

Bioeconomía

La bioeconomía: sus senderos productivos y su importancia para la región iberoamericana



The bioeconomy: its productive paths and its importance for the Ibero-American region

J. L. Quiroga-Canaviri

Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, Bolivia

jquiroga.docente@umsa.info.bo

Editado por: Carlos Zuniga-Gonzalez

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

vol. 9, núm. 18, p. 2140 - 2199, 2023

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

ISSN-E: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

conrado.quiroz@ev.unanleon.edu.ni

Recepción: 01 Octubre 2023

Aprobación: 30 Diciembre 2023

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i18.16914>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3944609004/>

Resumen: Antecedentes: Considerando la línea de tiempo conceptual de la Bioeconomía, se formula una definición aglutinadora para explicar el enfoque de los “Senderos Productivos de la Bioeconomía”, con un análisis crítico sobre su importancia e incidencia actual en Iberoamérica. **Metodología:** Se emplea el método de bibliometría combinado con el uso de Inteligencia Artificial (IA) y herramientas de mapeo de los senderos bioeconómicas considerando ocho países de Centro y Sudamérica que permiten comparar y diferenciar su evolución con criterios semafóricos. **Resultados:** El análisis y discusión de resultados inspira ajustar el enfoque de los senderos apoyados por el modelo ampliado Bioeconomía Ande Amazónica (BAA) proponiendo el enfoque de “autopistas de la bioeconomía”, que debe considerar el tamaño y premura de los flagelos apocalípticos que la humanidad debe resolver. **Conclusión:** Con base en los tres pilares de la BAA se proponen modelos de negocios bioeconómicos inclusivos y respetuosos con la naturaleza, cuya gobernanza permita cubrir las expectativas no cumplidas por la Bioeconomía y sus senderos al no alcanzar a plenitud la agricultura familiar. Finalmente se propone la revisión de fallas y metas logradas, para confirmar que los avances científicos de los precursores de la bioeconomía, hoy tienen plena validez.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Autopistas, Métodos bibliométricos, Mapeo, Modelo BBA.

Abstract: Background: Considering the conceptual timeline of the Bioeconomy, a unifying definition is formulated to explain the approach of the “Productive Paths of the Bioeconomy”, with a critical analysis of its importance and current incidence in Ibero-America. **Methodology:** Bibliometrics methods are used combined with the use of Artificial Intelligence and mapping tools for bioeconomic

Notas de autor

jquiroga.docente@umsa.info.bo

paths considering eight countries in Central and South America that allow their evolution to be compared and differentiated with traffic light criteria. **Results:** The analysis and discussion of results inspires adjusting the approach of the paths supported by the expanded Andean Amazonian Bioeconomy (AAB) model, proposing the approach of “bioeconomy highways”, which must consider the size and urgency of the apocalyptic scourges that the humanity must resolve. **Conclusion:** Based on the three pillars of the AAB, inclusive and nature-friendly bioeconomic business models are proposed, whose governance allows to cover the unmet expectations of the Bioeconomy and its paths by not fully achieving family farming. Finally, a review of failures and achieved goals is proposed to confirm that the scientific advances of the precursors of the bioeconomy are fully valid today.

Keywords: Artificial Intelligent, Highways, Bibliometric methods, Mapping, BBA Model.

1. Introducción

La bioeconomía: sus senderos productivos y su importancia para la región iberoamericana

Revisamos la evolución conceptual y enfoques de la Bioeconomía, referenciando antecedentes, hitos, personajes e instituciones vinculados, complementados con una definición aglutinadora de la Bioeconomía. La conceptualización ligada con los Senderos de la Bioeconomía, permite evaluar cómo evolucionó, si las expectativas sobre la bioeconomía se cumplieron o si hubo errores u omisiones que valga la pena ajustar a futuro para enfrentar el cambio climático, la inseguridad alimentaria o las pandemias.

El Objetivo General es analizar de manera crítica los senderos de la bioeconomía, su importancia y resultados para Iberoamérica.

