores de 3.132 instituciones diferentes situadas en 113 países distintos. Los 30 principales países, las 20 principales instituciones y los 20 principales autores que mostraron mayor interés por los temas de COVID-19 en la bibliografía sobre APS se enumeran en los apéndices C, D y E, respectivamente. El análisis de tres campos (revistas, autores y palabras clave plus) que figura en el apéndice E muestra las revistas y los autores que más se interesaron por los temas de la APS.

en el Apéndice E muestra las revistas y los encabezamientos de materia de las publicaciones de los investigadores en general.

Teniendo en cuenta las publicaciones en revistas del Social Sciences Citation Index (SSCI) y del Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded), destacan las de la Universidad de Oxford (f:40, 5,42%), la Universidad de Toronto (f:34, 4,61%) y la Universidad de Londres (f:33, 4,47%), que realizan importantes contribuciones al campo.

Referencias, documentos y fuentes más citados

Los artículos de COVID-19 en el campo de la APS se publicaron en 29 revistas diferentes (véase el Apéndice F). Los artículos más citados se muestran en el Apéndice G. Los 1.885 artículos relevantes citaron 4.449 fuentes diferentes (revistas, tesis, libros, etc.) y 42.295 referencias. El análisis de las fuentes de co-citación muestra el análisis en red de 374 fuentes según los 20 trabajos mínimos, los ocho clusters con los que se asocian las revistas y el mapa de densidad de las revistas (Figura 1).

El estudio más citado en la base de datos principal evalúa el impacto de la COVID-19 en la soledad, la salud mental y la utilización de los servicios de salud con una relación causa-efecto para los adultos mayores.⁽²⁴⁾ Ese estudio reveló que los pacientes mayores con multimorbilidad en la atención primaria experimentaron una peor salud psicosocial y un aumento de las citas médicas programadas perdidas para la atención de enfermedades crónicas después del inicio de la pandemia COVID-19. Los estudios más citados en el ámbito de la APS durante el periodo en cuestión trataron temas destacados relacionados con la telemedicina,^{3,25} la consulta a distancia,^{26,27} la salud mental,^{24,28,29} la diabetes,³⁰ la ansiedad,^{28,31} la vacunación,^{32,33} los riesgos para las embarazadas y las personas mayores,^{28,34} impacto de COVID-19 en la educación,⁽³⁵⁾ problemas organizativos en APS,^{36,37,38} experiencias y problemas de los médicos y profesionales sanitarios de APS,^{4,25,39,40} síntomas de COVID-19,^{41,42} inmigrantes,⁴³ refugiados,⁴⁴ dudas sobre la vacuna COVID-19.⁴⁵

Temas de los estudios pertinentes basados en palabras clave, títulos, resúmenes y áreas de investigación Perspectivas

Los resultados del análisis de co-ocurrencia para las palabras clave de los investigadores se muestran en la Figura 2. Obsérvese que las palabras clave equivalentes a COVID-19 en APS y atención primaria se excluyeron del análisis en aras de la claridad. En la Figura 3, el tamaño de cada palabra es proporcional a la frecuencia de uso de esa palabra. Las palabras que pertenecen a los mismos clusters tienen el mismo color en las figuras 2a y c, mientras que el grosor de los enlaces entre palabras resalta la frecuencia de co-ocurrencia, que implica la existencia y magnitud de las relaciones entre las palabras clave. En la Figura 2b, del azul oscuro al rojo, se muestran los top-ics que se estudiaron intensamente entre 2020 y 2024. Además, la Figura 2d muestra la evolución temática realizada sobre las palabras clave de los investigadores.

En las figuras 2a y c, las palabras pertenecientes a los mismos clusters comparten el mismo color, mientras que en la figura 2d, el grosor de los enlaces entre las palabras pone de relieve la frecuencia de co-ocurrencia, lo que implica la existencia y magnitud de relaciones entre las palabras clave. Además, la Figura 2d muestra la evolución temática realizada sobre las palabras clave de los investigadores. Obsérvese que las palabras clave equivalentes a COVID-19 en APS y atención primaria se excluyeron del análisis en aras de la claridad. (a) Análisis de redes, (b) Análisis de superposición, (c) Análisis de densidad y (d) Evolución temática. APS: atención primaria de salud.

También analizamos los artículos relevantes sobre COVID-19 en la literatura de APS utilizando el modelo temático de Asignación de Dirichlet Latente para resumir y extraer los temas de los artículos. Estos distintos temas obtenidos de este análisis se representan en seis nubes de palabras diferentes en la Figura 3a-f.

Sobre la base de un análisis de dendrograma de temas realizado en los resúmenes de los artículos a las principales áreas de investigación, los artículos COVID-19 en la literatura de APS se centran en ocho áreas principales de investigación (Ver Apéndice H, Apéndice I y Apéndice J). Los campos relacionados son medicina interna general (Apéndice Ha), endocrinología metabolismo (Apéndice Hb), servicios de ciencias de la salud (Apéndice Ic), servicios de política sanitaria (Apéndice Id), salud pública ambiental ocupacional (Apéndice Id), ortopedia (Apéndice Je), ciencias del deporte (Apéndice Jf), sistema respiratorio (Apéndice Jf). Los artículos COVID-19 en servicios de política sanitaria también están asociados con el campo de la salud ocupacional medioambiental pública (Apéndice Id), y los artículos COVID-19 en ortopedia también están asociados con el campo de las ciencias del deporte (Apéndice Je).

Discusión y conclusión

Durante la pandemia y en los años siguientes, los temas relacionados con COVID-19 han suscitado un gran interés en la literatura de APS; por ejemplo, casi uno de cada cinco estudios de APS publicados entre 2021 y 2023 estaban relacionados con COVID-19. Este estudio ofrece una evaluación bibliométrica exhaustiva de los artículos utilizando técnicas de aprendizaje automático sobre COVID-19 en el campo de la investigación de la APS, proporcionando información sobre el impacto de la pandemia en la investigación de la APS desde una perspectiva holística.

Tras la revisión de la literatura, este estudio representa la investigación más completa sobre el impacto de la pandemia en la literatura sobre APS. Además, la pandemia fue más allá de un problema de salud o enfermedad habitual. Por lo tanto, su impacto multidimensional ha sido estudiado por expertos de diferentes campos.⁽⁴⁶⁻⁴⁸⁾ Sin embargo, los estudios existentes han revisado la investigación en APS relacionada con la COVID-19 dentro de subáreas específicas del campo.^{28,29,33,49}

Nuestros análisis bibliométricos revelaron que tales pandemias a gran escala afectan a una gran variedad de subáreas dentro del campo de la APS, así como a otros campos de la medicina. Por ello, a menudo son necesarios enfoques multidisciplinarios para

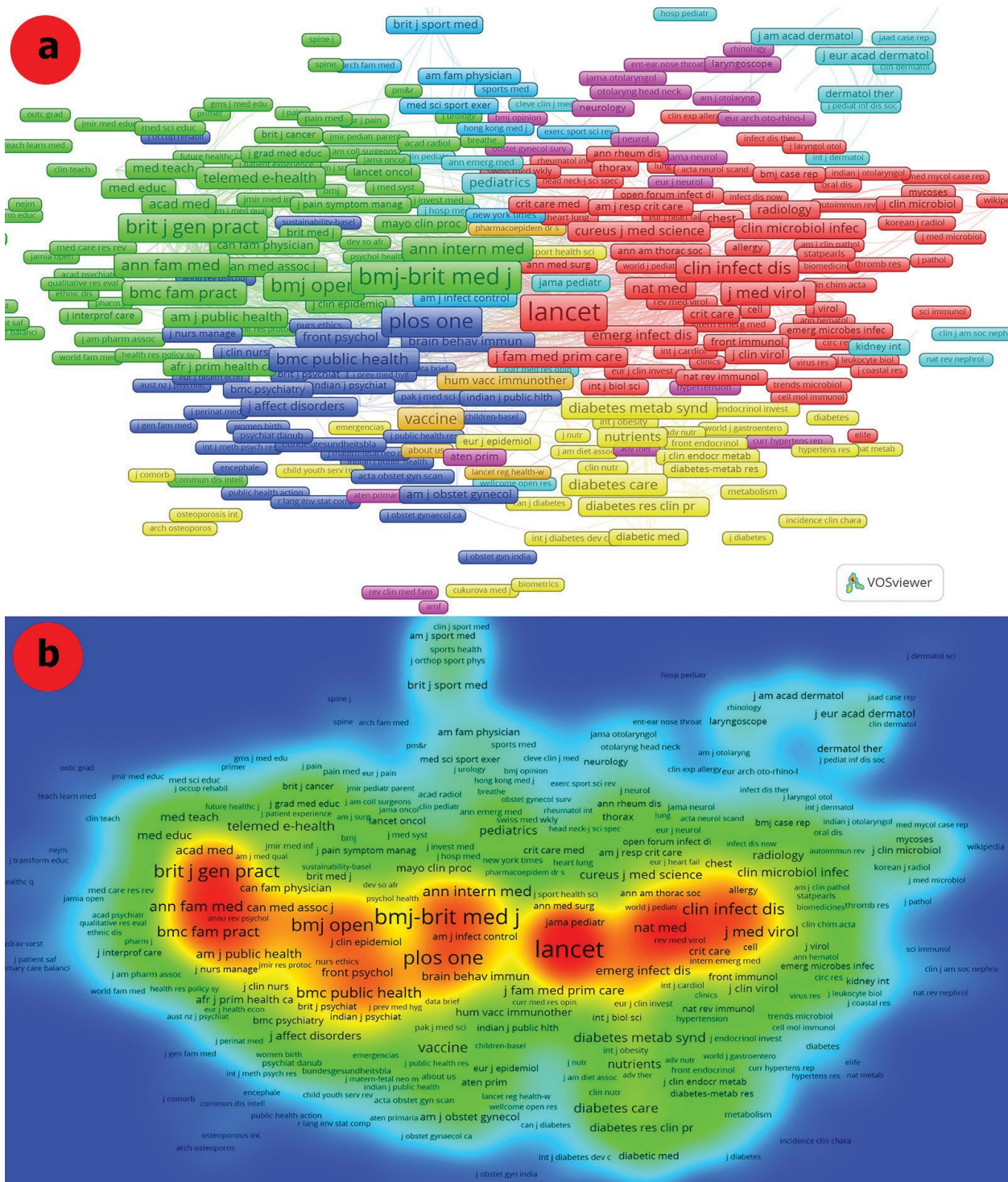


Fig. 1. Análisis de fuentes de co-citación para los estudios COVID-19 en el área de investigación de la APS. APS: atención primaria de salud.

la resolución eficaz de problemas para el control y la gestión de pandemias a gran escala.

