



Acción por el Clima: Análisis Bibliométrico de los 100 artículos más citados publicados en SCOPUS

Climate Action: Bibliometrics Analysis of the top 100 cited articles published in SCOPUS

Carlos Minchón-Medina^{1*}, Daphne Timaná-Palacios¹, Maleny Gutiérrez-Matos²

¹Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo.

²Escuela de Estadística, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo.

Resumen

El presente análisis bibliométrico de los artículos sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Acción por el Clima”, publicados en SCOPUS en el periodo 2015-2022, tiene como propósito dar a conocer la evolución de la producción científica sobre “Acción por el clima” por países y en el tiempo en Scopus; elaborar rankings de los 10 principales autores, filiaciones, revistas y editoriales donde se publican, y sponsors que financian las investigaciones; y redes de coautorías y de coocurrencias basadas en un ranking 100 de los artículos más citados empleando VOSviewer. Comprendió 1960 artículos con los criterios de búsqueda. La investigación, basada en las producciones científicas, concluye que las investigaciones al respecto siguen en crecimiento, pero que hay que promover mayor inversión en programas sostenibles para mitigar el impacto del calentamiento global, atendiendo las recomendaciones de especialistas en el tema, de manera que los líderes mundiales tomen acuerdos para favorecer al planeta.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, calentamiento global, bibliometría, VOSviewer, redes científicas.

Abstract

The purpose of this bibliometric analysis of the articles on Sustainable Development Goal 13 "Climate Action" published in SCOPUS in the period 2015-2022 is to publicize the evolution of scientific production on "Climate Action" by countries and over time in Scopus; Prepare rankings of the top 10 authors, affiliations, journals and publishers where they are published, and sponsors who finance research; and co-authorship and co-occurrence networks based on a ranking of the 100 most cited articles using VOSviewer. It comprised 1960 articles with the search criteria. The research, based on scientific productions concludes that research in this regard continues to grow, but that greater investment in sustainable programs must be promoted to mitigate the impact of global warming, following the recommendations of specialists in the subject, so that leaders worlds make agreements to favor the planet.

Keywords: Sustainable development, global warming, mitigation, bibliometrics, VOSviewer, scientific networks.

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamado de los Estados para poner fin a la pobreza, proteger el planeta para que las personas gocemos de paz y prosperidad (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2022a). Los países en el mundo han experimentado los dramáticos efectos del cambio climático, con consecuencias que pueden ser irreversibles si no se toman medidas urgentes, con pérdidas de vidas, económicas y materiales (PNUD, 2022b).

En el último quinquenio se han publicado diversos artículos en revistas de SCOPUS relacionados los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En la actualidad, se han venido desarrollando estudios basados en análisis bibliométricos relacionados a los ODS, en los cuales se obtiene una representación espacial de la relación entre disciplinas, especializaciones, documentos y autores individuales; integrando un análisis de desempeño y un mapeo científico (Díaz et al., 2021). Análisis bibliométricos de la producción científica basados en conceptos de vivienda sostenible, innovadora y asequible (Moghayedi et al., 2021); en términos de Economía Azul (BE), Economía Marítima (MAE), Economía Oceánica (OE), Economía Marina (ME) y Crecimiento Azul (BG) (Martínez et al., 2021); emprendimiento y turismo (Trip et al., 2021); modelos de negocios sostenibles (Marczewska & Kostrzewski, 2020); aprendizaje a lo largo de la vida (Do et al., 2021); manejo de la educación sobre cambio climático en las universidades (Filho et al., 2021); así como de las dimensiones socioeconómicas y ambientales de la responsabilidad universitaria (Meseguer et al., 2020). Los estudios referidos no especifican expresamente un objetivo de desarrollo sostenible, como (Hawken et al., 2021), (Liu et al., 2021) que han realizado análisis bibliométrico sobre ciudades y comunidades sostenibles (ODS 13).

El desarrollo sostenible es un tema de interés mundial, cada uno de los objetivos son de especial interés. Sin embargo, las acciones por el clima (ODS 13) cobran vigencia debido a que el 2019 fue el año más caluroso en la última década, aumentando hasta niveles récord los niveles de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022a). El cambio climático es consecuencia de la actividad humana y amenaza nuestra actual forma de vida y el futuro de nuestro planeta, que, junto con la degradación ambiental plantean nuevos e importantes riesgos y oportunidades, convirtiendo este desafío en una oportunidad de mercado para las empresas (ONU, 2022b).

El cambio climático también afecta nuestro país, por el alto riesgo de desastres naturales derivados del calentamiento global, vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, exposición a heladas y friajes; vulnerabilidad a lluvias intensas exposición a sequías, y a riesgos derivados del “Niño Costero” (ONU, 2022c).

El Perú posee 38 tipos de climas, fisiografía compleja como resultado de la interacción de los factores climáticos, ubicación geográfica y a la cordillera de los andes (Ministerio del Ambiente [MA], 2022). El Instituto Geofísico del Perú investiga, monitorea y genera conocimiento en su campo, como sismos (con intensidades de M7.5 en el Marañón y M5.6 en Lima), eventos fríos y lluviosos alertas ante el Niño y La Niña Costeros, y otros fenómenos geofísicos (Instituto Geofísico del Perú [IGP], 2022). Además, diversos temas relacionados al cambio climático son promovidos en nuestro país (innovación, agricultura, calefacción, reservas hídricas, economía circular, y políticas climáticas, entre otras) (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica [CONCYTEC], 2022), resaltando la necesidad de un mayor conocimiento.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2022a), tiene como finalidad apoyar a las regiones más vulnerables, desplegando acciones unidas a esfuerzos para integrar medidas, tecnologías y estrategias nacionales para la reducción de riesgo de desastres. Un conocimiento general de las publicaciones de las investigaciones referidas a las acciones sobre el clima resulta importante para los países a fin profundizar sobre temas más específicos que permitan diseñar estrategias mundiales, nacionales y regionales.

Investigaciones relacionadas a acciones por el clima existen de diversa índole, relacionadas al manejo de servicios que tiene efecto sobre el clima (Bimrah et al., 2022), medidas que tiene que planificar las ciudades para su adaptación al cambio climático (Sethi & Mitta, 2022; Sethi et al., 2022; Meseguer et al., 2020; Martínez et al., 2021; Liu et al., 2021; Bimrah et al., 2022). Así como investigaciones dirigidas a conocer los temas de investigación relacionados a acciones por el clima y los demás Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Haunschild et al., 2016; Sweileh, 2020; Díaz et al., 2021; Filho et al., 2023).

El propósito del presente estudio es dar a conocer la evolución de la producción científica sobre “Acción por el clima” por países y en el tiempo en Scopus; elaborar rankings de los 10 principales autores, filiaciones, revistas y editoriales donde se publican, y sponsors que financian las investigaciones; y redes de coautorías y de coocurrencias basadas en un ranking 100 de los artículos más citados. La información bibliométrica que se presenta permitirá al Ministerio del Ambiente en el Perú, instituciones internacionales relacionadas al clima y comunidad científica a tomar conocimiento de su existencia para adquirir el conocimiento que les permita orientar las políticas y acciones de protección poblacional y su entorno, en articulación con las organizaciones públicas y privadas, y la sociedad civil.

2. Metodología

El estudio bibliométrico sobre “Acción por el clima”, es un estudio descriptivo de las publicaciones en SCOPUS, empleando como criterio de búsqueda el término "Climate Action" en el título, resumen y palabras clave, restringido a artículos como tipo de documento publicado en revistas, limitado al periodo 2015-2022. Los datos descargados comprenden: información del artículo, información bibliográfica de los autores, resumen y palabras clave, y detalles de financiación. El total de artículos incluidos con los criterios de búsqueda fueron 1960, cuya información fue exportada a un archivo CSV/Excel, que permitió ser procesada en Excel para ser importados a IBM SPSS Statistics 26.

Con los resultados refinados de la producción científica sobre “Acción por el clima” proporcionados por Scopus, se elaboró en Excel un mapa de la producción de artículos de países con más de 6 artículos publicados, modelamiento exponencial de la producción anual, y rankings de los 10 principales autores, afiliaciones, áreas temáticas, revistas y sponsors de los artículos, los son presentados en gráficos 2D editados como figuras. Los rankings fueron independientes unos de otros.

El análisis bibliométrico de los 100 artículos sobre “Acción por el clima” más citados, comprendió medidas estadísticas descriptivas del número de citaciones de los artículos, obtenidas con SPSS. Los detalles de los 10 artículos con más citaciones se presentan en una tabla, comprendiendo autores, título, año de publicación, revista donde fue publicado, el número de citaciones, sponsors y la editorial a la que pertenece la revista de publicación. En el anexo se presenta la relación de artículos con más citaciones que conforman el top 100, en realidad top 102 por los empates. Los empates se presentaron en varios de los rankings 10 elaborados. Empleando VOSviewer, software gratuito de la Universidad de Leiden, Países Bajos, se elaboró redes de autores, organizaciones y países; asimismo redes de coocurrencia en el tiempo de palabras del índice de palabras clave.

