

# Exploración bibliométrica de la Bioeconomía a partir de la Web of Science



## Colaboración

Perla Karina Martínez Santiago; William Alejandro Rubio Molina; Francisca Hernández Angel, Universidad Politécnica de Altamira

Fecha de recepción: 14 de noviembre de 2023

Fecha de aceptación: 18 de diciembre de 2023

**RESUMEN:** Este estudio bibliométrico analiza la evolución y la importancia global de la investigación en bioeconomía, un tema crucial para abordar los desafíos contemporáneos de sostenibilidad. El objetivo central es comprender las tendencias, destacando los principales autores, colaboraciones, áreas de investigación y países líderes. Utilizando herramientas bibliométricas, se identificaron los autores más influyentes y las instituciones líderes, destacando las redes de colaboración y las áreas temáticas recurrentes. Los resultados muestran que Alemania, Finlandia, y Estados Unidos son los países más activos en producción científica sobre bioeconomía. Además, se ha evidenciado la conexión de la investigación en bioeconomía con múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible, subrayando su relevancia en la solución de problemas globales. Esta evaluación proporciona una base sólida para futuras investigaciones, colaboraciones y decisiones estratégicas en el campo de la bioeconomía, contribuyendo a un futuro más sostenible y equitativo.

**PALABRAS CLAVE:** bibliométrico, bioeconomía, biomasa, producción científica, red bibliométrica, sostenibilidad.

**ABSTRACT:** This bibliometric study analyzes the evolution and global importance of bioeconomy research, a crucial topic for addressing contemporary sustainability challenges. The central objective is to understand trends, highlighting the main authors, collaborations, research areas and leading countries. Using bibliometric tools, we identify the most influential authors and leading institutions, highlighting collaborative networks and recurring thematic areas. The results show that Germany, Finland, and the United States are the most active countries in scientific production on bioeconomy. Furthermore, the connection of bioeconomy research with multiple Sustainable Development Goals has been demonstrated, underlining its relevance in solving global problems. This assessment provides a solid foundation for future research, collaborations and strategic decisions in the field of bioeconomy, contributing to a more sustainable and equitable future.

**KEYWORDS:** bibliometric, bioeconomy, biomass, scientific production, bibliometric network, sustainability.

## INTRODUCCIÓN

La bioeconomía se refiere a la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, que incluyen conocimientos, ciencia, tecnología e innovación. Su objetivo es proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el fin de avanzar hacia una economía sostenible [1].

El desarrollo sostenible es uno de los principios fundamentales de la bioeconomía ya que busca utilizar de manera sostenible los recursos biológicos, asegurando el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad a largo plazo [2]. Esto es esencial para lograr una prosperidad inclusiva dentro de los límites planetarios. Además, se necesita una economía basada en la inteligencia ecológica, donde los recursos biológicos sean utilizados de

manera sostenible y regenerativa, y donde los límites ambientales sean respetados [3].

La bioeconomía, como enfoque económico y sostenible, busca generar soluciones a los desafíos y retos que enfrenta la sociedad a nivel mundial, con especial atención en la mitigación del cambio climático. En este caso, la bioeconomía representa una transformación fundamental en el modelo económico, alejándose del uso intensivo de combustibles fósiles para dar paso a una visión que coloca en el centro a la biodiversidad y sus potencialidades [4]. Por otro lado, la bioeconomía logrará un beneficio en las empresas referente a la identificación de nuevos mercados, desarrollando los procesos con mayor sostenibilidad para que dichos modelos empresariales obtengan una creación [5].

La Organización de Naciones Unidas (ONU) lleva a cabo una intensa campaña de divulgación en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos fueron establecidos por las naciones en 2014 y se busca su cumplimiento en el período comprendido entre 2015 y 2030 [6].

La Comisión Europea [7] ha estado desarrollando eventos de sensibilización en los últimos años para promover la Bioeconomía. Estos eventos buscan fomentar una articulación armoniosa entre la economía, la sociedad y el medio ambiente. Se asume que, la base de datos de la Web of Science, es representativa y exhaustiva en términos de artículos científicos relacionados con la bioeconomía. Por otra parte, la frecuencia de citación de un artículo es un indicador fiable de su influencia en el campo. Del mismo modo, las palabras clave proporcionadas en los datos de los artículos también reflejan de manera precisa los temas y enfoques abordados en la investigación sobre bioeconomía. Los objetivos son identificar los autores más influyentes y las instituciones líderes en la producción científica, evaluar las áreas de investigación más destacadas y determinar la distribución geográfica de la investigación sobre bioeconomía destacando los países líderes en producción científica, sus contribuciones específicas y su impacto a nivel global.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La bibliometría es un conjunto de las técnicas matemáticas y las estadísticas con el fin de llevar a cabo análisis de la comunicación escrito. Analizar las particularidades del empleo y la elaboración de documentos, indagación numérica de la generación de documentos evidenciados en las referencias bibliográficas [8].