Comorbilidad, multimorbilidad, estrés, telemedicina, teleconsulta, salud mental, diabetes, ansiedad, vacunación, riesgos para embarazadas y ancianos, población vulnerable, impacto de COVID-19 en la educación, problemas organizativos en la APS, experiencias y problemas en la APS.

Los problemas organizativos de la APS, las experiencias y los problemas de los médicos y el personal sanitario de la APS, los síntomas de COVID-19, los inmigrantes, los refugiados, las dudas sobre la vacuna COVID-19 y la gestión de las enfermedades son otros temas que se han estudiado intensamente y que merece la pena mencionar. Por ejemplo, la atención a los pacientes con multimorbilidad surgió como un tema intensamente cuestionado

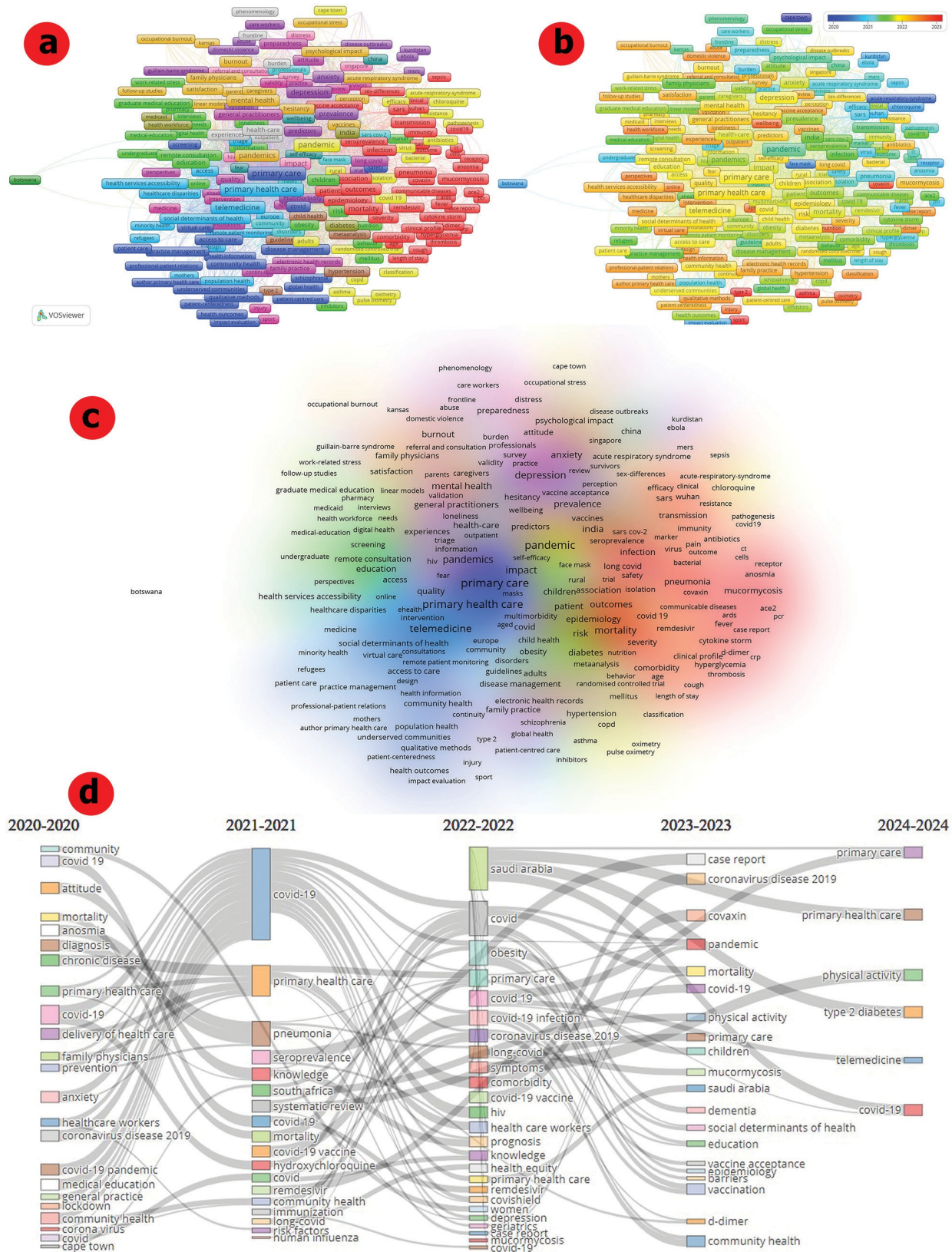


Fig. 2. Análisis de co-ocurrencia para las palabras clave de los estudios COVID-19 en el área de investigación de la APS. APS: atención primaria de salud



Fig. 3. Fig. 3. Análisis de modelos temáticos de Asignación de Dirichlet Latente (Campos: Resúmenes y Títulos).

para los servicios de APS durante la pandemia de COVID-19 dada su vulnerabilidad frente al COVID-19^(6,7) Además, a medida que avanzaba la pandemia, los grupos vulnerables eran más susceptibles a la infección por COVID-19 y presentaban peores resultados sanitarios en comparación con los demás.⁶

Los refugiados, los inmigrantes, la población sin hogar, los niños, las mujeres embarazadas, los ancianos, los veteranos, las personas con enfermedades crónicas (por ejemplo, diabetes, cáncer, problemas cardiovasculares, enfermedades neurológicas, enfermedades respiratorias crónicas) y las poblaciones rurales son otras palabras clave destacadas de las poblaciones vulnerables. Mantener una base de datos actualizada de pacientes con multimorbilidad y pacientes vulnerables es vital para estar mejor preparados para este tipo de pandemias en el futuro y minimizar los resultados adversos entre estas personas.

En nuestro estudio, el estrés y la ansiedad surgieron como temas muy estudiados en el ámbito de la APS. Esta situación es razonable si se tiene en cuenta la carga de la pandemia⁽²⁴⁾ La salud mental, la ansiedad, la depresión, el estrés y el agotamiento se encontraban entre las palabras clave y los temas captados por nuestras aplicaciones de modelización de temas. Estos temas se trataron en el contexto de los problemas a los que se enfrentan médicos, enfermeras y otros profesionales sanitarios, así como pacientes y estudiantes de medicina. La calidad de vida, la equidad sanitaria, la accesibilidad a los servicios sanitarios, los determinantes sociales de la salud y las diferencias de género fueron otros temas tratados en relación con los servicios de APS. Estos temas se trataron en la bibliografía sobre APS en conjunción con la gestión de enfermedades, el triaje, los factores de riesgo y la gestión sanitaria⁽⁵⁰⁻⁵³⁾.

Las medidas más importantes de COVID-19 para mitigar la propagación de la pandemia fueron el distanciamiento social³ y el uso de mascarillas, la inmunidad de rebaño, los equipos de protección del personal, la cuarentena, y la gestión y coordinación del brote en los servicios de APS⁽⁵⁴⁾ Además de éstas, la tecnología digital de telemedicina ha sido una tecnología relevante y necesaria para el proceso pandémico de COVID-19.^(55,56) La telemedicina ha apoyado la prestación de servicios sanitarios cuando se aplicaban medidas severas de aislamiento y distanciamiento social, especialmente para la salud pública, la prevención de enfermedades y las prácticas clínicas.

^{55,56}La telemedicina ha apoyado la prestación de servicios sanitarios cuando existían graves medidas de aislamiento y distanciamiento social, especialmente para la salud pública, la prevención de enfermedades y las prácticas clínicas.^{3,25} La telemedicina fue la tecnología útil más intensamente estudiada en nuestro estudio. Un servicio de telemedicina correctamente implantado puede integrarse en los servicios sanitarios.⁵⁶

Las enfermeras y otros profesionales sanitarios aliados que realizan importantes tareas en primera línea se ven tan afectados como los médicos de familia, los médicos o los estudiantes de medicina a nivel mundial^{38,40,57-59} y la tecnología que se desarrolle debe planificarse teniendo en cuenta las necesidades de todos los agentes sanitarios. Por lo tanto, al ser una tecnología útil, especialmente teniendo en cuenta la importancia de la distancia social en la forma de transmisión del virus, se ha utilizado en el proceso pandémico como tecnología crítica para el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento, e incluso para la formación de médicos y candidatos a médicos²⁶, lo que también ha repercutido significativamente en los procesos educativos de estas profesiones^(60,61) Por lo tanto, se puede sugerir que los procesos educativos deben estar preparados para este tipo de brotes. En general, los pacientes se han mostrado muy satisfechos con la telemedicina en la práctica general durante la cuarentena, y la integración de la telemedicina en el sistema sanitario como componente natural se considera beneficiosa para estar mejor preparados ante futuras pandemias⁽⁶²⁾

Puntos fuertes y limitaciones de nuestro estudio

Puede decirse que el conjunto de datos analiza publicaciones en revistas indexadas por WoS, pero la mayoría de las revistas relevantes con APS también están indexadas por Scopus⁽⁶³⁾ Además, se realizaron muchos análisis de los datos obtenidos, y aquí sólo se presenta una parte de ellos debido a las limitaciones en el número de figuras, tablas y texto. Los hallazgos adicionales se presentan como Apéndices, ya que pueden ser útiles para los investigadores y refuerzan el artículo.

Estudios futuros

Para futuros estudios podría ser útil discutir la APS y el proceso pandémico con la informática, la inteligencia artificial, los sistemas de información, las aplicaciones interdisciplinarias, la ingeniería de software, la informática médica, la robótica, los sistemas respiratorios, la administración pública, la psicología, las ciencias sociales, la psiquiatría y la economía. Esta contribución se deriva del valor crítico y la importancia del campo de la APS en brotes similares al de COVID-19. Las experiencias adquiridas en pandemias no deben perderse, hay que aprender de ellas y utilizarlas para crear nuevos enfoques para la APS en el futuro. Singapur es un ejemplo de éxito⁽⁶⁴⁾ Las tecnologías contemporáneas, como el metaverso, desempeñan un papel importante en el ámbito de la atención sanitaria.⁶⁵ Durante la pandemia de COVID-19, los servicios de APS se han virtualizado y el uso de tecnologías virtuales se ha generalizado⁽⁶⁶⁾ En particular, las visitas virtuales en Canadá se consideran una alternativa.

Para futuras pandemias, es necesario investigar a fondo los servicios sanitarios virtuales y reorganizar la APS para incorporar las tecnologías a distancia.

Dada la probabilidad de que se produzcan epidemias similares en el futuro debido al cambio climático global, el crecimiento de la población y el deterioro de las condiciones de vida, el estudio subraya la importancia de los servicios a distancia (telesalud, educación a distancia, consulta a distancia, etc.) para conectar a distancia a pacientes, profesionales sanitarios y servicios de salud durante los periodos epidémicos. Recomienda que los responsables políticos y los gobiernos integren los sistemas pertinentes en los marcos sanitarios nacionales, dando prioridad a la preparación epidémica para futuros brotes y abordando con prontitud los retos relacionados con la integración.