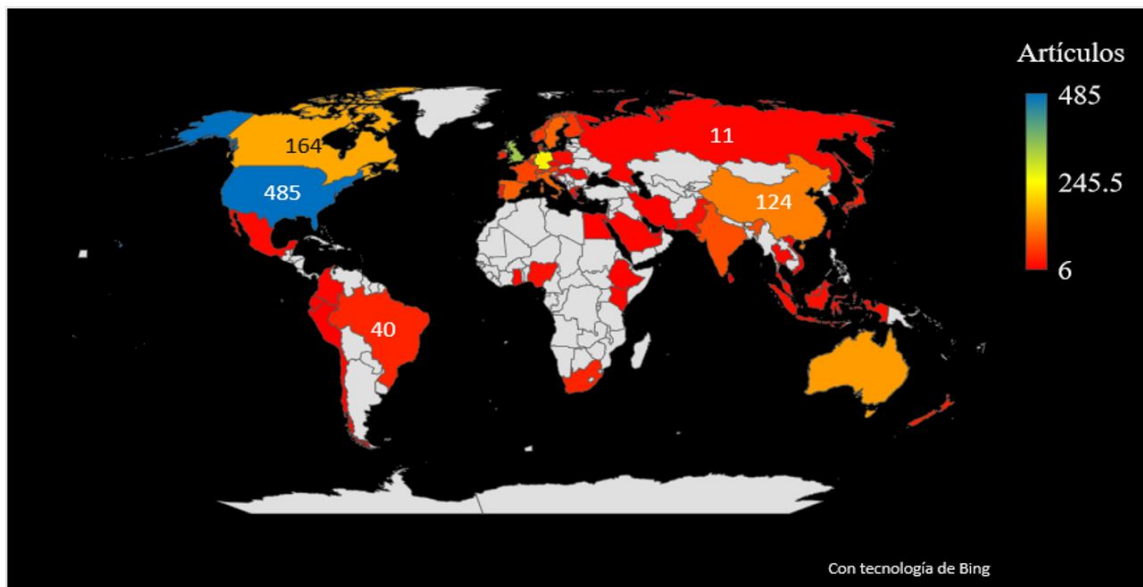
3. Resultados

3.1 Producción científica sobre acción por el clima

La producción científica sobre el objetivo de desarrollo sostenible “Climatic Action” o acción por el clima en Scopus, según los criterios de búsqueda indicados en la metodología, ascendieron a 1960 artículos en el periodo 2015-2022. La figura 1, muestra la producción científica por países, destacando Estados Unidos con 485 artículos, Reino Unido con 335 y Alemania con 233; en un segundo plano, Canadá con 164 artículos, Australia con 153, China con 124, Países Bajos con 124, y Suecia con 101, y los restantes con menos de 100 artículos. Perú, con 6 artículos, ocupa el lugar 55. Los países con hasta 5 publicaciones, están por defecto en color gris claro, en el mapa elaborado en Excel.

Figura 1

Mapa de la producción científica mundial sobre “Acción por el clima” en Scopus, 2015-2022



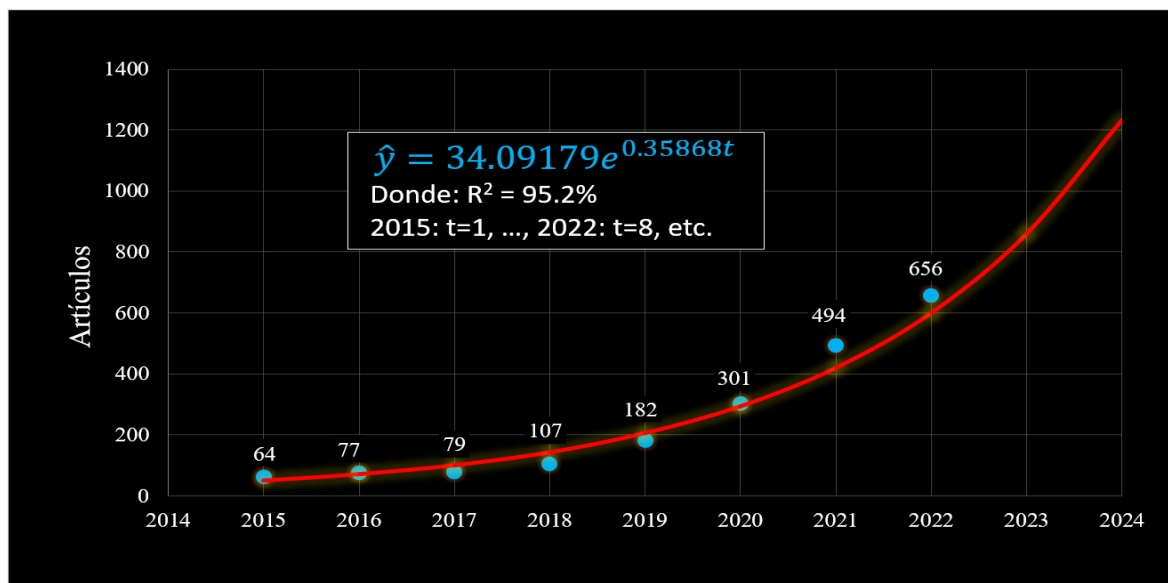
La producción científica anual sobre el tema en estudio fue modelada, estimándose una ecuación exponencial, empleando EXCEL, como se observa en la figura 2:

$$\hat{y} = 34.09179e^{0.35868t}$$

Donde t es el año de producción, con $t=1$ para el año 2015, y así sucesivamente. La producción ascendió de 64 artículos el 2015 a 656 artículos el 2022, donde el crecimiento no es constante como en el modelo lineal, presentando un coeficiente de determinación del 95.2%.

Figura 2

Modelamiento de la producción científica anual sobre “Acción por el clima” en Scopus, 2015-2022.



El modelo exponencial, permite estimar que la producción científica sobre acción por el clima será de 860 artículos el 2023 y 1231 el 2024.

3.2 Rankings 10 en artículos sobre acción por el clima

El estudio comprende rankings 10 de autores, instituciones o afiliaciones de autores, áreas temáticas, revistas y sponsors, con más publicaciones. Es claro que, el ranking puede comprender un número algo mayor de entes debido a empates en el ranking.

Rankings de autores y afiliaciones

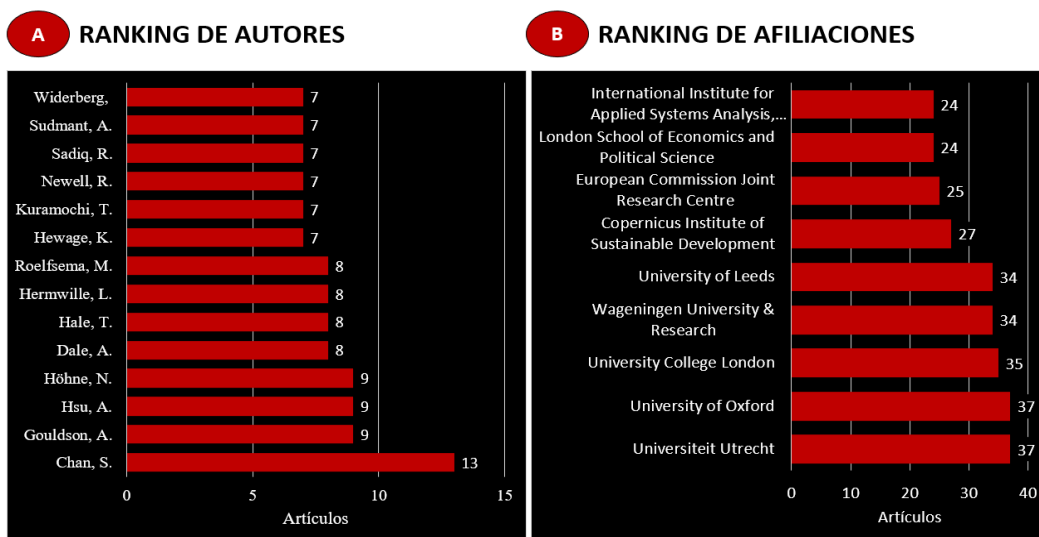
Los rankings de (a) autores y de (b) afiliaciones, se muestran en la figura 3. En cuanto al ranking de autores, Chang, S. ocupó el primer lugar con 13 artículos; Gouldson, A., Hsu, A. y Höhne, N., cada uno con 9 artículos, ocuparon el segundo lugar. Asimismo, cuatro autores con 8 artículos cada uno, ocuparon el tercer lugar; siendo completado el ranking con seis autores con 7 artículos cada uno. Es conveniente indicar que los autores de los artículos no son excluyentes.