### Metodología base de datos

Este estudio bibliométrico enfocado a la bioeconomía se realizó para obtener un análisis descriptivo de qué, quiénes y cómo se ha aportado a la comunidad mediante la producción científica de artículos en el mundo.

La base de datos que fue utilizada para este estudio fue creada a partir de los datos de la Web of Science, ya que, es bien sabido que ésta página es sumamente prestigiosa, con un grado de confianza alto y, por supuesto, con una amplia variedad de artículos de diversos temas y de los cuales, se decidió que se centrará en la bioeconomía [9].

Al principio de la investigación, se tomó la decisión de buscar la información para crear la base de datos solamente de la bioeconomía, en una forma general. Al ingresar a la Web of Science, se realizó la búsqueda "bioeconomía" para que, posteriormente, se refinaran los datos solamente contando la opción de "artículos" y marcando un rango de los años del 2003 al 2022.

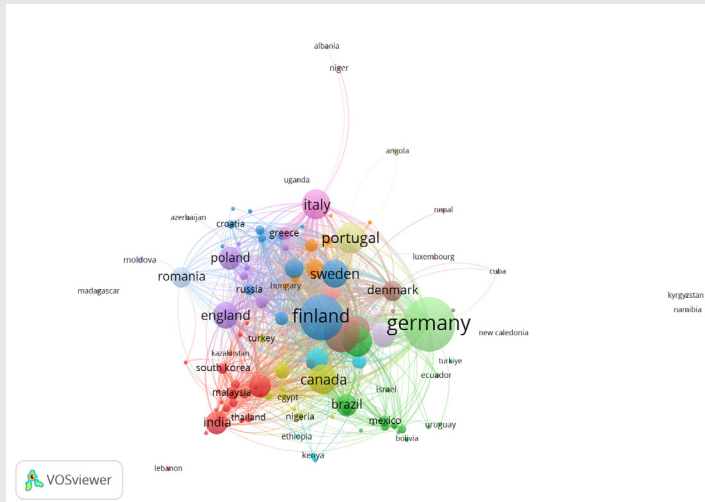
Posteriormente, se obtuvieron 5,106 artículos que incluyen en ello la cantidad de: 200 afiliaciones, 110 áreas de investigación, 200 autores, 167 categorías de la WoS, 8 idiomas, 161 países y 223 títulos de publicación.

Para la muestra, se analizaron diversas características relacionadas con la producción científica sobre la bioeconomía, donde se incluyen los siguientes elementos:

- Las palabras clave que tienen relación con el tema de Bioeconomía y que brindan una relación al momento de realizar búsquedas en la Web of Science.
- Los diez autores con mayor número de publicaciones acerca de la Bioeconomía, los investigadores más prolíficos en este campo, lo cual proporcionó una visión de los expertos más destacados en la temática.
- Las diez afiliaciones que generaron un mayor número de artículos sobre la Bioeconomía, donde se analizó qué instituciones, universidades o centros de investigación tuvieron una mayor contribución en términos de producción científica en este ámbito.
- Las diez áreas de investigación que más aportan al tema de la bioeconomía en el estudio y desarrollo de la bioeconomía, lo cual permitió comprender los enfoques y perspectivas interdisciplinarios presentes en la investigación.
- Los ocho idiomas en los que se publicaron más artículos relacionados con el tema principal, para ello, se analizó la diversidad lingüística en la producción científica sobre la bioeconomía, identificando los idiomas más utilizados en la difusión de conocimiento en este campo.
- Los diez países con mayor interés por la bioeconomía, examinando la distribución geográfica de la investigación en bioeconomía, identificando los países que tuvieron una mayor actividad y liderazgo en este ámbito. El incremento en la publicación de artículos de bioeconomía desde 2013 hasta 2022, evaluando la evolución



la bioeconomía en la agenda de investigación de este país y su compromiso con soluciones sostenibles para desafíos globales.