Muchos países se enfrentaron a dificultades para acceder a equipos de protección, mascarillas y sistemas respiratorios cruciales para el control de la pandemia. Para evitar problemas similares en futuros brotes, los resultados aquí publicados aconsejan a los países que desarrollen urgentemente planes estratégicos contra la pandemia y garanticen reservas suficientes y la distribución de material de lucha contra la pandemia durante crisis similares a la de COVID-19. El estudio también subraya la importancia de dar prioridad a la APS, especialmente en países densamente poblados como la India, la República Democrática del Congo y la República Democrática Popular Lao. También subraya la importancia de dar prioridad a la APS, sobre todo en países densamente poblados como India, Indonesia, Pakistán y Bangladesh. Los países en desarrollo deben utilizar sus limitados recursos de forma más eficaz, y la APS ofrece un potencial significativo para reducir las desigualdades sanitarias y proporcionar servicios sanitarios críticos durante las pandemias. Para estos países, la inversión en servicios de APS se considera esencial y estratégica para garantizar un acceso más equitativo de los ciudadanos a los servicios de atención sanitaria.

Qué puede aportar la tecnología Blockchain a futuras pandemias

El COVID-19 se transmite a los seres humanos a través de zoonosis, lo que puede ocurrir de nuevo en el futuro.⁽⁶⁸⁾ Por lo tanto, la comunidad mundial debe invertir en tecnologías potenciales que puedan ser útiles para futuras pandemias. Blockchain es una de esas tecnologías críticas y sus aplicaciones, como Hashlog, VeChain, la plataforma Public Health Blockchain Consortium (PHBC) e Hyperchain, se han utilizado durante la pandemia COVID-19 para diversos fines.⁽⁶⁹⁾ Blockchain es una tecnología que llama la atención por sus características de almacenamiento de datos y transacciones descentralizadas, transparentes, seguras e inmutables.⁽⁷⁰⁾ Estas características pueden facilitar el control de pandemias mediante la detección temprana de brotes, la aceleración de la administración de fármacos y la protección de la privacidad del usuario durante el tratamiento.⁽⁶⁹⁾ Durante las pandemias, el acceso rápido a datos sanitarios precisos y fiables es vital. La tecnología de cadena de bloques proporciona información en tiempo real a todos los socios estratégicos y trazabilidad en el proceso de control de la enfermedad, lo que puede garantizar una gestión segura y transparente de los datos sanitarios.⁽⁷¹⁾ La tecnología de cadena de bloques puede utilizarse para rastrear globalmente la propagación de coronavirus

infecciones mediante la colocación de una red blockchain en los dispositivos móviles de los ciudadanos.⁽⁶⁹⁾ También facilita el uso de certificados internacionales de vacunación y el seguimiento del estado de salud.⁽⁷²⁾

La estructura transparente de blockchain permite rastrear cómo se utilizan los datos sanitarios en cada paso de la prestación de asistencia. Por ejemplo, durante las pandemias, la producción, el transporte y la distribución eficientes y adecuados de vacunas, fármacos terapéuticos, mascarillas y productos de higiene son fundamentales para combatir la pandemia. Durante la pandemia COVID-19 se experimentaron varios problemas importantes en estos procesos.⁽⁷³⁻⁷⁶⁾ Con la tecnología blockchain, los procesos de producción de vacunas y fármacos pueden hacerse transparentes y seguros, y los procesos pueden supervisarse en tiempo real. De este modo, puede lograrse la trazabilidad definitiva de las vacunas y los medicamentos transportados y almacenados. Esto también podría reducir el riesgo de falsificación de vacunas y otros productos protectores. Compartir datos de investigación y desarrollo durante la pandemia también ha sido fundamental en el proceso de desarrollo de fármacos y en la respuesta temprana a la pandemia.⁽⁷⁷⁾ En los procesos de desarrollo de vacunas, compartir datos de diferentes organizaciones de investigación en la blockchain puede permitir un progreso más rápido de la investigación como parte de sus planes de preparación para la pandemia.

Durante futuras pandemias, los ciudadanos no sólo necesitan disponer de los medicamentos o equipos adecuados, sino también de la información más precisa. Durante el proceso COVID-19, se han experimentado muchos problemas en las redes sociales y otras plataformas, lo que ha dificultado el acceso a información precisa.⁽⁷⁸⁾ La forma más adecuada de combatirlo es compartir la información con los ciudadanos a través de los canales de comunicación de las redes sociales, donde se puede supervisar el contenido.

Khurshid⁽⁷⁹⁾ sugirió una asociación coordinada a nivel nacional (formada por el mundo académico, los investigadores, el mundo empresarial y la industria) para acelerar la adopción de blockchain y su uso nacional e internacional en la difusión precisa de la información, lo que puede evitar la desinformación y la manipulación, especialmente en las redes sociales. A escala mundial, la necesidad de colaboración en la investigación de pandemias y, por tanto, de canales seguros para compartir datos es aún mayor. Los esfuerzos de colaboración global requieren una transferencia rápida y segura de datos a gran escala entre diferentes países, organizaciones y autoridades sanitarias. En este punto, la tecnología blockchain es una tecnología real, aplicable y segura. Por lo tanto, sería apropiado llevar a cabo tales procesos e iniciativas a través y bajo el liderazgo de la Organización Mundial de la Salud.

Financiación

El Profesor Asociado Muhammet Damar, PhD, y el Profesor Asociado Omer Aydin, PhD, fueron financiados por el Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TUBITAK) en el marco del Programa de Becas Internacionales de Investigación Postdoctoral 2219 para ciudadanos turcos.

Conflictos de intereses

Ninguno

Colaboradores

Muhammet Damar: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, conservación de datos, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición, visualización.

Andrew David Pinto: Conceptualización, validación, investigación, redacción-revisión y edición, supervisión.

Fatih Safa Erenay: conceptualización, investigación, redacción, revisión y edición, supervisión.

Ömer Aydin: Conceptualización, redacción, revisión y edición, supervisión.

Declaración de disponibilidad de datos (DAS), intercambio de datos, reproducibilidad y repositorios de datos.

Los datos en los que se basan las conclusiones de este estudio están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable. Además, recuperamos nuestros datos bibliométricos de WoS Core Collection Database y esta base de datos está abierta a todo el mundo.

Aplicación de texto generado por IA o tecnología relacionada

No se utilizaron herramientas de IA para la creación de contenidos en este manuscrito (por ejemplo, redacción, reescritura o generación de ideas).

Agradecimientos

El Profesor Asociado Muhammet Damar y el Profesor Asociado Omer Aydin agradecen el apoyo del Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TUBI-TAK). El Profesor Asociado Muhammet Damar desea agradecer al Upstream Lab, MAP, Li Ka Shing Knowledge Institute de la Universidad de Toronto su excelente hospitalidad.

El estudio fue realizado por miembros del equipo del proyecto UpStream Lab para evaluar los reflejos de la pandemia de COVID-19 en la literatura sobre atención primaria. El Lab tiene un proyecto que evalúa la inequidad creada en el sistema sanitario durante la pandemia en Canadá. La investigación se llevó a cabo como un proyecto de apoyo pero independiente de este proyecto.