Las principales afiliaciones pueden corresponder (o no) a las filiaciones de los principales autores. El ranking indicó que el primer lugar fue ocupado por Universiteit Utrecht y University of Oxford, con 37 artículos cada una; el segundo lugar por University College London, con 35 artículos; y, el tercer lugar por Wageningen University & Research y University of Leeds, ambas con 34 artículos. Las instituciones más activas fueron universidades, ocupando los cinco primeros lugares del ranking, representando a su vez el 50% de instituciones más productivas.

El conocimiento de los autores y filiaciones, permite en ocasiones, establecer alianzas con investigadores y/o instituciones para abordar diversos temas de interés.

Figura 3

Rankings 10 de autores y afiliaciones de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



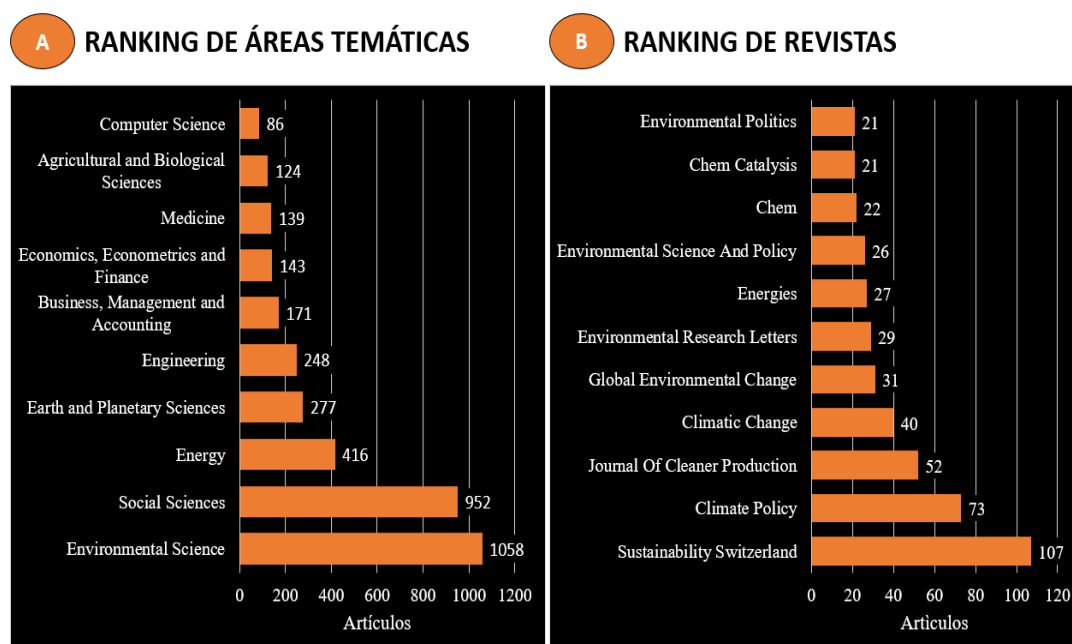
Rankings de áreas temáticas y revistas

Los rankings de áreas temáticas y revistas se presentan en la figura 4. La principal área temática con publicaciones sobre el tema en estudio correspondió a Environmental Science, con 1058 artículos; seguido de Social Sciences, con 952 artículos. La primera revista relacionada directamente al tema, y la segunda al impacto de la acción climática. La tercera ubicación es ocupada por Energy con 416 artículos. En total, se encontraron 26 áreas temáticas relacionadas a las acciones por el clima.

En cuanto a las revistas donde se publicaron los artículos, el primer lugar es ocupado por Sustainability de Suiza, editorial MDPI AG, con 107 artículos, con artículos en las áreas Computer Science, Energy, Environmental Science, y Social Sciences, con Índice-H 136, ubicada en el cuartil Q1 con SJR 2022 de 0.66 en la categoría Geography, Planning and Development en la Área de Ciencias Sociales.

Figura 4

Rankings 10 de áreas temáticas y revistas con artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



El segundo lugar en el ranking de revistas corresponde a Climate Policy, editorial Taylor and Francis Ltd, con 73 artículos, participa en las categorías Earth and Planetary Sciences, y Environmental Science, con Índice-H 77, ubicada en el cuartil Q1 con SJR 2022 de 2.41 en la categoría de Atmospheric Science. El tercer lugar corresponde a Journal Of Cleaner Production, editorial Elsevier Ltd., con 52 artículos, participa en las categorías Business, Management and Accounting; Energy; Engineering; y, Environmental Science, con Índice H-268, Q1 con SJR 2022 de 1.98 en la categoría Environmental Science (miscellaneous).

Naturalmente las áreas temáticas y revistas que más acogen investigaciones sobre el cambio climático y sus consecuencias son elementos imprescindibles para que los investigadores puedan orientar mejor la redacción de sus artículos.

Rankings de sponsors

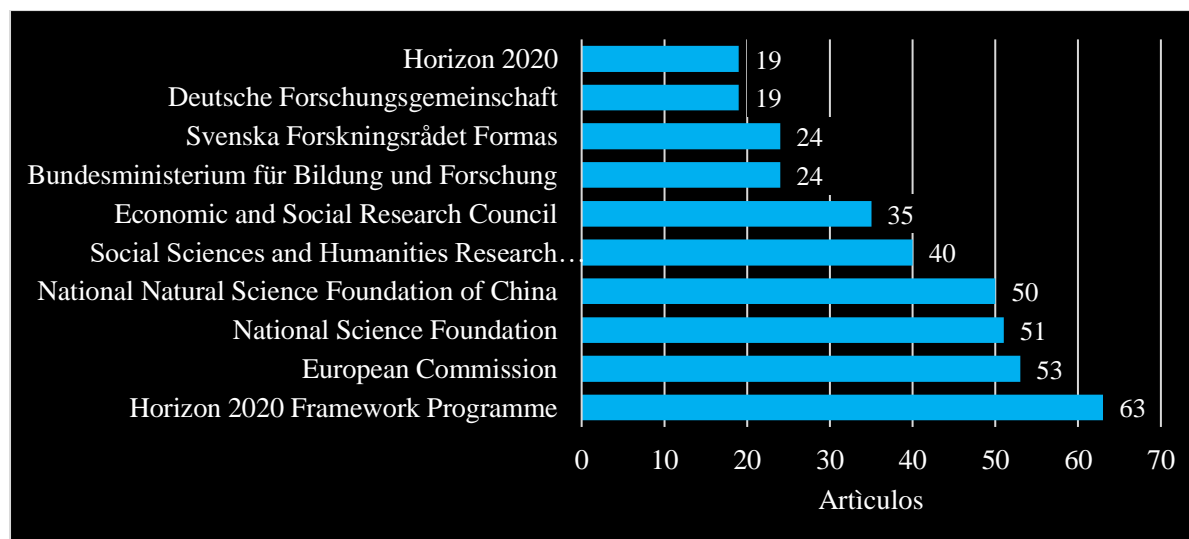
En cuanto al financiamiento, únicamente 905 (46.2%) de los artículos precisaron detalles sobre las fuentes de financiación, y como consecuencia no forman parte del ranking de sponsor.

En el primer lugar destaca Horizon 2020 Framework Programme, con 63 estudios financiados; el segundo lugar es ocupado por la European Commission, con 53 artículos; y el tercero por National Science Foundation, con 51 artículos. Es conveniente destacar que Horizon 2020 constituye el octavo programa de Horizon 2020 Framework Programme para el periodo 2014-2020, con lo cual los artículos financiados por Horizon 2020 Framework Programme ascenderían a 72.

Horizon 2020 es un programa de financiamiento de investigación e innovación de la Unión Europea que operó entre el 2014 y el 2020, con presupuesto de 80 000 millones de euros. Este programa ha sido sucedido por Horizon Europe, que cuenta con un presupuesto ampliado de 95 500 millones de euros para abordar los efectos del cambio climático, los objetivos de desarrollo sostenible, e impulsar la competitividad y el crecimiento de la Unión Europea.

Figura 5

Rankings 10 de sponsors de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



En el caso de grandes proyectos, los investigadores pueden buscar fuentes de financiamiento internacionales, además de aquellas ofrecidas por instituciones nacionales en sus países de origen. También tienen la oportunidad de establecer alianzas con las instituciones a las que pertenecen como profesionales, lo que puede ampliar las posibilidades de apoyo y colaboración.