**Figura 2.** Red bibliométrica de países con más artículos sobre bioeconomía.  
Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

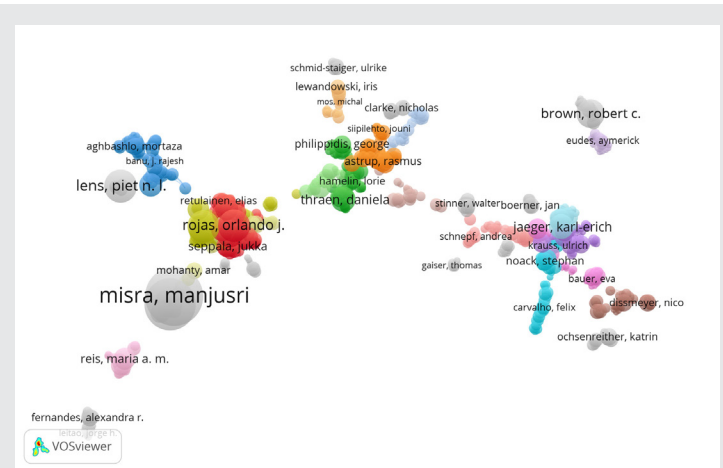
No obstante, España, Portugal, Italia, Canadá, Suecia, Noruega e Inglaterra también contribuyen de manera significativa a la investigación de la bioeconomía, con números respetables de artículos en el campo. Estos países demuestran su interés en la exploración de soluciones basadas en recursos biológicos y sostenibilidad económica.

El análisis de la red bibliométrica de países nos permite identificar las colaboraciones más destacadas entre estas naciones, así como la influencia de sus investigadores en la difusión del conocimiento sobre bioeconomía. Esta información es crucial para comprender las redes globales de investigación en el campo de la bioeconomía, para identificar áreas de fortaleza y oportunidades de colaboración entre diferentes países.

### Autores

En la Figura 3 se muestra el impacto que los autores a nivel mundial han logrado gracias a sus creaciones científicas y de investigación ardua y por ende el autor que más predomina es Mjursi Misra quien tiene 143 artículos realizados con relación a la bioeconomía a lo largo de 19 años (2003-2022).

El autor que sigue a continuación es Amar K. Mohanty con una cantidad total de 129 artículos elaborados. Herbert Sixta y Orlando J. Rojas cuentan con 43 y 41 artículos elaborados respectivamente. Por otro lado, Robert C. Brown cuenta con 34 y Daniela Thrän con 33. También casi con la misma cantidad de artículos elaborados están Monika Österberg con 31 y Anne Toppinen con 29. Ya por último se encuentran Yang- Tse Cheng y Mariusz Jerzy Stolarski con 27 y 26 respectivamente.



**Figura 3.** Red bibliométrica de autores destacados.  
Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

En la Figura 3, no se observan las líneas de relación como en las demás redes elaboradas, esto se debe a que los nodos que se encuentran en grupos y de un mismo color, son los que colaboran entre sí, mientras que la línea naranja que se muestra se une a un nodo de otro grupo porque de vez en cuando suele colaborar con uno de los autores de ese grupo o con la mayoría.

Cada uno de los autores demuestra su empeño y el propósito de generar información que beneficia a contribuir dentro de la bioeconomía que igual puede tener el propósito de ayudar a que su país se desarrolle a través de las alternativas encontradas dentro de la investigación con base a los recursos que se encuentren en el mismo país.

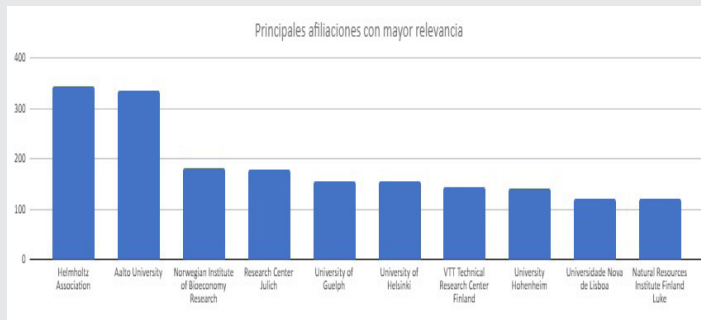
### Afiliaciones

Dentro de la investigación científica, la mayoría de los autores realizan sus investigaciones en instituciones como empresas, compañías o universidades en las cuales pertenecen y algunos otros no pertenecen a ellas, pero realizan colaboraciones debido a que hay ciertos beneficios al hacerlo como la remuneración económica pues suelen recibir apoyo económico por realizar investigaciones en conjunto, al igual que apoyo para la práctica de sus experimentos, investigaciones; también para tener un prestigio y conocimiento por sus trabajos donde ambas partes salen beneficiadas y para incentivar a las personas para que se animen a realizar ese tipo de trabajos.