Referencias

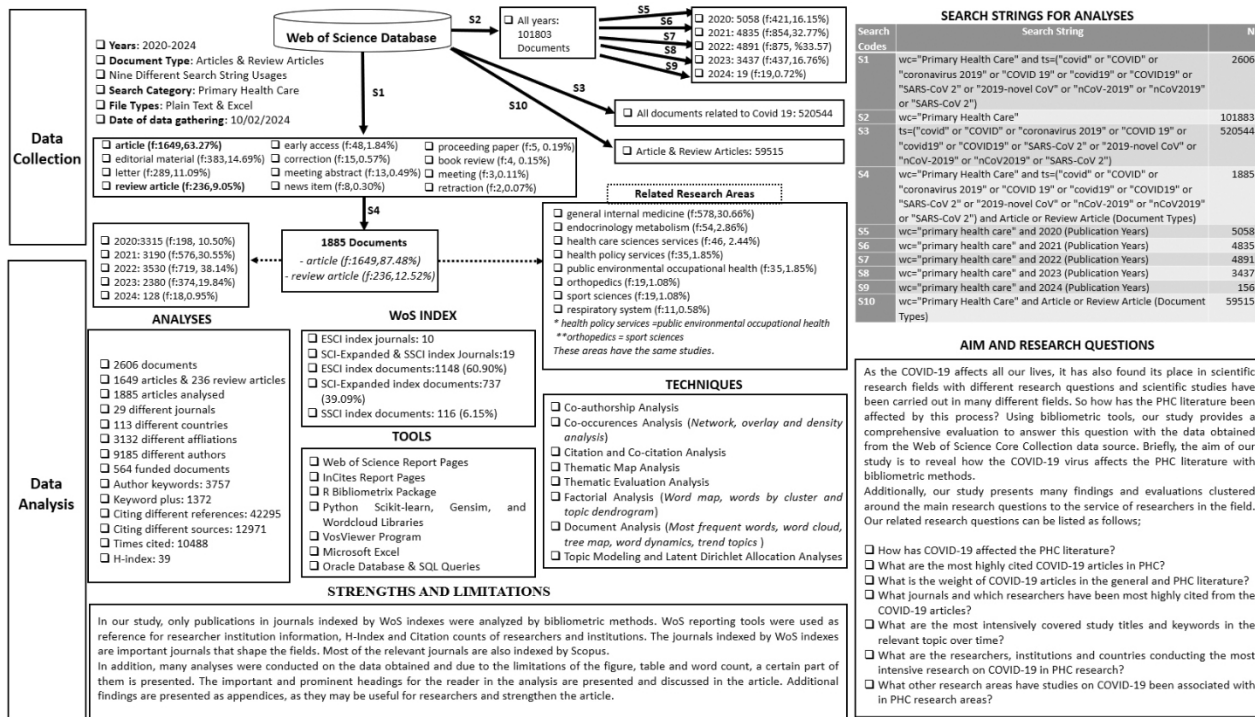
- Worldometer. Coronavirus toll update: cases & deaths by country [Internet]. Worldometer. 2024 [citado 2024 Sep 21]. Disponible en: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- Prado NM, Rossi TR, Chaves SC, Barros SG, Magno L, Santos HL, et al. The international response of primary health care to COVID-19: document analysis in selected countries. *Cad Saude Publica*. 2020;36(12):e00183820. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00183820>
- Vidal-Alaball J, Acosta-Roja R, Hernández NP, Luque US, Morrison D, Pérez SN, et al. Telemedicina ante la pandemia de pandemia de COVID-19. *Atencionprimaria*. 2020 Jun 1;52(6):418–22. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.003>
- Wanat M, Hoste M, Gobat N, Anastasaki M, Böhmer F, Chlabicz S, et al. Transformación de la atención primaria durante la pandemia de COVID-19: experiencias de los profesionales sanitarios en ocho países europeos. *Br J Gen Pract*. 2021 Aug 1;71(709): e634-42. <https://doi.org/10.3399/BJGP.2020.1112>
- Sigurdsson EL, Blondal AB, Jonsson JS, Tomasdottir MO, Hrafnkelsson H, Linnet K, et al. Cómo la atención primaria de salud en Islandia cambió rápidamente su estrategia en respuesta a la pandemia de COVID-19. *BMJ Open*. 2020 Dic 1;10(12):e043151. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043151>
- Hayhoe BW, Powell RA, Barber S, Nicholls D. Impact of COVID-19 on individuals with multimorbidity in primary care. *Br J Gen Pract*. 2022 Jan 1;72(714):38-9. <https://doi.org/10.3399/ bjgp22X718229>
- Nanda S, Toussaint L, Vincent A, Fischer KM, Hurt R, Schroeder DR, et al. A midwest COVID-19 cohort for the evaluation of multimorbidity and adverse outcomes from COVID-19 (Una cohorte COVID-19 del medio oeste para la evaluación de la multimorbilidad y los resultados adversos de COVID-19). *J Prim Care Community Health*. 2021 Apr;12:21501327211010991. <https://doi.org/10.1177/21501327211010991>
- Nurek M, Rayner C, Freyer A, Taylor S, Järte L, MacDermott N, et al. Recommendations for the recognition, diagnosis, and management of long COVID: a Delphi study. *Br J Gen Pract*. 2021 Nov 1;71(712):e815-25.
- Cooper ID. Conceptos básicos de bibliometría. *J Med Libr Assoc*. 2015 Oct;103(4):217. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.4.013>
- Damar HT, Bilik O, Ozdagoglu G, Ozdagoglu A, Damar M. Scientometric overview of nursing research on pain management-ment. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2018;26:e3051. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2581.3051>
- Carratalá-Munuera MC, Orozco-Beltrán D, Gil-Guillen VF, Navarro-Perez J, Quirce F, Merino J, et al. Análisis Bibliométrico de la producción Científica Internacional sobre atención-primaria. *Atencionprimaria*. 2012 Nov 1;44(11):651-8. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2011.12.002>
- Mohan S, Thakur J, Mohan C, Agarwal S, Tirkey R. Journal of family medicine and primary care-un análisis bibliométrico quinquenal de 2016 a 2020. *J Fam Med Primary Care*. 2022 Jul 1;11(7):3613-21. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_2086_21
- Ma H, Cheng BR, Chang AH, Chang HT, Lin MH, Chen TJ, et al. Internacionalización de las revistas de medicina general: un análisis bibliométrico de la base de datos Science Citation Index. *Austr J Prim Health*. 2021 Dic 14;28(1):76-81.
- Kulkarni CA, Wadhokar OC, Naqvi WM. Changing trends in Covid-19 publication in India by bibliometrics analysis. *J Fami Med Prim Care*. 2022 Nov 1;11(11):7177-9. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1394_21
- Ponomariov B, Boardman C. ¿Qué es la coautoría?. *Scientometrics*. 2016 Dic;109:1939-63.
- Van Eck N, Waltman L. Encuesta sobre software: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010 Aug 1;84(2):523-38. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Sedighi M. Application of word co-occurrence analysis method in mapping of the scientific fields (case study: the field of Informetrics). *Libr Rev*. 2016 Feb 1;65(1/2):52-64. <https://doi.org/10.1108/LR-07-2015-0075>
- Ding X, Yang Z. Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSviewer and CiteSpace. *Electron Com-mer Res*. 2022 Sep 1;22:1-23.
- Büyükkıdık S. A bibliometric analysis: a tutorial for the bibliometric package in R using IRT literature. *J Meas Eval Educ Psy-chol*. 2022;13(3):164-93.

20. Tay A. Bibliometrix-a powerful and popular new bibliometric tool used in the domain of business and management| Singapore Management University (SMU) [Internet]. Singapore Management University (SMU); 2022 [citado 2024 Sep 21]. Disponible en: <https://library.smu.edu.sg/topics-insights/bibliometrix>
21. Zamzuri, ZH. A bibliometric analysis of COVID-19 research in malaysia using latent Dirichlet allocation. *SainsMalaysiana*. 2021 Jun 1;50(6):1815-25. <https://doi.org/10.17576/jsm-2021-5006-26>
22. Tran BX, Nghiem S, Sahin O, Vu TM, Ha GH, Vu GT, et al. Modelado de temas de investigación para aplicaciones de inteligencia artificial en medicina: estudio de aplicación de asignación de Dirichlet latente. *J Med Internet Res*. 2019 Nov 1;21(11):e15511.
23. Jelodar H, Wang Y, Yuan C, Feng X, Jiang X, Li Y, et al. Latent Dirichlet allocation (LDA) and topic modeling: models, applications, a survey. *Multimed Tools Appl*. 2019 Jun 15;78:15169-211. <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6894-4>
24. Wong SY, Zhang D, Sit RW, Yip BH, Chung RY, Wong CK, et al. Impacto de COVID-19 en la soledad, la salud mental y la utilización de servicios de salud. *Br J Gen Pract*. 2020 Sep 28;70(700):e817-24.
25. Gómez T, Anaya YB, Shih KJ, Tarn DM. A qualitative study of primary care physicians' experiences with telemedicine during COVID-19 (Estudio cualitativo de las experiencias de los médicos de atención primaria con la telemedicina durante COVID-19). *J Am Board Fam Med*. 2021 Feb 1;34(Supplement):S61-70. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2021.S1.200517>
26. Murphy M, Scott LJ, Salisbury C, Turner A, Scott A, Denholm R, et al. Implementation of remote consulting in UK primary care following the COVID-19 pandemic: a mixed-methods longitudinal study. *Br J Gen Pract*. 2021 Mar 1;71(704):e166-77.
27. Imlach F, McKinlay E, Middleton L, Kennedy J, Pledger M, Russell L, et al. Telehealth consultations in general practice during a pandemic lockdown: survey and interviews on patient experiences and preferences. *BMC Fam Pract*. 2020 Dec;21:1-4. <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01336-1>
28. Farewell CV, Jewell J, Walls J, Leiferman JA. A mixed-methods pilot study of perinatal risk and resilience during COVID-19 (Estudio piloto de métodos mixtos sobre el riesgo perinatal y la resiliencia durante COVID-19). *J Prim Care community Health*. 2020 Jul;11:2150132720944074.
29. Ashcroft R, Donnelly C, Dancey M, Gill S, Lam S, Kourgi-antakis T, et al. Primary care teams' experiences of delivering mental health care during the COVID-19 pandemic: a qualitative study. *BMC Fam Pract*. 2021 Dec;22:1-2. <https://doi.org/10.1186/s12875-021-01496-8>
30. Karatas S, Yesim T, Beyse S. Impact of lockdown COVID-19 on metabolic control in type 2 diabetes mellitus and healthy people. *Prim Care Diabetes*. 2021 Jun 1;15(3):424-7.
31. Bäuerle A, Steinbach J, Schweda A, Beckord J, Hetkamp M, Weismüller B, et al. Mental health burden of the COVID-19 outbreak in Germany: predictors of mental health impairment. *J Prim Care community Health*. 2020 Aug;11:2150132720953682. <https://doi.org/10.1177/2150132720953682>
32. Yang MJ, Rooks BJ, Le TT, Santiago IO, Diamond J, Dorsey NL, et al. Influenza vaccination and hospitalizations among COVID-19 infected adults. *J Am Board Fam Med*. 2021 Feb 1;34(Supplement):S179-82. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2021.S1.200528>
33. Curtis HJ, Inglesby P, Morton CE, MacKenna B, Green A, Hulme W, et al. Trends and clinical characteristics of COVID-19 vaccine recipients: a federated analysis of 57.9 million patients' primary care records in situ using OpenSAFELY. *Br J Gen Pract*. 2022 Jan 1;72(714):e51-62.
34. Joy M, McGagh D, Jones N, Liyanage H, Sherlock J, Parimalanathan V, et al. Reorganisation of primary care for older adults during COVID-19: a cross-sectional database study in the UK. *Br J Gen Pract*. 2020 Aug 1;70(697):e540-7. <https://doi.org/10.3399/bjgp20X710933>
35. Roskvist R, Eggleton K, Goodyear-Smith F. Provision of e-learning programmes to replace undergraduate medical students' clinical general practice attachments during COVID-19 stand-down. *Educ Prim Care*. 2020 Jul 3;31(4):247-54.
36. Duckett S. ¿Cómo debería ser la atención primaria después de la pandemia de COVID-19? *Austr J Prim Health*. 2020 Jul 7;26(3):207-11. <https://doi.org/10.1071/PY20095>
37. Krist AH, DeVoe JE, Cheng A, Ehrlich T, Jones SM. Rede-signing primary care to address the COVID-19 pandemic in the midst of the pandemic. *Ann Fam Med*. 2020 Jul 1;18(4):349-54.
38. Coma E, Mora N, Méndez L, Benítez M, Hermosilla E, Fabre-gas M, et al. Primary care in the time of COVID-19: monitoring the effect of the pandemic and the lockdown measures on 34 quality of care indicators calculated for 288 primary care practices covering about 6 million people in Catalonia. *BMC Fam Pract*. 2020 Dec;21:1-9.
39. Maraqa B, Nazzal Z, Zink T. Palestinian health care workers' stress and stressors during COVID-19 pandemic: a cross-sectional study. *J Prim Care Community Health*. 2020 Aug;11:2150132720955026. <https://doi.org/10.1177/2150132720955026>
40. Rawaf S, Allen LN, Stigler FL, Kringos D, Quezada Yamamoto H, van Weel C, et al. Lecciones sobre la pandemia de COVID-19, por y para los profesionales de atención primaria de todo el mundo. *Eur J Gen Pract*. 2020 Dec 16;26(1):129-33. <https://doi.org/10.1080/13814788.2020.1820479>
41. Zhu J, Zhong Z, Ji P, Li H, Li B, Pang J, et al. Clinicopathological characteristics of 8697 patients with COVID-19 in China: a meta-analysis. *Fam Med Community Health*. 2020;8(2).
42. van Kessel SA, Olde Hartman TC, Lucassen PL, van Jaarsveld CH. Post-acute y long-COVID-19 symptoms in patients with mild diseases: a systematic review. *Fam Pract*. 2022 Feb 1;39(1):159-67. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmab076>
43. Knights F, Carter J, Deal A, Crawshaw AF, Hayward SE, Jones L, et al. Impact of COVID-19 on migrants' access to primary care and implications for vaccine roll-out: a national qualitative study. *Br J Gen Pract*. 2021 Aug 1;71(709):e583-95.
44. Brickhill-Atkinson M, Hauck FR. Impact of COVID-19 on resettled refugees. *Prim Care*. 2021 Mar;48(1):57-66. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2020.10.001>
45. McElfish PA, Willis DE, Shah SK, Bryant-Moore K, Rojo MO, Selig JP. Sociodemographic determinants of COVID-19 vaccine hesitancy, fear of infection, and protection self-efficacy. *J Prim Care Community Health*. 2021 Aug;12:21501327211040746.
46. Aassve A, Alfani G, Gandolfi F, Le Moglie M. Epidemics and trust: the case of the Spanish Flu. *Health Econ*. 2021 Apr;30(4):840-57. <https://doi.org/10.1002/hec.4218>
47. Jones DS. History in a crisis-lessons for Covid-19 (La historia en una crisis: lecciones para Covid-19). *N Engl J Med*. 2020 Abr 30;382(18):1681-3. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2004361>
48. Verma S, Gustafsson A. Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: a bibliometric analysis approach. *J Bus Res*. 2020 Sep 1;118:253-61.
49. Gupta BM, Pal R, Rohilla L, Dayal D. Bibliometric analysis of diabetes research in relation to the COVID-19 pandemic. *J Diabetol*. 2021 Jul 1;12(3):350-6. https://doi.org/10.4103/JOD.JOD_30_21
50. Plagg B, Piccoliori G, Oschmann J, Engl A, Eisendle K. Primary Health Care and Hospital Management During COVID-19: Lessons from Lombardy. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021 Sep 24;14:3987-92. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S315880>
51. Manning A. Triage of patients with COVID-19 (Clasificación de pacientes con COVID-19). *Br J Gen Pract*. 2020 Jun 25;70(696):327. <https://doi.org/10.3399/bjgp20X710825>