4. Top 100 de artículos sobre acción por el clima más citados

Las citaciones de los artículos sobre “Acción por el clima” en la base de datos de Scopus en el periodo 2015-2022, revela que 16.7% de artículos aun no fueron citados, lo que indica que una parte significativa de la producción científica sobre este tema no ha alcanzado visibilidad en la comunidad académica. Por otro lado, los artículos que han sido citados presentan como máximo 598 citaciones. Los artículos citados presentan en promedio 15.4 ± 29.7 citaciones, lo que muestra una gran variabilidad en el número de citaciones entre los diferentes trabajos.

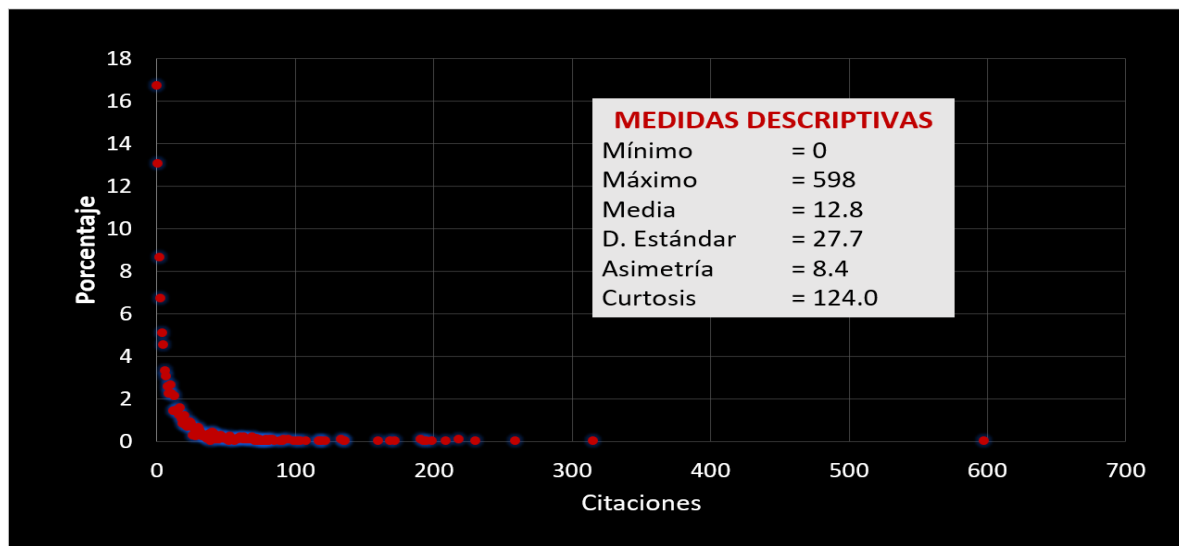
La distribución general de las citaciones de los artículos se muestra en la figura 6, que incluyendo los artículos no citados, presentan en promedio 12.8 ± 27.7 citaciones, siendo la distribución asimétrica positiva (Asimetría = 8.361) y platicúrtica (Curtosis = 124.0), revelando la amplia diferencia entre el artículo más citado y el resto de artículos.

El top 100 de artículos se ha incluido como parte del análisis, con un total de 102 artículos debido a los empates en el número de citaciones. Por razones de espacio, en la Tabla 1 se presentan las características de los 10 artículos más citados, incluyendo los DOI correspondientes para cada uno de ellos.

El artículo más citado fue “Predictores de la conciencia pública sobre el cambio climático y la percepción del riesgo en todo el mundo”, cuyos autores fueron Lee T.M. *et al.*, con 598 citaciones, publicado en la revista Nature Climate Change el 2015, editorial Nature Publishing Group, la cual no declara financiamiento. La revista en referencia no aparece en el ranking 10 de mayor número de publicaciones, pero presenta un Índice-H de 239, y está ubicada en el cuartil Q1 con SJR 2022 de 6.85 en la categoría Environmental Science (miscellaneous) de la categoría Environmental Science, participando también en el área Social Sciences.

Figura 6

Número de citaciones de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus, 2015-2022.



El segundo artículo más citado fue “Reactivando la industria del turismo después de la COVID-19: Un marco basado en la resiliencia”, cuyos autores fueron Sharma G.D., Thomas A., Paul, J., con 315 citaciones, publicado en la revista *Tourism Management Perspectives* el 2021, editorial Elsevier B.V, la cual coincidentemente tampoco declara financiamiento. La revista en referencia no aparece en el ranking 10 de mayor número de publicaciones, pero presenta un Índice-H de 69, y está ubicada en el cuartil Q1 con SJR 2022 de 1.95 en la categoría *Tourism, Leisure and Hospitality Management* del área *Tourism Management Perspectives*. La razón por la cual es incluida en el análisis bibliométrico se debe a que el término “Climate Action” esté dentro de las palabras clave empleadas; pero, la razón principal se debe a que plantea la posibilidad de que el uso de la resiliencia inclusiva transforme la industria del turismo en un nuevo orden económico global, caracterizado, entre otros aspectos, por el cambio climático.

El tercer artículo más citado fue “Hoja de ruta hacia la justicia en la investigación sobre la adaptación al clima urbano”, cuyos autores fueron Shi L. et al., con 259 citaciones, publicado en la revista *Nature Climate Change* el 2016, editorial Elsevier B.V, pero, el artículo fue financiado por nueve sponsors, la cual busca reorientar la investigación sobre las dimensiones sociales de la adaptación climática urbana.

El cuarto artículo más citado fue “Estructuras orgánicas covalentes unidas por enlaces de amina para la reducción electroquímica concertada de CO₂”, cuyos autores fueron Liu H. et al., con 230 citaciones, publicado en la revista *Chem* el 2018, editorial Elsevier Inc., financiada por cinco sponsors. La revista *Chem* forma parte del ranking 10 de revistas con mayor número de publicaciones, presenta un Índice-H de 122, y está ubicada en el cuartil Q1 con SJR 2022 de 6.8 en la categoría *Biochemistry* del área *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*. El artículo no proporciona palabras clave, pareciera una característica de la revista, pero asociados al artículo, en la revista *Chem* aparecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible “Energía asequible y no contaminante” y “Acción por el clima”.

Se ha tratado de presentar amplia información de las revistas en las cuales han sido publicadas los artículos para información de los investigadores que buscan alcanzar una mayor citación de los mismos, y con ello mejorar sus indicadores como científicos. Sin embargo, se debe reconocer que el artículo puede no corresponder al área temática o categoría en la cual la revista ha logrado su mejor ubicación en el Scimago Journal & Country Rank.

Un aspecto interesante en el top 100 de los artículos sobre acción por el clima, más citados por otros investigadores, lo constituyen las redes que ha formado para su elaboración. Las redes han sido elaboradas empleando los criterios considerados por defecto en VOSviewer.

Tabla 1

Ranking 10 del top 100 de artículos más citados sobre “Acción por el clima” publicados en Scopus

Autores	Título	Año	Journal	Citas	Sponsors
Lee T.M., Markowitz E.M., Howe P.D., Ko C.Y., Leiserowitz A.A. https://doi.org/10.1038/nclimate2728	Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world	2015	Nature Climate Change	598	
Sharma G.D., Thomas A., Paul J. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100786	Reviving tourism industry post-COVID-19: A resilience-based framework	2021	Tourism Management Perspectives	315	
Shi L., Chu E., Anguelovski I., Aylett A., Debats J., Goh K., Schenk T., Seto K.C., Dodman D., Roberts D., Roberts J.T., Van Deveer S.D. https://doi.org/10.1038/nclimate2841		2016	Nature Climate Change	259	National Science Foundation; Brown University; Massachusetts Institute of Technology; Virginia Polytechnic Institute and State University; University of New Hampshire; Institute at Brown for Environment and Society, Brown University; Institut national de la recherche scientifique; Universiteit van Amsterdam; Northeastern University
Liu H., Chu J., Yin Z., Cai X., Zhuang L., Deng H. https://doi.org/10.1016/j.chempr.2018.05.003	Covalent Organic Frameworks Linked by Amine Bonding for Concerted Electrochemical Reduction of CO ₂	2018	Chem	230	Salt Science Research Foundation; National Natural Science Foundation of China; Wuhan University; National Key Research and Development Program of China; ShanghaiTech University
Kroll C., Warchold A., Pradhan P. https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5	Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies?	2019	Palgrave Communications	218	Horizon 2020 Framework Programme; Bundesministerium für Bildung und Forschung