A continuación, en la Figura 4 se muestra la gráfica con base a las afiliaciones más relevantes, donde la que encabeza la gráfica y con una predominación es Helmholtz Association con 344 artículos afiliados en su institución. Con ello le sigue Aalto University, teniendo un total de 335 artículos.

En el tercer y cuarto lugar están Norwegian Institute of Bioeconomy Research y Research Center Julich con 181 y 179 artículos hechos en su institución respectivamente.

mente. Por otro lado, University of Guelph y University of Helsinki cuentan con la misma cantidad de artículos afiliados: 156.



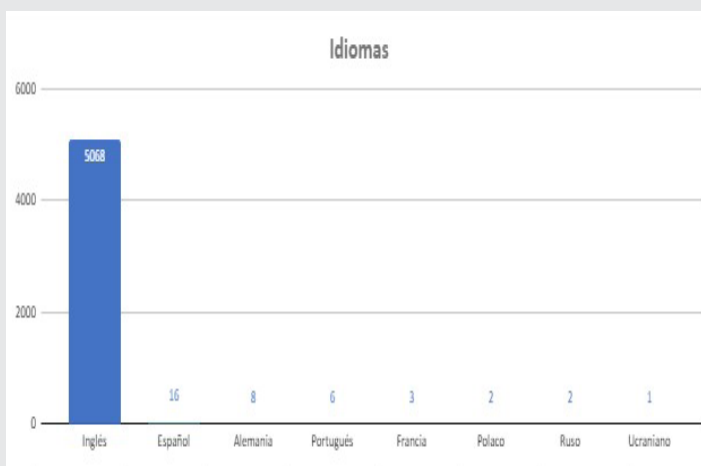
**Figura 4. Gráfica de principales afiliaciones.**  
Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

No obstante, teniendo una cercanía con las dos últimas afiliaciones mencionadas, VTT Technical Research Center Finland y University Hohenheim se encuentran con 143 y 141 respectivamente.

Por último, Universidade Nova de Lisboa y Natural Resources Institute Finland Luke a pesar de no contar con una cantidad grande como las demás, aún prevalece en las principales con 121 y 120 artículos en total.

**Idiomas**

En la Figura 5, se observa que el idioma que destaca dentro de la gráfica es el inglés con una cantidad de 5068 artículos creados en ese idioma, pero existe un contraste notorio después de este idioma ya que el idioma español cuenta con 16 artículos.



**Figura 5. Gráfica de idiomas principales en la escritura sobre bioeconomía.**  
Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

Por otro lado, el idioma alemán y portugués obtienen un total de 6 y 3 artículos respectivamente, cuentan con una cantidad baja, pero aparte el polaco, ruso y ucraniano tienen en su totalidad 3, 2 y 1 respectivamente.

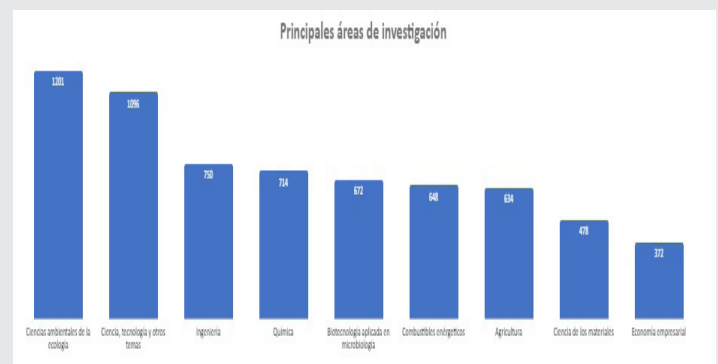
**Áreas de investigación**

En las 10 áreas de investigación más populares den-

tro de la producción científica sobre bioeconomía, de las cuales autores se centran para sus investigaciones científicas entran las siguientes mostradas en la Figura 6.