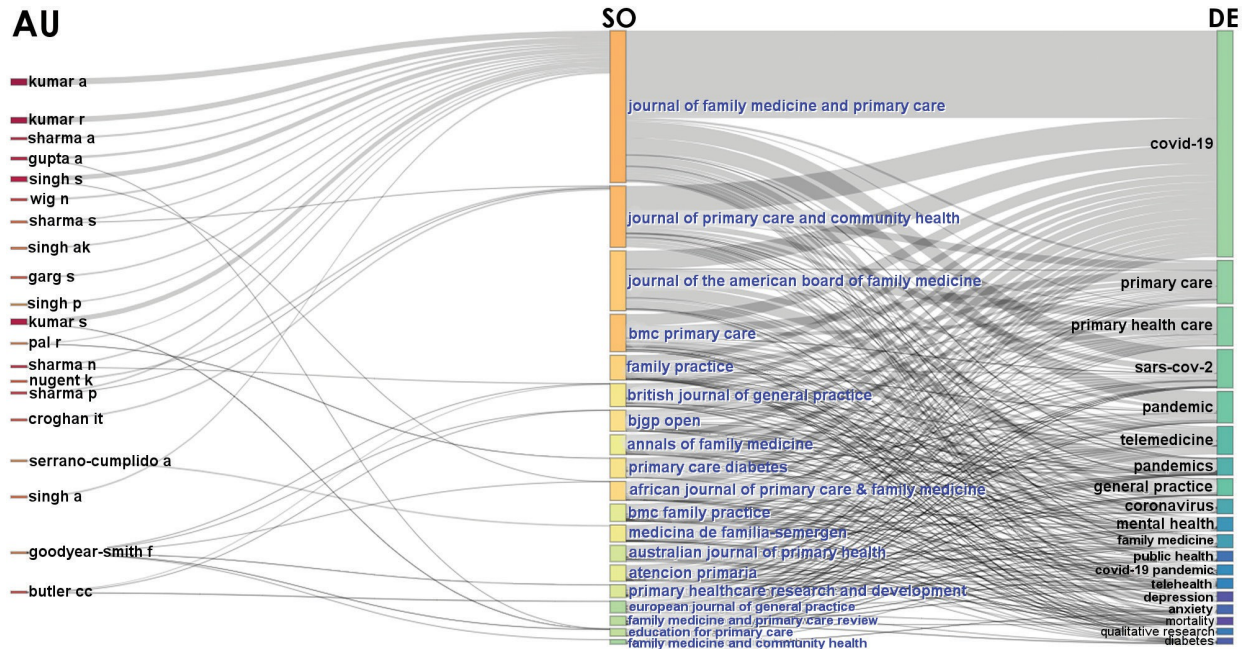
52. Gin JL, Balut MD, Alenkin NR, Dobalian A. Responding to COVID-19 while serving veterans experiencing homelessness: the pandemic experiences of healthcare and housing providers. *J Prim Care Community Health*. 2022 Jul;13:21501319221112585.
53. Ure A. Investigating the effectiveness of virtual treatment via telephone triage in a New Zealand general practice. *J Prim Health Care*. 2022 Mar 3;14(1):21-8.
54. Sarti TD, Lazarini WS, Fontenelle LF, Almeida AP. ¿Cuál es el papel de la atención primaria en la pandemia de COVID-19? *Epidemiol Serv Saúde*. 2020 Abr 27;29:e2020166.
55. Samadbeik M, Bastani P, Fatehi F. Bibliometric analysis of COVID-19 publications shows the importance of telemedicine and equitable access to the internet during the pandemic and beyond. *Health Info Libr J*. 2023 dic;40(4):390-9. <https://doi.org/10.1111/hir.12465>
56. Hincapié MA, Gallego JC, Gempeler A, Piñeros JA, Nasner D, Escobar MF. Implementación y utilidad de la telemedicina durante la pandemia de COVID-19: una revisión de alcance. *J Prim Care Community Health*. 2020 Dec;11:2150132720980612.
57. Staloff J, Jabbarpour Y. Reflections from family medicine residents on training during the COVID-19 pandemic. *Fam Med*. 2022;54(9):694-9. <https://doi.org/10.22454/FamMed.2022.492688>
58. Hogan SO, Holmboe ES. Effects of COVID-19 on residency and fellowship training: results of a national survey. *J Grad Med Educ*. 2022 Jun 1;14(3):359-64.
59. Halcomb E, McInnes S, Williams A, Ashley C, James S, Fernandez R, et al. The experiences of primary healthcare nurses during the COVID-19 pandemic in Australia. *J Nurs Scholarsh*. 2020 Sep;52(5):553-63. <https://doi.org/10.1111/jnu.12589>
60. Coenen L, Poel LV, Schoenmakers B, Van Renterghem A, Gielis G, Remmen R, et al. The impact of COVID-19 on the well-being, education and clinical practice of general practice trainees and trainers: a national cross-sectional study. *BMC Med Educ*. 2022 Feb 19;22(1):108.
61. Diamond L, Kulasegaram K, Murdoch S, Tannenbaum DW, Freeman R, Forte M. Impact of early waves of the COVID-19 pandemic on family medicine residency training: analysis of survey data. *Can Fam Phys*. 2023 Apr 1;69(4):271-7. <https://doi.org/10.46747/cfp.6904271>
62. Raina SK, Kumar R, Bhota S, Gupta G, Kumar D, Chauhan R, et al. Influencia de la temperatura y la humedad en la propagación del Covid-19: informe preliminar. *J Fam Med Primary Care*. 2020 Apr 1;9(4):1811-4. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_494_20
63. van Weel C. The web of science subject category 'primary health care'. *Fam Pract*. 2011 Ago 1;28(4):351.
64. Heymann DL, Shindo N. COVID-19: ¿qué sigue para la salud pública? *Lancet*. 2020 Feb 22;395(10224):542-5. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30374-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30374-3)
65. Damar M. What the literature on medicine, nursing, public health, midwifery, and dentistry reveals: an overview of the rapidly approaching metaverse. *J Metaverse*. 2022 Dic 31;2(2): 62-70. <https://doi.org/10.57019/jmv.1132962>
66. Fujioka JK, Nguyen M, Phung M, Bhattacharyya O, Kelley L, Stamenova V, et al. Impacto de las visitas virtuales en los flujos de trabajo de los médicos de atención primaria. *Can Fam Phys*. 2023 Apr 1;69(4):e86-93.
67. Fujioka JK, Nguyen M, Phung M, Bhattacharyya O, Kelley L, Stamenova V, et al. Rediseño de la atención primaria: perspectivas de los proveedores sobre la utilidad clínica de las visitas virtuales. *Can Fam Phys*. 2023 Apr 1;69(4):e78-85. <https://doi.org/10.46747/cfp.6904e78>
68. Mishra D, Haleem A, Javaid M. Analysing the behaviour of doubling rates in 8 major countries affected by COVID-19 virus. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2020 Oct 1;10(4):478-83.
69. Sharma A, Bahl S, Bagha AK, Javaid M, Shukla DK, Haleem A. Blockchain technology and its applications to combat COVID-19 pandemic. *Res Biomed Eng*. 2020 Oct 22;38:1-8. <https://doi.org/10.1007/s42600-020-00106-3>
70. Di Pierro M. ¿Qué es el blockchain? *Comput Sci Eng*. 2017 Sep 1;19(5):92-5. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2017.3421554>
71. Vaishya R, Haleem A, Vaish A, Javaid M. Tecnologías emergentes para combatir la pandemia de COVID-19. *J Clin Exp Hepatol*. 2020 May 5;10(4):409. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2020.04.019>
72. Lee HA, Wu WC, Kung HH, Udayasankaran JG, Wei YC, Kijisanayotin B, et al. Design of a vaccine passport validation system using blockchain-based architecture: development study. *JMIR Public Health Surveill*. 2022 Apr 26;8(4):e32411. <https://doi.org/10.2196/32411>
73. Magableh GM. Las cadenas de suministro y la pandemia de COVID-19: un marco integral. *Eur Manag Rev*. 2021 Sep;18(3): 363-82. <https://doi.org/10.1111/emre.12449>
74. Manderson L, Levine S. COVID-19, risk, fear, and fall-out. *Med Anthropol*. 2020 Jul 3;39(5):367-70. <https://doi.org/10.1080/01459740.2020.1746301>
75. Lo D, De Angelis M. COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet*. 2020 Mar;395(10228):922. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30644-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30644-9)
76. Raj A, Mukherjee AA, de Sousa Jabbour AB, Srivastava SK. Supply chain management during and post-COVID-19 pandemic: mitigation strategies and practical lessons learned. *J Bus Res*. 2022 Mar 1;142:1125-39. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.037>
77. Druedahl LC, Minssen T, Price WN. Collaboration in times of crisis: a study on COVID-19 vaccine R&D partnerships. *Vaccine*. 2021 Oct 8;39(42):6291-5. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.08.101>
78. Abbas J, Wang D, Su Z, Ziapour A. The role of social media in the advent of COVID-19 pandemic: crisis management, mental health challenges and implications. *Risk Manag Healthc Pol-icy*. 2021 May 12;14:1917-32. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S284313>
79. Khurshid A. Applying blockchain technology to address the crisis of trust during the COVID-19 pandemic. *JMIR Med Inform*. 2020 Sep 22;8(9):e20477. <https://doi.org/10.2196/20477>

Propiedad intelectual: Este es un artículo de acceso abierto distribuido de acuerdo con la licencia Creative Commons Reconocimiento No Comercial (CC BY-NC 4.0), que permite a otros distribuir, adaptar, mejorar este trabajo de forma no comercial, y licenciar sus trabajos derivados en diferentes términos, siempre que se cite adecuadamente el trabajo original y el uso sea no comercial. Véase <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>. Los autores de este artículo poseen los derechos de autor.