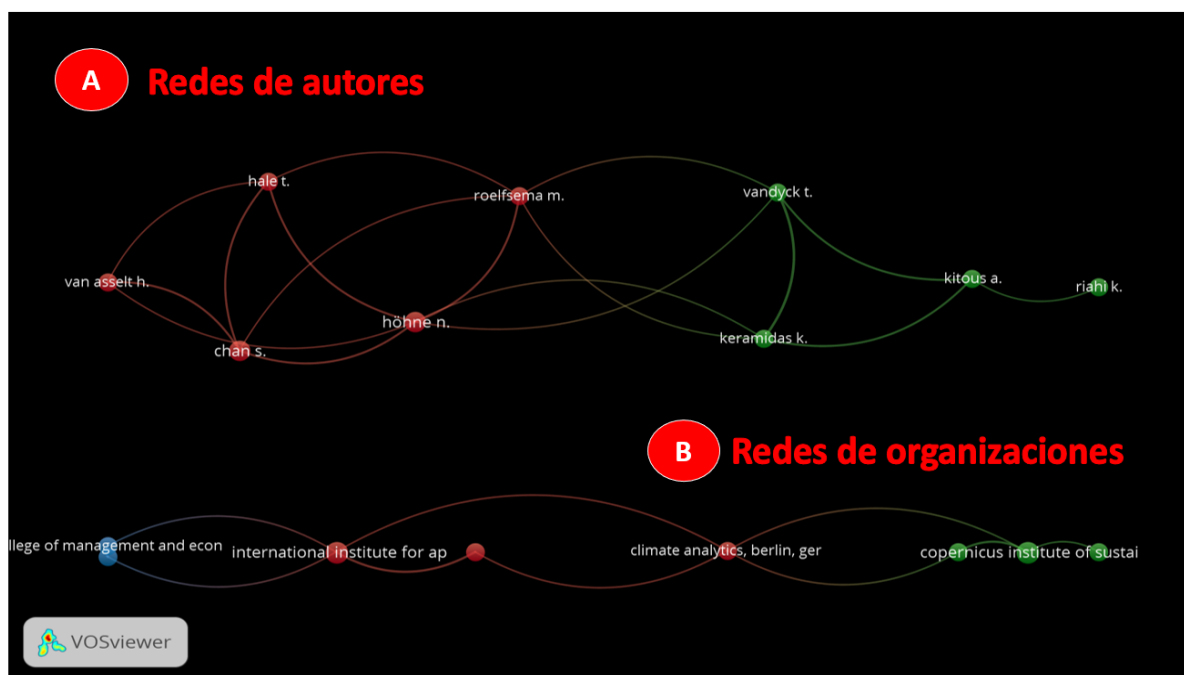
Rogelj J., Huppmann D., Krey V., Riahi K., Clarke L., Gidden M., Nicholls Z., Meinshausen M. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1541-4	A new scenario logic for the Paris Agreement long-term temperature goal	2019	Nature	218	
Sala E., Mayorga J., Bradley D., Cabral R.B., Atwood T.B., Auber A., Cheung W., Costello C., Ferretti F., Friedlander A.M., Gaines S.D., Garilao C., Goodell W., Halpern B.S., Hinson A., Kaschner K., Kesner-Reyes K., Leprieur F., McGowan J., Morgan L.E., Mouillot D., Palacios-Abrantes J., Possingham H.P., Rechberger K.D., Worm B., Lubchenco J. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z	Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate	2021	Nature	209	National Geographic Society; Fondation pour la Recherche sur la Biodiversite
Fatimah Y.A., Govindan K., Murniningsih R., Setiawan A. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263	Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia	2020	Journal of Cleaner Production	199	Shandong University; Shanxi Datong University
Xie L.-H., Liu X.-M., He T., Li J.-R. https://doi.org/10.1016/j.chempr.2018.05.017	Metal-Organic Frameworks for the Capture of Trace Aromatic Volatile Organic Compounds	2018	Chem	195	National Natural Science Foundation of China; China Postdoctoral Science Foundation; Natural Science Foundation of Beijing Municipality
Tang M., Zhu S., Liu Z., Jiang C., Wu Y., Li H., Wang B., Wang E., Ma J., Wang C. https://doi.org/10.1364/ISS-T.2019.JW4A.27	Tailoring π -Conjugated Systems: From π - π Stacking to High-Rate-Performance Organic Cathodes	2018	Chem	193	National Natural Science Foundation of China; Henan University of Science and Technology; Huazhong University of Science and Technology; Wuhan Municipal Science and Technology Bureau; Fundamental Research Funds for the Central Universities

Redes de coautorías

La red de autores y la red de instituciones participantes de las investigaciones que dieron lugar a los artículos en el ranking 100 se muestran en la figura 7. En cuanto a las redes de autores (Figura 7A), con 9 de los 11 autores, se encuentran divididos en dos clústeres, considerando un mínimo de artículos por autor, que se ampliaría a ocho clústeres en el caso de considerar únicamente un artículo por autor. El primer clúster está formado por: Höhne N. (326 citaciones) y Chan S. (323 citaciones), con cuatro artículos cada uno; Roelfsema M. (205 citaciones), Hale T. (388 citaciones) y Van Asselt H. (249 citaciones), con tres artículos cada uno. El segundo clúster está formado por: Keramidas K. (297 citaciones) y Vandyck T. (297 citaciones), con cuatro artículos; y Kitous A. (371 citaciones) y Riahi K. (489 citaciones), con tres artículos. La fuerza de la relación entre los autores miembros de los clústeres es de 26.

Figura 7

Redes de (A) coautorías y (B) organizaciones participantes del top 100 de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



Las redes de organizaciones e instituciones participantes (Figura 7B) fue elaborada considerando como mínimo dos artículos por organización (por defecto aparecían tres), encontrándose tres clústeres, con 8 de las 10 organizaciones. El primero formado por: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA, 284 citaciones), con 3 artículos, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (192 citaciones) y Climate Analytics (196 citaciones), con dos artículos. El segundo conformado por: Copernicus Institute of Sustainable Development (203 citaciones), New Climate Institute (140 citaciones), con dos artículos. Y, el tercero formado por: The Bartlett School of Construction and Project Management, (154 citaciones), College of Management and Economics (154 citaciones), con dos artículos. La fuerza de la relación entre las organizaciones es 13.

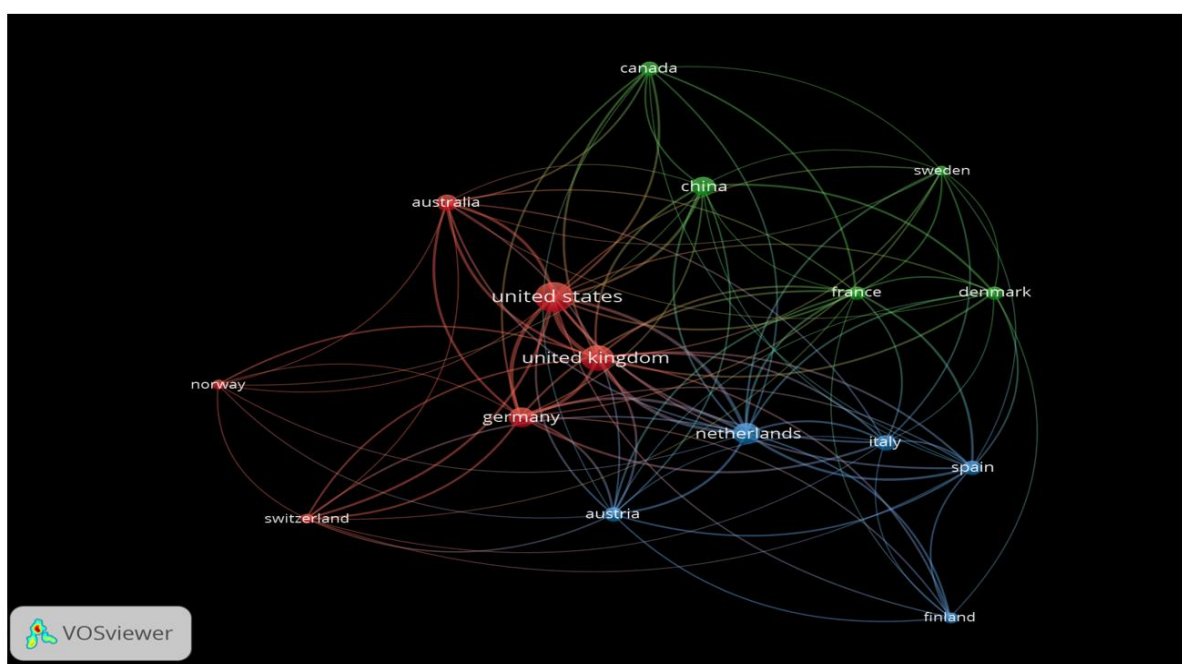
Las redes de coautorías entre países se muestran en la figura 8, con 16 países, se forman tres clústeres. El primero conformado por Estados Unidos (39 artículos, 4393 citaciones), Reino Unido (27 documentos, 2585 citaciones), Alemania (18 documentos, 2015 citaciones), Australia (12 artículos.