Entre estas principales áreas predomina las ciencias ambientales de la tecnología con 1201 artículos dentro de la comunidad científica; le continua ciencia, tecnología y otros temas con un total de 1096. Como tercer lugar, se muestra a la ingeniería en general con 750 artículos realizados en ese enfoque.

La química se posiciona en con una cantidad intermedia de 714 artículos, mientras que, en la biotecnología aplicada en la microbiología, se encuentran 672 artículos, dando una sólida atención en soluciones que estén relacionadas a sus ramas para posibles problemáticas o ya existentes.



**Figura 6. Gráfica que representa las 10 áreas de investigación más populares.**  
Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

También, para la investigación de los combustibles energéticos y el área de agricultura alcanzan los 648 y 634 artículos elaborados respectivamente, donde los combustibles energéticos tienden a tener un enfoque en fuentes de energías alternativas, mientras que la agricultura toma partido por la evolución en las prácticas agrícolas sostenibles.

Por último, la ciencia de los materiales tiene en su totalidad 478 artículos, por otro lado, dentro del área de economía empresarial, con una cantidad de 372 artículos. Estas últimas áreas se centran en la investigación y dar importancia a la innovación en los materiales y, en el caso de la economía empresarial, brindar una comprensión de los aspectos económicos.

**Categorías Web of Science**

Dentro de la bioeconomía, existen diversas disciplinas que han arrojado resultados significativos. En las ciencias ambientales, se han registrado 933 publicaciones, lo que demuestra un gran interés en abordar las cuestiones que tengan relación con el medio ambiente, cómo bien se demuestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías que lideran en artículos.

Categoría	Cantidad
Ciencias ambientales	933
Ciencia y tecnología verde sostenible	810
Biología aplicada en microbiología	672
Combustibles energéticos	648
Estudios ambientales	521
Química multidisciplinaria	384
Ingeniería ambiental	370
Silvicultura	333
Ingeniería química	331
Economía	305

Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

Por otro lado, la ciencia y tecnología verde sostenible también ha logrado desempeñar un papel sumamente importante con un total de 810 artículos donde se señala la relevancia del desarrollo de enfoques relacionados con la tecnología para la conservación de los recursos.

Mientras que la biología con aplicación en la microbiología, cuenta con 672 artículos donde deja evidencia del aumento en el interés sobre el cambio de los microorganismos con finalidad en el ámbito económico-ambiental.

No obstante, los combustibles energéticos toma posición con 648 artículos donde se encargan de la investigación para encontrar fuentes energéticas sostenibles. Así mismo, los estudios ambientales, cuentan con 521 artículos, la química multidisciplinaria cuenta con 384 artículos, la ingeniería ambiental con 370 artículos, la silvicultura con 333 artículos, la ingeniería química con 331 artículos y la economía empresarial con 305 artículos en total.

### Títulos de publicación

La Tabla 2, da una vista de los títulos de publicación en revistas más relevantes dentro de las investigaciones científicas sobre la bioeconomía.

La revista "Sustentabilidad", ha publicado 213 artículos destacando la relevancia de los enfoques sostenibles en las actividades ambientales y económicas. También, la "Revista de limpieza de producción" cuenta con una aportación de 155 en las cuales se hace una exploración de estrategias que ayuden en la minimización del impacto ambiental.

Por otro lado, "Tecnología bioambiental" cuenta con 96 artículos, "Energías" con 78 artículos, "ACS Ingeniería Química Sostenible" tiene un total de 71. Mientras que después se encuentran "Política y economía forestal", "Bosques", "Biocombustible, bioproductos y biorefinación", "Ciencia del medio ambiente total" y "Cultivos industriales y productos, cuentan con entre los 71 y 50 artículos publicados.

Tabla 2. Títulos con mayor relevancia en revistas científicas.

Título de publicación	Cantidad
Sustentabilidad	213
Revista de limpieza de producción	155
Tecnología bioambiental	96
Energías	78
ACS ingeniería química sostenible	71
Política y economía forestal	35
Bosques	61
Biocombustibles, bioproductos y biorefinación	58
Ciencia del medio ambiente total	56
Cultivos industriales y productos	55

Fuente: Elaboración propia a partir de WOS.