Apéndice A. Metodología de la investigación y descripciones de los estudios. APS; atención primaria de salud



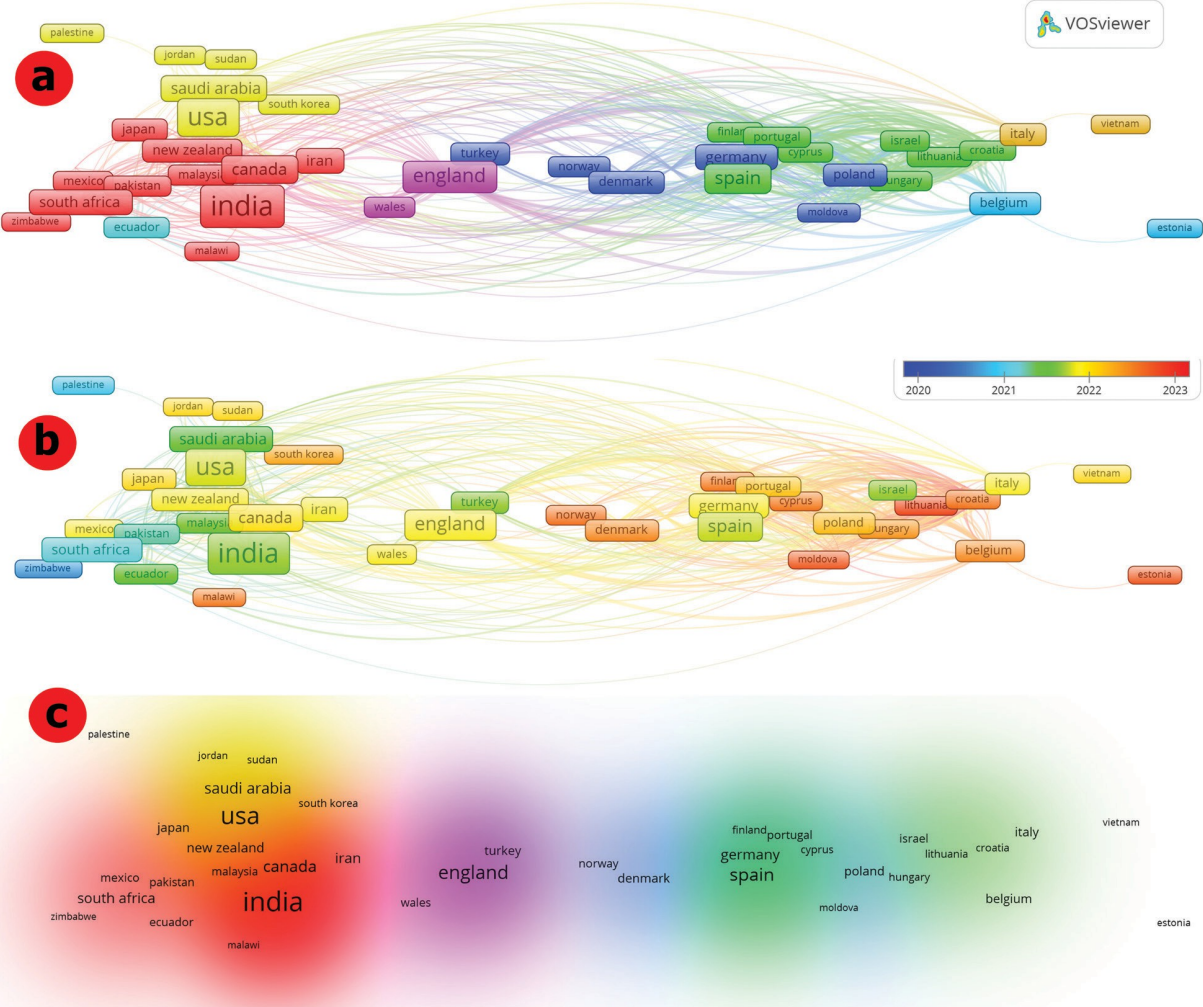
Apéndice B. Diagrama de tres campos con autores, revistas y palabras clave para los estudios COVID-19 en el área de investigación de APS. (AU: autor, DE: palabra clave del autor, APS: atención primaria de salud, SO: Fuente/Revista/Conferencia)



Apéndice C. Los 30 países en los que se realizaron más estudios sobre COVID-19 en áreas de investigación de la APS. (ACPA: Avarage Citation Per Article HI: H-Index PHC: primary healthcare, TC: Total Cited)

#	Países	TC	HI	ACPA	<i>n</i>	%
1	India	1,592	17	2.91	547	29.01
2	EE.UU.	2,756	21	6.75	408	21.64
3	Inglaterra	1,765	20	10.09	175	9.28
4	España	703	12	5.49	128	6.79
5	Canadá	399	10	4.75	84	4.45
6	Australia	540	9	6.84	79	4.19
7	Arabia Saudí	178	7	2.70	66	3.50
8	Sudáfrica	510	11	8.95	57	3.02
9	Irán	224	8	4.48	50	2.65
10	Alemania	430	11	9.15	47	2.49
11	Turquía	299	10	8.54	35	1.85
12	Países Bajos	486	9	13.89	35	1.85
13	Nueva Zelanda	270	6	8.71	31	1.64
14	Bélgica	237	6	8.78	27	1.43
15	Francia	146	6	5.41	27	1.43
16	Escocia	346	8	13.31	26	1.37
17	China	419	8	17.46	24	1.27
18	Egipto	82	5	3.73	22	1.16
19	Polonia	142	6	6.45	22	1.16
20	Suecia	134	5	6.09	22	1.16
21	Irlanda	157	5	7.48	21	1.11
22	Japón	33	3	1.65	20	1.06
23	Dinamarca	56	4	2.95	19	1.00
24	Italia	115	6	6.05	19	1.00
25	Noruega	47	4	2.76	17	0.90
26	Israel	130	7	8.13	16	0.84
27	Indonesia	55	4	3.67	15	0.79
28	Pakistán	127	6	9.07	14	0.74
29	Suiza	113	6	8.07	14	0.74
30	Gales	106	5	7.57	14	0.74

Colaboraciones por países (análisis de países en coautoría)



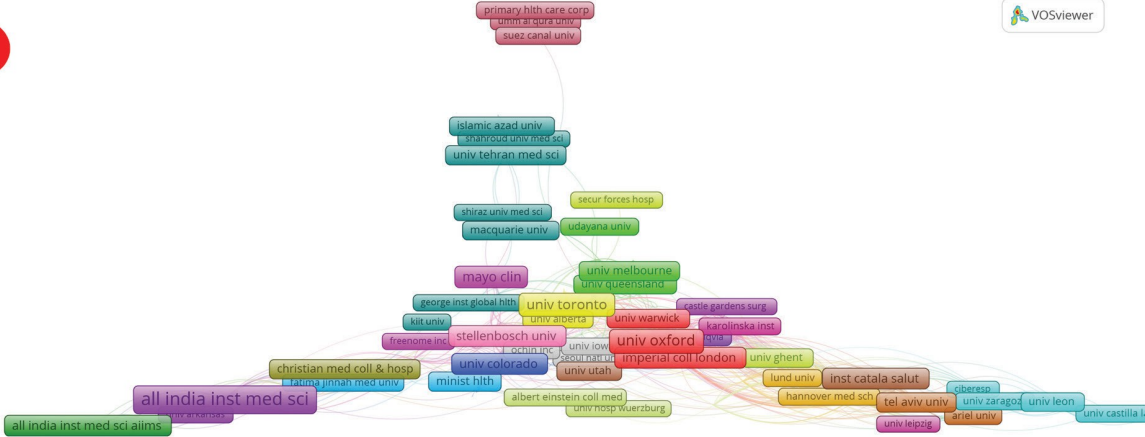
Apéndice D. Los 20 principales institutos en los que se estudió COVID-19 en áreas de investigación de APS. APS: atención primaria de salud

Puesto	Institutos	País	HI	TC	ACPA	<i>n</i>	%
1	Universidad de Londres	Inglaterra	13	407	8.48	48	2.54
2	Universidad de Oxford	Inglaterra	13	635	13.51	47	2.49
3	Instituto Panindio de Ciencias Médicas (AIIMS) Nueva Delhi	India	8	162	3.95	41	2.17
4	Universidad de Toronto	Canadá	8	287	7.18	40	2.12
5	Instituto Panindio de Ciencias Médicas (AIIMS) Rishikesh	India	8	130	3.94	33	1.75
6	Sistema de la Universidad de California	EE.UU.	7	241	8.31	29	1.53
7	Instituto de Postgrado de Investigación en Educación Médica (PGIMER) Chandigarh	India	6	136	4.86	28	1.48
8	Sistema universitario de Ohio	EE.UU.	6	119	4.25	28	1.48
9	Instituto Panindio de Ciencias Médicas (AIIMS) Jodhpur	India	6	119	4.76	25	1.32
10	Clínica Mayo	EE.UU.	8	183	7.32	25	1.32
11	Facultad de Medicina del Gobierno	India	4	40	1.82	22	1.16
12	Sistema de la Universidad de Colorado	EE.UU.	7	220	10.00	22	1.16
13	Banco Egipcio del Conocimiento	Egipto	5	82	3.90	21	1.11
14	Imperial College Londres	Inglaterra	7	324	15.43	21	1.11
15	Sede del Instituto Catalán de la Salud	España	7	309	14.71	21	1.11
16	Instituto Panindio de Ciencias Médicas (AIIMS) Patna	India	5	71	3.55	20	1.06
17	Universidad de Colorado Anschutz Medical Campus	EE.UU.	7	218	10.90	20	1.06
18	Institutos de Ciencias Médicas de toda la India	India	4	38	2.11	18	0.95
19	King's College Londres	Inglaterra	8	216	12.00	18	0.95
20	Instituto Panindio de Ciencias Médicas (AIIMS) Raipur	India	5	48	2.82	17	0.90
21	Sistema Universitario Estatal de Florida	EE.UU.	6	112	6.59	17	0.90
22	Universidad de Stellenbosch	Sudáfrica	9	193	11.35	17	0.90
23	Universidad Médica King George S	India	4	68	4.25	16	0.84
24	Universidad de California en Los Ángeles (UCLA)	EE.UU.	6	194	12.13	16	0.84
25	Universidad de Harvard	EE.UU.	6	134	8.93	15	0.79