1175 citaciones), Suiza (5 artículos, 559 citaciones), Noruega (5 artículos, 520 citaciones) y Suecia (5 artículos, 364 citaciones). El segundo clúster formado por China (15 artículo, 1639 artículos), Canadá (10 artículos, 1189 artículos), Francia (8 artículos, 759 citaciones) y Dinamarca (8 artículos, 670 citaciones). Y, el tercer clúster formado por Países Bajos (20 artículos, 1725 citaciones), Italia (11 artículos, 913 citaciones), España (10 artículos, 993 citaciones), Austria (10 artículos, 990 citaciones) y Finlandia (5 artículos, 421 citaciones). La fuerza de la relación entre países es 301.

Las palabras clave ilustran cómo el tema de acción por el clima o “Climate Action”, como Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas ha ido evolucionando. Ello resulta importante a fin de orientar los temas a tratarse en el futuro. La selección fue hecha por defecto, es decir considerando un mínimo de coocurrencias de palabras clave, siendo seleccionadas 38, pero eliminando las referidas a organizaciones o países, se redujo a 27.

Figura 8

Redes de coautorías de países en el top 100 de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



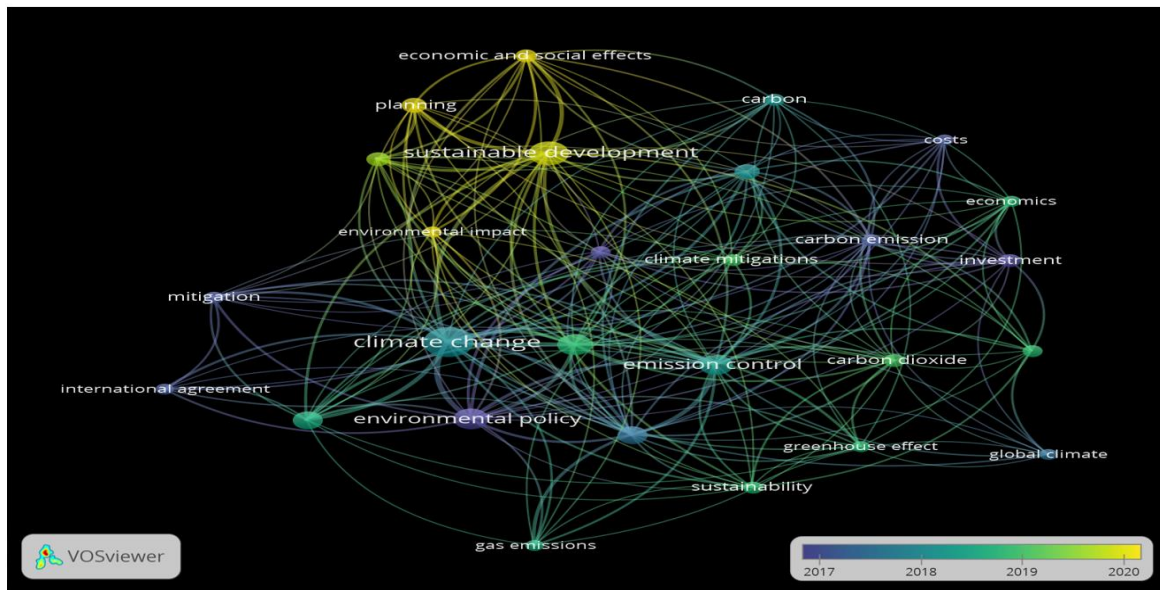
Redes de coocurrencias

Las coocurrencias de palabras clave sobrepuestas mostradas en la figura 9, conforman 4 clústeres ordenados en el tiempo, lo que evidencia la evolución de los temas tratados en la literatura sobre “Acción del clima”. El primer clúster comprende 8 palabras clave: dióxido de carbono, crecimiento económico, control de emisiones, emisión de gases, clima global, efecto invernadero, gases invernadero y sostenibilidad. El clúster dos comprende 8 palabras: carbono, emisión de carbono, mitigaciones climáticas, costos, análisis económico, economías, economía medioambiental e inversión. El clúster tres, comprende: plan de acción, cambio climático, política medioambiental, calentamiento global, acuerdo internacional y mitigación. Y, el clúster cuatro, comprende: toma de decisiones, efecto económico y social, impacto medioambiental, planeamiento, y desarrollo sostenible.

Las palabras clave con mayor número de ocurrencias fueron cambio climático del tercer clúster, con 35 ocurrencias y 25 conexiones; y desarrollo sustentable del cuarto clúster, con 22 ocurrencias y 21 conexiones.

Figura 9

Redes de coocurrencias en el tiempo de las palabras clave en el top 100 de artículos sobre “Acción por el clima” en Scopus



Es decir, en la evolución más reciente de los temas de estudio relacionados al objetivo de desarrollo acción por el clima, entre el periodo 2018-2019, del estudio de cambio climático que conlleva al calentamiento global, buscando la mitigación de los efectos con acuerdos internacionales sobre políticas internacionales y planes de acción, al periodo 2020-2022, pasó a la profundización de planeamiento y toma de decisiones para reducir el impacto ambiental, así como el efecto económico y social, para alcanzar el desarrollo sostenible.

4. Discusión

La producción científica anual sobre la acción por el clima (ODS 13), sigue un modelo exponencial, indicador de un amplio crecimiento en el periodo en estudio, coincidiendo con el crecimiento más pronunciado de publicaciones sobre este objetivo en el periodo 2015-2019 (Sweileh, 2020), que si bien no elaboró un modelo de crecimiento destaca en la producción científica comparado con la producción relacionada a otros objetivos. Al respecto, los ODS fueron adoptados en setiembre del 2015 por la OMS, por lo que el crecimiento de la producción científica sobre acción por el clima muestra una fase emergente, de crecimiento lineal (2015-2018), y una fase de crecimiento exponencial (2019-2022), que debe continuar.

Se estima, mediante el modelo, que la producción científica para el presente año sería de 860 artículos con las características de búsqueda especificadas. Hasta la fecha Scopus reporta 337 artículos publicados, lo que representa el 39.1% de la producción estimada, concordante con el tiempo transcurrido.

La motivación de los investigadores por continuar sus investigaciones es el desarrollo de patentes, sistema que promueve el desarrollo y crecimiento económico de los países. Por ello, a la par del amplio crecimiento de la producción científica, también tenemos el crecimiento de patentes; como lo ocurrido en la industria y la tecnología agroalimentaria, cuya evolución en el tiempo fue representada por un modelo polinomial de segundo orden o cuadrático (Thavorn et al., 2021), que también es indicador del amplio crecimiento.

La autora con más publicaciones fue Sander Chang, con 13 artículos, en 7 fue el primer autor, politóloga especializada en gobernanza ambiental internacional y acción climática no estatal, según datos de su Orcid, con afiliación principal Utrecht Compennicus Institute of Sustainable Development, Utrecht, Países Bajos; Ph.D egresada VU University Amsterdam. Se destaca el perfil de la autora, acorde con investigaciones sobre el empoderamiento de las mujeres, también dentro de crisis ambientales, políticas y sociales (Gan et al., 2023). Al respecto, en el ranking de principales autores, 14.3% son mujeres, y 78.3% de las afiliaciones principales corresponden a universidades, con 50% de tales afiliaciones a Países Bajos y 21.4% a Canadá. Las potenciales de género, académicas, regionales y mundiales, son muestra de las luchas por lograr mayor empoderamiento, como el de las mujeres en temas de acción climática en salud (Abdolkhani et al., 2022).

La mayor producción científica sobre acción por el clima en Scopus correspondió a Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, contrastando en cierta manera con el país de la afiliación de los principales autores. En países de mayor producción científica quedan importantes desafíos en relación al cumplimiento del desarrollo sostenible (como en la mayor parte de países OCDE), habiendo estancamiento en Estados Unidos, y moderado crecimiento en Reino Unido y Alemania (Sachs et al., 2022). Es posible que ello justifique que Estados Unidos y Reino Unido sean los países más activos en los estudios sobre los ODS, y las acciones por el clima hayan sido las segundas más investigadas (Sweileh, 2020); incluso en áreas como contabilidad, Reino Unido fue el país con más publicaciones, esperando que las corporaciones tomen medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático (Gulluscio et al., 2020).

Las afiliaciones más productivas fueron Universiteit Utrecht de Países Bajos y University of Oxford de Reino Unido, universidades en cuyos trabajos, coincidentemente, participaron 8 de los 14 principales autores. Por otro lado, la coincidencia en los trabajos producidos revela la importancia de las alianzas entre universidades. La Universidad de Oxford, ocupa el sexto lugar en el top 10 de instituciones más productivas sobre los ODS con énfasis en buena salud y bienestar en el periodo 2015-2019, en la cual las instituciones más activas fueron la OMS, y London School of Hygiene & Tropical Medicine (Sweileh, 2020).