### CONCLUSIONES

El presente estudio bibliométrico, que abarcó más de 5,106 artículos indexados en la Web of Science relacionados con la bioeconomía, proporciona una visión integral sobre la investigación en este campo multidisciplinario. A través del análisis de tendencias de publicación, autores destacados, colaboraciones, afiliaciones, áreas de investigación, idiomas, países de origen, y análisis temporal, hemos obtenido conocimientos valiosos sobre la evolución y la importancia de la bioeconomía en el panorama científico global.

### Tendencias de Publicación y Autores Destacados:

Hemos observado un crecimiento significativo en el número de publicaciones relacionadas con la bioeconomía desde el año 2003, lo que refleja el creciente interés en esta disciplina. Los autores más influyentes en este campo incluyen nombres destacados de países como Alemania, Finlandia, Estados Unidos, España, Portugal, Italia, Canadá, Suecia, Noruega e Inglaterra. Esta diversidad de autores líderes resalta la importancia global de la bioeconomía y su reconocimiento en múltiples naciones.

**Colaboraciones e Instituciones Relevantes:** La identificación de colaboraciones entre autores e institucio-

nes nos permite reconocer las redes de investigación más activas en el campo de la bioeconomía. Las instituciones de Alemania, Finlandia y Estados Unidos han demostrado una alta colaboración y liderazgo en la producción de investigación relacionada con la bioeconomía. Estas colaboraciones multidisciplinarias son esenciales para abordar los desafíos complejos que enfrenta la bioeconomía.

**Áreas de Investigación Destacadas:** Las áreas de investigación en bioeconomía abarcan una amplia gama de temas, desde la producción sostenible de alimentos hasta la generación de energía renovable y la conservación de la biodiversidad. La bioeconomía emerge como una disciplina que integra la biología, la economía y la tecnología, y su alcance es crucial para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

**Impacto a Nivel Global:** La distribución de autores por país refleja un liderazgo pronunciado de naciones como Alemania, Finlandia, Estados Unidos y otros países europeos. Esta influencia global en la investigación de la bioeconomía destaca la importancia de la colaboración internacional para el avance de esta disciplina y su impacto en la promoción de soluciones sostenibles.

**Contribuciones a la Sostenibilidad:** La bioeconomía, como se ha evidenciado a través de este estudio, contribuye directamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluidos el hambre cero, la producción y consumo responsables, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, vida submarina y vida de ecosistemas terrestres. Estas contribuciones demuestran el potencial de la bioeconomía para abordar problemas críticos y promover una sociedad más sostenible.

Como conclusión final, este estudio bibliométrico ha proporcionado una visión detallada de la bioeconomía como una disciplina interdisciplinaria en crecimiento, con una fuerte presencia global y un impacto directo en la búsqueda de soluciones sostenibles. La identificación de colaboraciones, las áreas de investigación destacadas y la contribución a los ODS resaltan la relevancia de la bioeconomía en el contexto científico actual. Este análisis proporciona una base sólida para futuras investigaciones, decisiones estratégicas y colaboraciones internacionales en el campo de la bioeconomía, con el objetivo de abordar los desafíos más apremiantes de nuestra sociedad y avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] *Global Bioeconomy Summit - GBS. 2018. (2018). Communiqué. Global Bioeconomy Summit 2018 - Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation*

*and Wellbeing. Fecha de consulta: abril de 2018. Disponible en: [http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS\\_2018\\_Communique.pdf](http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf).*

[2] *World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Recuperado de: [https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf).*

[3] *COM, "Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions", Eur. Commission, 2012.*

[4] *Pichasaca, M. (2017). Nota conceptual y estratégica para el desarrollo de la bioeconomía en Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente.*

[5] *le Duc, J. W. (2020). Biocontainment Laboratories: A Critical Component of the US Bioeconomy in Need of Attention. HEALTH SECURITY, 18(1), 61-66. <https://doi.org/10.1089/hs.2020.0002>.*

[6] *Brundtland, Gro Harlem. "Nuestro futuro común." Congreso internacional de tecnologías alternativas de desarrollo: ponencias y comunicaciones. Servicio de Extensión Agraria. Publicaciones, 1989.*

[7] *Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., y Foley, J. A. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Ecology and Society, 14(2), 32.*

[8] *Spinak, Ernesto. Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría. Caracas: Unesco, 1996.*

[9] *Ivanovi, L., & Ho, Y.S. (2019). Highly cited articles in the education and educational research category in the Social Science Citation Index: A bibliometric analysis. Educational Review, 71(3), 277-286. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.1415297>.*