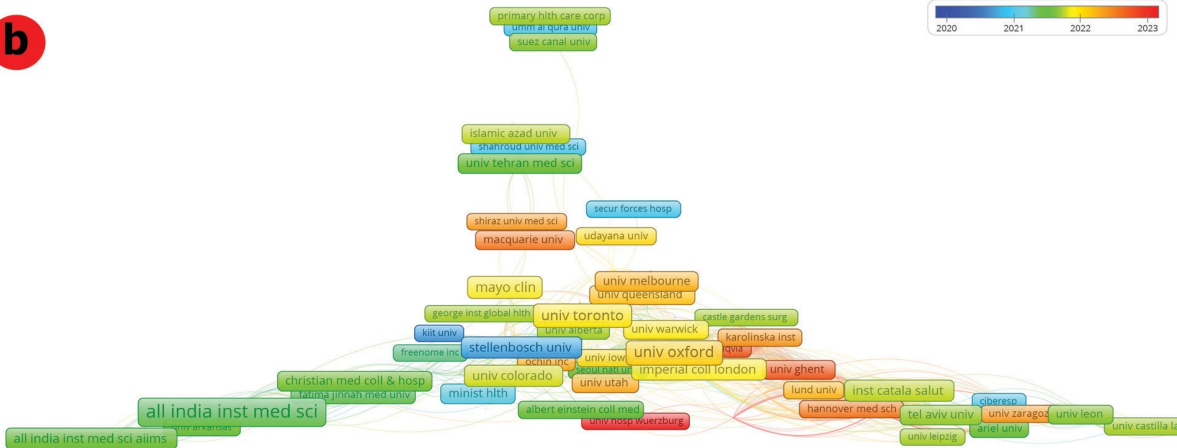
Afiliaciones Colaboraciones (Coautoría Afiliaciones Análisis).



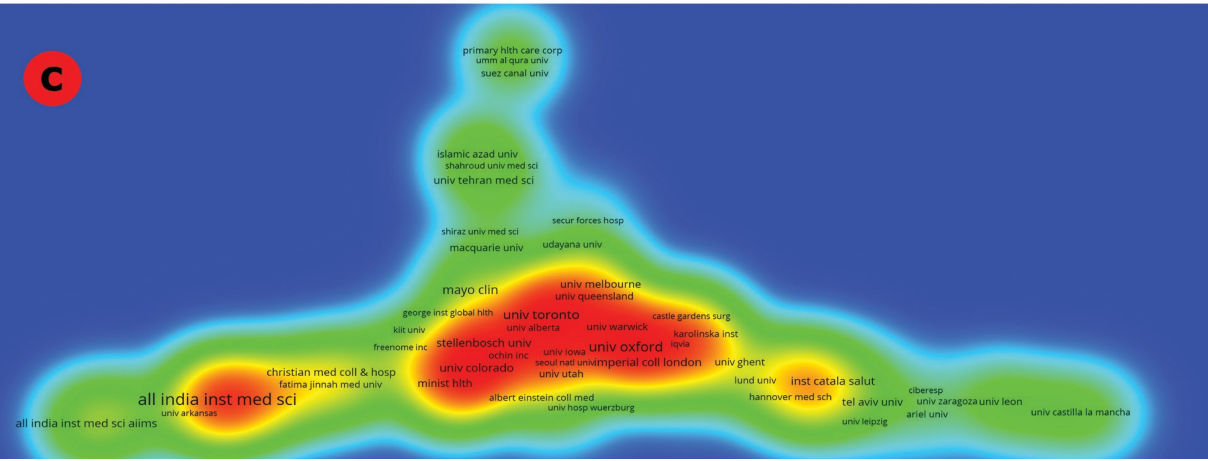
a



b



c



Apéndice E. Top 20 autores que estudiaron COVID-19 en áreas de investigación de APS F. APS: atención primaria de salud

Ranking	Autores	País	Instituciones (De WoS Profile)	TC	ACPA	<i>n</i>	%
1	Kumar A	India	All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) Nueva Delhi	82	2.93	28	1.48
2	Kumar R	India	Colegio Médico Vardhman Mahavir y Hospital Safdarjung	110	4.07	27	1.43
3	Kumar S	India	All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) Nueva Delhi	78	3.12	25	1.32
4	Singh S	India	Universidad de Sharda	73	3.32	22	1.16
5	Gupta A	India	Universidad de Tufts	43	3.31	13	0.69
6	Sharma A	India	Departamento de Odontología SHKM, Government Medical College	21	2.10	10	0.53
7	Sharma P	India	Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Uttar Pradesh	34	3.40	10	0.53
8	PelUCA N	India	Instituto Panindio de Ciencias Médicas	25	2.50	10	0.53
9	Butler CC	Inglaterra	Universidad de Oxford	100	11.11	9	0.47
10	Croghan IT	EE.UU.	Clínica Mayo	108	12.00	9	0.47
11	Garg S	India	Facultad de Medicina Maulana Azad	19	2.11	9	0.47
12	Nugent K	EE.UU.	Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Texas	63	7.00	9	0.47
13	Sharma N	India	Post Graduate Institute of Medical Education & Research, Chandigarh	27	3.00	9	0.47
14	Singh A	India	KGMC Departamento de Medicina Física Ortopédica	17	1.89	9	0.47
15	Singh AK	India	All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) Nueva Delhi	51	5.67	9	0.47
16	Goodyear-smith F	Nueva Zelanda	Universidad de Auckland	81	10.13	9	0.47
17	Pal R	India	Escuela de Enfermería, AIIMS, Bhubaneswar	64	8	8	0.42
18	Serrano-cumplido A	España	Junta de Médicos Jubilados	27	3.38	8	0.42
19	Singh P	India	Instituto George de Salud Mundial	9	1.13	8	0.42
20	Westfall JM	EE.UU.	Centro Robert Graham: Policy Studies in Family Medicine	71	8.88	8	0.42

Colaboraciones de los autores (Análisis de los autores coautores).

Apéndice F. Revistas que más publican sobre COVID-19 en un Área de Investigación de APS

Ranking	Revistas	Ámbito de investigación	5YIF	ESCI	HI	TC	ACPA	n	%
1	<i>Revista de Medicina de Familia y Atención Primaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	14	1,557	2.46	634	33.63
2	<i>Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	23	1,870	8.90	210	11.14
3	<i>BMC Atención Primaria</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	-	No	7	233	2.31	101	5.35
4	<i>Revista de la Junta Americana de Medicina de Familia</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	3.024	No	14	695	6.95	100	5.30
5	<i>Medicina de familia</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	2.652	No	10	469	7.22	65	3.44
6	<i>African Journal of Primary Healthcare Medicina de familia</i>	Atención primaria	-	Sí	10	424	6.84	62	3.28
7	<i>BJGP Abierto</i>	Atención primaria	-	Sí	10	269	4.34	62	3.28
8	<i>Atención Primaria Diabetes</i>	Endocrinología y Metabolismo; Atención Primaria	2.644	No	13	518	9.59	54	2.86
9	<i>Revista Británica de Medicina General</i>	Medicina de Atención Primaria, General e Interna	6.916	No	15	1,068	20.15	53	2.81
10	<i>Medicina De Familia Semergen</i>	Atención Primaria	-	Sí	7	154	2.91	53	2.81
11	<i>Anales de Medicina de Familia</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	6.697	No	11	454	9.27	49	2.59
12	<i>Atencion Primaria</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	1.982	No	9	346	7.36	47	2.49
13	<i>BMC Medicina Familiar</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	3.301	No	15	818	20.45	40	2.12
14	<i>Investigación y Desarrollo en Atención Primaria</i>	Atención Primaria	1.947	No	6	121	303	40	2.12
15	<i>Revista Australiana de Salud Primaria</i>	Ciencias y servicios sanitarios; Política y servicios sanitarios; Atención primaria; Salud pública, medioambiental y ocupacional	1.764	No	4	112	3.20	35	1.85
16	<i>Medicina Familiar</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	1.957	No	5	78	2.23	35	1.85
17	<i>Educación para la Atención Primaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	7	158	4.79	33	1.75
18	<i>Revista de Medicina de Familia y Atención Primaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	3	51	1.59	32	1.69
19	<i>Revista Europea de Medicina General</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	5.654	No	6	318	10.60	30	1.59
20	<i>Medicina de Familia y Salud Comunitaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	7	190	7.31	26	1.37
21	<i>Revista de Atención Primaria</i>	Atención Primaria	-	Sí	4	71	2.96	24	1.27
22	<i>Médico de familia canadiense</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	3.899	No	5	70	3.50	20	1.06
23	<i>Médico y Medicina del Deporte</i>	Atención Primaria; Ortopedia; Ciencias del Deporte	2.883	No	8	182	9.58	19	1.00
24	<i>Médico de familia estadounidense</i>	Atención Primaria; Medicina General e Interna	7.361	No	4	40	3.33	12	0.63
25	<i>Revista Coreana de Medicina de Familia</i>	Atención primaria	-	Sí	2	16	1.33	12	0.63
26	<i>NPJ Atención Primaria Medicina Respiratoria</i>	Atención Primaria; Aparato Respiratorio	3.706	No	4	53	4.82	11	0.58
27	<i>Revista Escandinava de Atención Primaria</i>	Ciencias y servicios sanitarios; Atención primaria; Medicina general e interna	3.227	No	2	2	2.00	11	0.58
28	<i>Atención Primaria</i>	Atención Primaria Medicina General e Interna	3.602	No	3	130	16.25	8	0.42
29	<i>Revista de Medicina Familiar</i>	Medicina de Atención Primaria; General e Interna	0.837	No	1	1	0.14	7	0.37

*5YIF: Five Year Journal Impact Factor, ESCI: Emerging Sources Citation Index, HI:H-Index, TC: Times Cited, APCA: Average Citation Per Articles, N: Record Count.