El área académica de mayor producción sobre acciones por el clima corresponde a Ciencia Medioambiental. Una de las últimas publicaciones sobre el área aborda las emisiones de metano de rellenos sanitarios como de bocas de acceso que no ha sido incluido en estudios de gases de efecto invernadero, como parte de las emisiones urbanas que limitan el cambio climático (Williams et al., 2022), y sería importante hacerlo. Enfrentar el cambio climático lleva a los países a buscar soluciones, destacando investigaciones, incluso experimentales, relacionada al flujo de carbono de oxidación de isopreno, para en continentes con vegetación se module el ciclo radical contribuyendo con la formación de ozono y aerosoles orgánicos en la atmósfera (Zhang et al., 2022). Por ello, es justificable que un buen número de artículos tratan el papel de los ecosistemas de manglares en la adaptación y mitigación del cambio climático, cuyos servicios contribuyen con 13 de los ODS (Bimrah et al., 2022). La segunda área temática más productiva fue Ciencias Sociales, área con más publicaciones en estudios sobre objetivos de desarrollo sostenible (Sweileh, 2020).

En relación a las revistas con mayor número de publicaciones sobre acciones por el clima, Sustainability es la revista número uno en el ranking, con artículos publicados en las áreas de Energía, Ciencia Medioambiental, e incluso Ciencias Sociales; encontrándose coincidencia es que es la revista con más publicaciones relacionadas a los ODS (Sweileh, 2020). La segunda con más publicaciones es Climate Policy, que compartió publicaciones en las áreas temáticas de Ciencias de la Tierra y Planetarias, y Ciencia Medioambiental. La tercera revista fue Journal Of Cleanet Production, la cual conforma un conglomerado de 20 revistas en un estudio sobre los Green News Deals (Allam et al., 2021).

En el presente estudio, únicamente en el 46.2% de artículos se indicó el sponsor. Horizon 2020 Framework Programme fue el que más apoyo investigaciones sobre acciones por el clima, compartiendo el financiamiento de las 63 publicaciones con 80 sponsors, 13 cofinanciados también por European Commission y 11 por Horizon 2020. La Comisión Europea financió 53 artículos, 13 de ellos cofinanciados por Horizon 2020 Framework Programme, y 5 con Horizon 2000. En el ranking no se encontró a Bill and Melinda Gates Foundation BMGF, el sponsor financiero más activo en estudios sobre los ODS en el periodo 2015-2019 (Sweileh, 2020). Y, por otro lado, se revela que el financiamiento de investigaciones sobre el cambio climático ha disminuido desde la pandemia de COVID-19 (Filho et al., 2023).

Hasta ahora se ha hecho análisis de la producción científica en general sobre acciones por el clima, condicionado a los parámetros de búsqueda. Iniciaremos la discusión sobre el ranking 1000 de artículos más citados.

Los artículos sobre acciones por el clima (ODS 13) recibieron en promedio 15.4 ± 29.7 citaciones, con un máximo de 598 citaciones en el artículo más influenciante publicado el 2015, es decir a razón de aproximadamente 74.8 citaciones por año; seguido de artículos con 315 y 259 citaciones, respectivamente, con promedios de 157.5 y 37.0 citaciones/año; mereciendo también atención un artículo ubicado séptimo en el ranking, con 209 citaciones, alcanzó 104.5 citaciones/año; y en menos influenciante obtuvo 37 citaciones/año.

El importante nivel de influencia de los artículos sobre acciones por el clima se corresponde con las citaciones en comparación con las citaciones de artículos sobre los ODS en general, donde los artículos sobre el ODS 13 fueron los más citados con 13.5 en promedio, apenas por debajo de los artículos relacionados al ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) con 14.6 y ODS 3 (Salud y Bienestar), con 14.6 y 14.3 citaciones, respectivamente (Sweileh, 2020). Y, en promedio por año, superiores a los encontrados en una revisión sistemática sobre informes de cambio climático, con un promedio de 30.48 citaciones, donde el artículo más citado alcanzó 241 citaciones, a razón de 21.9 citaciones por año, y el menos citado dentro del top 10 con 67 citaciones, sólo alcanza a 8.4 citaciones/año (Gulluscio et al., 2020); entendible por la cobertura del tipo de estudio.

Las redes de coautorías de autores, organizaciones y países se elaboraron en base a los artículos del top 100 más citados, examinando los enlaces respectivos en cada red, que les permitió alcanzar el nivel de citación que los ubicó en el ranking, es decir entre las publicaciones con mayor impacto. En forma similar se trabajó las coocurrencias de palabras clave de los artículos más citados.

En la red de colaboraciones de autores de los artículos más citados se encuentran algunos autores con la mayor producción científica. VOSviewer permite el ingreso a la red de coautorías con un mínimo número de artículos y un mínimo número de citaciones por autor (Van & Waltman, 2023). Una situación similar ocurre con las redes de coautorías de instituciones o países. Las organizaciones, afiliaciones de los autores de artículos con más citaciones, fueron identificadas; no se encuentran en la red las tradicionales Comisión Europea y Universidad de Oxford, y otras importantes organizaciones, que más han contribuido con el estudio de los ODS (Allam, et al., 2021).

En la red de países con más artículos en el ranking de más citados, se encuentran Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, los cuales a su vez fueron los más productivos sobre acciones por el clima. Estados Unidos y Reino Unido son los más productivos en temas de cambio climático (Gulluscio, et al., 2020) y en estudios de los ODS (Sweileh, 2020).

En cuanto a las palabras clave del índice de autores, “cambio climático” fue la palabra clave más importante. Es comprensible, debido al tema en estudio se centra en las acciones por el clima, lo que coincide con otros estudios anteriores (Haunschild, et al., 2016) y actuales (Gulluscio et al, 2020; Bimrah et al., 2022; Qu et al., 2022). “Emisiones” también es una palabra muy asociada a cambio climático, asociado a palabras como carbono, emisiones de carbono, dióxido de carbono, control de

emisiones o emisiones de gas (Gulluscio et al., 2020). “Carbono” fue una palabra clave en la cual se centraron hasta el 2017 en estudios sobre servicios ecosistémicos de los manglares (Bimrah et al., 2022).

Los gases de efecto invernadero, que retienen parte de la radiación infrarroja emitida por la Tierra al ser calentada por el Sol, alcanzaron mayor importancia alrededor del 2018, y que tiene lugar debido al desperdicio de los alimentos (Thavorn et al., 2021), y que también lugar en la práctica de las empresas para mitigar los efectos del cambio climático (Gulluscio et al., 2020).

En las palabras clave del índice no aparecen los “Nuevos Acuerdos Verdes” (Green New Deals), como solución potente para la mitigación climática, mediante un replanteamiento radical de las estructuras políticas y económicas que impulsen la sostenibilidad para enfrentar problemas nacionales, regionales o globales (Allam, et al., 2021), para abordar el calentamiento global y la crisis financiera. La pandemia de COVID-19 ha acelerado la pobreza y debilitado los esfuerzos por acciones sobre el clima, actualmente tan urgentes como antes de la pandemia, siendo necesarios esfuerzos financieros para desarrollar investigaciones en esta área (Filho et al., 2023).

Investigaciones más recientes se inclinan por el desarrollo sostenible, en el cual la planificación es importante para mitigar el impacto ambiental y los efectos económicos y sociales, para ello es necesario los recursos financieros. Los investigadores muestran casos en los cuales se ha tomado medidas “marrones” y “verdes” para la recuperación de las economías (Filho et al., 2023), las primeras para disminuir las emisiones CO₂ y la segunda para motivar uso de energías neutras en CO₂, como el “Nuevo Acuerdo Verde” o “Green New Deal” (Sweileh, 2020).

5. Conclusiones

La investigación bibliométrica permite concluir que la producción sobre “Acción por el Clima” continúa en crecimiento, con Estados Unidos, Reino Unido y Alemania como los más productivos. Con autores que siendo los más productivos, no necesariamente los artículos con mayor número de citas son de su autoría, sino que por la acumulación de citas en su producción científica sobre el tema conforman las redes de coautoría. Las principales áreas temáticas y revistas corresponden al área del tema en estudio, pero también a áreas sobre temas sociales y económicos, relacionados. Reconocidos sponsors cumplen labor importante en las investigaciones, pero no siempre los artículos con más citas declararon financiamiento.

Las investigaciones sobre los objetivos de desarrollo sostenible siguen en vigencia, encontrándose brechas en el cumplimiento de metas establecidas como parte de la Agenda 2030, incluso de países de mayor desarrollo; y a nivel mundial las necesidades han crecido por la pandemia COVID-19. Los investigadores han propuesto una serie de medidas tendientes al uso de energías limpias y renovables, para mitigar el impacto del calentamiento global mediante la inversión en programas sostenibles en el tiempo. Sería importante que los líderes de los países y continentes consideren los programas sugeridos por expertos investigadores.