Apéndice G. Los 30 artículos más citados en COVID-19 en el Área de Investigación de APS: APS: atención primaria

Puesto	Título	Revista	Autores	Año	ACPY	Veces citado
1	Impact of COVID-19 on loneliness, mental health, and health service utilisation: a prospective cohort study of older adults with multimorbidity in primary care	Revista Británica de Práctica General	Wong, SYS; Zhang, DX; (...); Mercer, SW	2020	38.80	194
2	Implementación de la consulta a distancia en la atención primaria del Reino Unido tras la pandemia de COVID-19: un estudio longitudinal de métodos mixtos	Revista Británica de Práctica General	Murphy, M; Scott, LJ; (...); Horwood, J	2021	48.25	193
3	Lecciones sobre la pandemia de COVID-19, por y para los profesionales de atención primaria de todo el mundo	Revista Europea de Medicina General	Rawaf, S; Allen, LN; (...); van Weel, C	2020	35.40	177
4	Telemedicina ante la pandemia de COVID-19	Atencion Primaria	Vidal-Alaball, J; Acosta-Roja, R; (...); Segui, FL	2020	34.00	170
5	Implementación y utilidad de la telemedicina durante la pandemia COVID-19: A Scoping Review	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Hincapie, MA; Gallego, JC; (...); Escobar, MF	2020	29.00	145
6	Telehealth consultations in general practice during a pandemic lockdown: survey and interviews on patient experiences and preferences	BMC Family Practice	Imlach, F; McKinlay, E; (...); McBride-Henry, K	2020	26.20	131
7	Rediseño de la Atención Primaria para hacer frente a la pandemia de COVID-19 en medio de la pandemia	Anales de Medicina de Familia	Krist, AH; DeVoe, JE; (...); Jones, SM	2020	25.40	127
8	Síntomas postoperatorios y a largo plazo en pacientes con enfermedades leves: una revisión sistemática	Práctica familiar	van Kessel, SAM; Hartman, TCO; (...); van Jaarsveld, CHM	2022	41.67	125
9	Un estudio cualitativo de las experiencias de los médicos de atención primaria con la telemedicina durante el COVID-19	Revista de la Junta Americana de Medicina Familiar	Gómez, T; Anaya, YB; (...); Tarn, DM	2021	29.25	117
10	Un estudio piloto de métodos mixtos sobre el riesgo perinatal y la resiliencia durante el COVID-19	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Farewell, CV; Jewell, J; (...); Leiferman, JA	2020	22.20	111
11	El impacto de COVID-19 en la atención crónica según los proveedores: un estudio cualitativo entre las prácticas de atención primaria en Bélgica	Bmc Medicina Familiar	Danhieux, K; Buffel, V; (...); van Olmen, J	2020	19.20	96
12	Carga para la salud mental del brote de COVID-19 en Alemania: Predictores del deterioro de la salud mental	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Bauerle, A; Steinbach, J; (...); Skoda, EM	2020	18.00	90
13	Características clínico-patológicas de 8697 pacientes con COVID-19 en China: un meta-análisis	Medicina de Familia y Salud Comunitaria	Zhu, JY; Zhong, ZM; (...); Zhao, CL	2020	17.20	86
14	Efectos de la mascarilla facial en la piel subyacente: Una encuesta prospectiva durante la pandemia de COVID-19	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Techasatian, L; Lebsing, S; (...); Kosalaraksa, P	2020	15.40	77
15	Impacto de COVID-19 en el acceso de los inmigrantes a la atención primaria e implicaciones para el despliegue de la vacuna: un estudio cualitativo nacional	Revista Británica de Práctica General	Knights, F; Carter, J; (...); Hargreaves, S	2021	18.25	73
16	La atención primaria en tiempos de COVID-19: monitorización del efecto de la pandemia y las medidas de bloqueo sobre 34 indicadores de calidad asistencial calculados para 288 consultas de atención primaria que cubren alrededor de 6 millones de personas en Cataluña	BMC Medicina Familiar	Coma, E; Mora, N; (...); Medina, M	2020	14.60	73
17	Reorganización de la atención primaria para adultos mayores durante la COVID-19: un estudio transversal de base de datos en el Reino Unido	Revista Británica de Práctica General	Joy, M; McGagh, D; (...); de Lusignan, S	2020	14.40	72
18	El estado de la tele salud antes y después de la pandemia de COVID-19	Atención primaria	Shaver, J	2022	23.67	71
19	Cuidados espirituales-'Una inmunidad más profunda'-Una respuesta a la pandemia de Covid-19	Revista Africana de Atención Primaria y Medicina de Familia	Roman, NV; Mthembu, TG; Hoosen, M	2020	13.40	67

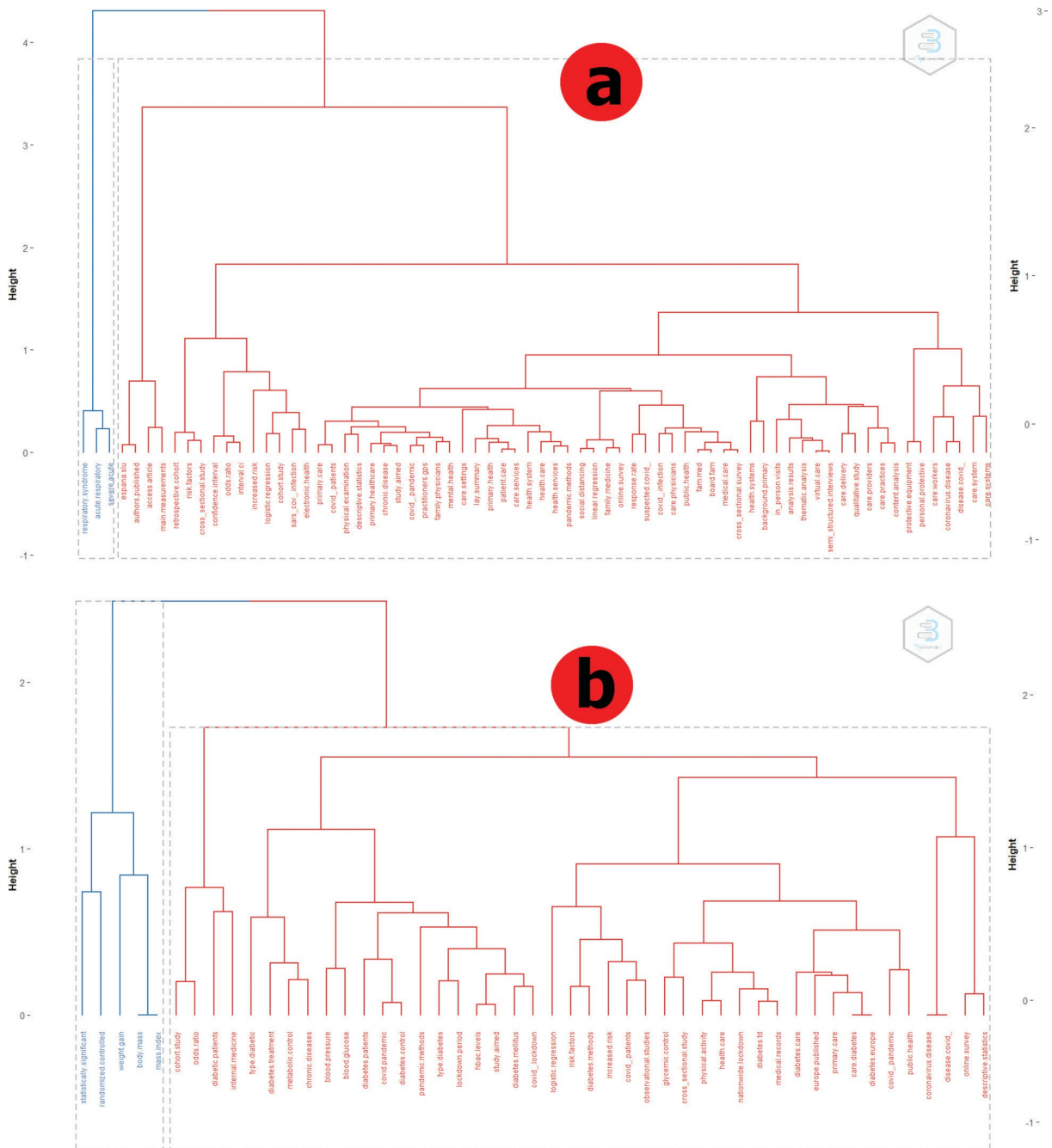
(continuación)

Apéndice G. (continuación)

Rango	Título	Revista	Autores	Año	ACPY	Veces citado
20	Efecto del aislamiento en la salud mental de los deportistas durante la pandemia de COVID-19	Médico y Medicina del Deporte	Senisik, S; Denerel, N; (...);Tunc, S	2021	12.40	62
21	Un servicio multidisciplinar del NHS COVID-19 para tratar el síndrome postCOVID-19 en la comunidad	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Parkin, A; Davison, J; (...); Sivan, M	2021	15.25	61
22	La efectividad de las teleconsultas en atención primaria: revisión sistemática	Práctica familiar	de Albornoz, SC; Sia, KL and Harris, A	2022	20.00	60
23	Impacto del bloqueo COVID-19 sobre el control metabólico en diabetes mellitus tipo 2 y personas sanas	Atención Primaria Diabetes	Karatas, S;Yesim,T y Beysel, S	2021	15.00	60
24	Determinantes sociodemográficos de la reticencia a la vacuna COVID-19, el miedo a la infección y la autoeficacia de la protección	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	McElfish, PA;Willis, DE; (...); Selig, JP	2021	14.50	58
25	Recomendaciones para el reconocimiento, diagnóstico y tratamiento de la COVID prolongada: un estudio Delphi	Revista Británica de Práctica General	Nurek, M; Rayner, C; (...); Delaney, BC	2021	14.25	57
26	Transformación de la atención primaria durante la pandemia de COVID-19: experiencias de los profesionales sanitarios en ocho países europeos	Revista Británica de Práctica General	Wanat, M; Hoste, M; (...);Tonkin-Crine, S	2021	13.75	55
27	Burnout del médico de atención primaria durante la pandemia de COVID-19. Un estudio transversal en Portugal: Un estudio transversal en Portugal	Revista de Atención Primaria y Salud Comunitaria	Baptista, S;Teixeira, A; (...); Duarte, I	2021	12.50	50
28	¿Cómo debe ser la atención primaria tras la pandemia de COVID-19?	Revista australiana de salud primaria	Duckett, S	2020	10.00	50
29	Retos de la telesalud durante COVID-19 según los médicos de atención primaria de Quebec y Massachusetts	BMC Medicina Familiar	Breton, M; Sullivan, EE; (...); McAlearney, AS	2021	12.25	49
30	Resistencia a la insulina en COVID-19 y diabetes	Diabetes en Atención Primaria	Govender, N; Khaliq, OP; (...); Naicker,T	2021	12.25	49

ACPY: promedio de citas por año,TC: veces citado.

Apéndice H. Estructura conceptual tema dendrograma análisis factorial (Campo: Resumen) Parte 1



Apéndice J. Análisis factorial del dendrograma temático de la estructura conceptual (Campo: Resumen) Parte 3