Finalmente, consideramos que el presente cumple los fines propuestos, pero no por ello deja de tener algunas limitantes, como el haber utilizado únicamente la base de Scopus, o haber considerado una nueva estrategia para incluir a los artículos más citados como mecanismo para elaborar las redes de coautorías y palabras clave.

6. Referencias

Abdolkhani, R., Choo, D., Gilbert, C. y Borda, A. (2022), Avanzando la participación de las mujeres en la acción climática a través de la alfabetización en salud digital: brechas y oportunidades. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(12), 2174-2177. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocac167>

- Allam, Z., Sharifi, A., Giurco, D. & Sharpe, S.A. (2021). Sobre las conceptualizaciones teóricas, las estructuras de conocimiento y las tendencias de los Green New Deals. *Sustainability*, 13. <https://doi.org/10.3390/su132212529>
- Bimrah K, Dasgupta R, Hashimoto S, Saizen I & Dhyani S. (2022). Servicios ecosistémicos de los manglares: una revisión sistemática y síntesis de la literatura científica contemporánea. *Sostenibilidad*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912051>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2022, 15 de enero). *Portal de Transparencia estándar*. <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/buscador?searchword=clima&ordering=newest&searchphrase=all&limit=20>
- Díaz, C., Martín, C., De la Torre Bayo, J., Rubio, B. & Zamorano, M. (2021). Analyzing the Scientific Evolution of the Sustainable Development Goals. *Appl. Sci*, 11(8286), 1-17. <https://doi.org/10.3390/app11188286>
- Do, T. T., Thi Tinh, P., Tran-Thi, H. G., Bui, D. M., Pham, T. O., Nguyen-Le, V. A., & Nguyen, T. T. (2021). Research on lifelong learning in Southeast Asia: A bibliometrics review between 1972 and 2019. *Cogent Education*, 8(1), 1994361. <https://doi.org/10.30892/gtg.34118-629>
- Gan CCR, McNamara C, Gunasiri H, Oliva P & Sebar B. (2023). Mujeres y salud planetaria en Asia-Pacífico. *Frente. Clim*, 5. DOI: 10.3389/fclim.2023.1058432
- Gobierno Peruano. Instituto Geofísico del Perú. (2022, 15 de enero). <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Gulluscio C, Puntillo P, Luciani V & Huisinigh D. (2020). Contabilidad e informes sobre el cambio climático: una revisión sistemática de la literatura. *Sostenibilidad*, 12(13):5455. <https://doi.org/10.3390/su12135455>
- Haunschild R, Bornmann L & Marx W. (2016). Investigación sobre el cambio climático en vista de la bibliometría. *PLoS ONE* 11(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160393>
- Hawken, S., Rahmat, H., Sepasgozar, S.M.E. & Zhang, K. (2021). The SDGs, Ecosystem Services and Cities: A Network Analysis of Current Research Innovation for Implementing Urban Sustainability. *Sustainability*, 13(14057), 1-36. <https://doi.org/10.3390/su132414057>
- Filho, W. L., Sima, M., Sharifi, A., Luetz, J., Salvia, A., Mifsud, M., Olooto, F., Djekic, I., Anholon, R., Rampasso, I., Donkor F., Dinis, M., Klavins, M., Finnveden, G., Chari, M., Molthan-Hill, P., Mifsud, A., Sen, S. & Lokupitiya, E. (2021). Manejo de la educación sobre el cambio climático en las universidades: una visión general. *Environ Sci Eur* 33(109). <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00552-5>
- Filho, W. L., Minhas, A., Schmook, B., Mardero, S., Sharifi, A., Paz, S., Kovaleva, M., Albertini, M. C. & Skouloudis, A. (2023). Objetivo de desarrollo sostenible 13 y cambio de prioridades: abordar el cambio climático en el contexto de los esfuerzos de recuperación de la pandemia. *Ciencias medioambientales Europa*, 35(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00701-4>
- Liu, Z., Yang, Z. & Osmani, M. (2021). The Relationship between Sustainable Built Environment, Art Therapy and Therapeutic Design in Promoting Health and Well-Being. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(10906), 1-18. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010906>
- Marczewska, M. & Kostrzewski, M. (2020). Sustainable Business Models: A Bibliometric Performance Analysis. *Energies*, 13(22), 1-30. <https://doi.org/10.3390/en13226062>
- Martínez, R.M., Milán, J. & De Pablo Valenciano, J. (2021). Challenges of the Blue Economy: evidence and research trends. *Environ Sci Eur*, 33(61), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00502-1>

- Meseguer, V., Abad, E., Belmonte, L. & Molina, V. (2020). Examining the Research Evolution on the Socio-Economic and Environmental Dimensions on University Social Responsibility. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(13), 1-30. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134729>
- Ministerio del Ambiente. (2022, 15 de enero). Mapa Climático del Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Moghayedi, A., Awuzie, B., Omotayo, T., Le Jeune, K., Massyn, M., Ekpo, C.O., Braune, M. & Byron, P. (2021). A Critical Success Factor Framework for Implementing Sustainable Innovative and Affordable Housing: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Buildings*, 11(317), 2-31. <https://doi.org/10.3390/buildings11080317>
- Organización de la Naciones Unidas. (2022a, 15 de enero). Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- Organización de la Naciones Unidas. (2022b, 15 de enero). *Acción por el clima: Por qué es importante para las empresas*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/13-Spanish_Why-it-Matters.pdf
- Organización de la Naciones Unidas. (2022c, 15 de enero). Objetivo de Desarrollo Sostenible 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. <https://peru.un.org/es/sdgs/13>
- Página del Instituto Geofísico del Perú (<http://www.igp.gob.pe/>)
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (2022a, 15 de enero). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (2022b, 15 de enero). Objetivo 13. Acción por el Clima. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>
- Qu G, Zhang Y., Tan K., Han J. & Qu W. (2022). Explorando el dominio del conocimiento y las tendencias emergentes en el cambio climático y la auditoría ambiental: una revisión cuantitativa. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph19074142>
- Sachs, J., LaFortune, G., Kroll, C., Fuller, G. & Woelm, F. (2022). *Sustainable development report 2022*. University Printing House, Cambridge. <https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2022/2022-sustainable-development-report.pdf>
- Sethi M, Liu L-J, Ayaragarnchanakul E, Suwa A, Avtar R, Surjan A & Mittal S. (2022). Integrated Climate Action Planning (ICLAP) in Asia-Pacific Cities: Analytical Modelling for Collaborative Decision Making. *Ambiente*, 13(2), 247. <https://doi.org/10.3390/atmos13020247>
- Sethi, M. & Mittal, S. (2022). Desarrollo de una herramienta inteligente para la planificación integrada de la acción climática (ICLAP 2050) en ciudades de Asia y el Pacífico. *Comput. Urban Sci.* (2)45. <https://doi.org/10.1007/s43762-022-00074-7>
- Sweileh, W.M. (2020). Análisis bibliométrico de publicaciones científicas sobre "objetivos de desarrollo sostenible" con énfasis en el objetivo de "buena salud y bienestar" (2015-2019). *Global Health*, 16(68). <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00602-2>
- Thavorn J., Muangsin V., Gowanit C., & Muangsin N. (2021). Una evaluación cuantitativa de la tecnología agroalimentaria para la actividad investigadora y la productividad. *Publicaciones*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/publications9040057>

- Thi-Trinh Do, Phan Thi Tinh, Ha-Giang Tran-Thi, Duc Minh Bui, Thi Oanh Pham, Van-An Nguyen-Le & Tien-Trung Nguyen. (2021). Research on lifelong learning in Southeast Asia: A bibliometrics review between 1972 and 2019. *Cogent Education*, 8(1), 1-21. DOI: 10.1080/2331186X.2021.1994361
- Trip, D.T., Fagadar, C.F., Badulescu, D., & Badulescu, A. (2021). Entrepreneurship and tourism through the lens of sustainability. Charting the knowledge base through bibliometric analysis. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 34(1), 140–146. <https://doi.org/10.30892/gtg.34118-629>
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2023). *VOSviewer Manual*. Meaningful metrics. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf
- Williams, J., Ars, S., Vogel, F., Regehr, A. & Kang, M. (2022). Diferenciación y mitigación de las emisiones de metano de fugas fugitivas de la distribución de gas natural, vertederos históricos y pozos de registro en Montreal, Canadá. *Environ. Sci. Technol*, 56(23), 16686–16694. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c06254>
- Zhang, X., Wang, S., Apel, E., Wennberg, P., Tyndall, G. & Orlando, J. (2022). Sondeo de la fotoquímica del isopreno a niveles de óxido nítrico atmosféricamente relevantes. *Chem*, 8(12), 3225-3240. <https://doi.org/10.1016/j.chempr.2022.08.003>