Los Objetivos Específicos son: i) Analizar críticamente la implementación de la bioeconomía en ocho países latinoamericanos, bajo el enfoque de los senderos productivos, con herramientas de mapeo (atlas y inteligencia artificial) combinadas con bibliometría, ii) Identificar alternativas al enfoque de Senderos Productivos para lograr que la bioeconomía se implemente a plenitud en Iberoamérica, evaluando logros y limitaciones que impidieron su implementación, especialmente en la Agricultura Familiar, iii) Proponer un modelo de Bionegocios más inclusivo en el marco de un modelo bioeconómico ampliado (BAA), que alcance la Agricultura Familiar, vía campesina y otros y iv) Impulsar las redes de bioeconomía, para promover la colaboración regional promoviendo la articulación entre países iberoamericanos para compartir conocimientos y recursos en el ámbito de la bioeconomía, con visión y enfoque autocríticos.

Consideramos que estos cuatro objetivos constituyen la base para analizar y promover la bioeconomía en Iberoamérica y aprovechar su potencial para el desarrollo sostenible, cuyas conclusiones y recomendaciones serán útiles para visionar la bioeconomía a futuro.

2. Revisión de la Literatura

En el tiempo, la Bioeconomía surge en 1913 gracias al biólogo inglés Hermann Reinheimer quien escribió *Evolution by Cooperation: A Study in Bioeconomics*. Introdujo la simbiogénesis que estudia el proceso evolutivo que dio lugar a los organismos vivos complejos” (Reinheimer, 1913, p. 24).

Entre 1935 y 1960 surge la Economía Ecológica con Georgescu Roegen y Herman Daly como principales exponentes. Daly crea el “Concepto de Desarrollo Sostenible y el Comité Científico de la Economía Ecológica” (Bonaiuti, 2011, p. 70). Ambos critican los modelos clásicos y neoclásicos lineales y simples, centrados en relaciones capital/trabajo (sus productividades marginales, se relacionan con sus remuneraciones) omitiendo la naturaleza y biodiversidad considerados como factores de segundo orden. “G. Roegen descalificó la función neoclásica Cobb Douglas proponiendo una función de producción circular que incluye desperdicios o biomasa residual capaces de generar energía de baja entropía” (Hernández Cervantes, 2008, p. 37). Sustentó a la vez la productividad ecológica², que Daly adoptó como base de la Economía Ecológica.

A fines de los años sesenta e inicios de la década de los setenta se formaron bioeconomistas, en la Universidad de Dartmouth en New Hampshire, donde Bioeconomía se definió como “Ciencia de la Supervivencia” (Brackets, 1970) bajo los siguientes principios enunciados por Sterling Brackets:

i) La supervivencia de la vida es el primer y fundamental principio, o ley, de la bioeconomía. Es axiomático, sin supervivencia no habría vida, ii) La energía es la base de la vida y la riqueza. La radiación solar es la única fuente de energía renovable para sobrevivir, iii) El propósito es la máxima utilización de energía radiante que fluye de la luz (forma más organizada) al calor (forma más difusa), en el proceso de entropía (segunda ley de la

termodinámica), iv) La competencia por recursos dentro y entre especies es intensa. Debe controlarse con un sistema automático autorregulador para evitar sobreexplotación y destrucción del hábitat. Su conservación es mediante el reciclaje, v) El progreso en la naturaleza aumenta la potencia para explotar energía eficazmente, vi) Las poblaciones deben ajustarse en número a la disponibilidad de energía o recursos y los poderes individuales de explotación, vii) Cultura o tecnología, son mecanismos de explotación del hombre no sujetos a controles evolutivos y selectivos y viii) La movilidad de recursos de una especie determina el tamaño óptimo de la población. Sirve para una mejor gestión de supervivencia a largo plazo y máxima calidad de vida (pp. 17-18).

A la par, en 1970 “se otorgó el premio nobel al creador de la Revolución Verde basada en paquetes tecnológicos que incluían el DDT para control de sobrepoblaciones de insectos que afectaban la agricultura industrial” (Quiroga & Menéndez, 2023, p. 4).

Georgescu Roegen (1971) considerado como padre de la Bioeconomía, unió la economía y biología mediante la física (leyes de la termodinámica y flujos de energía de baja entropía), publicó “La Ley de la Entropía y el proceso económico”. También desarrolló la teoría del decrecimiento (Roegen, 1977b) e hizo ensayos sobre la Bioeconomía y la Ética (Roegen, 1983a) y la importancia del uso de tecnología (Roegen, 1983b).

El informe de Roma (Meadows *et al.*, 1972) refrendó a Roegen alertando sobre los límites del crecimiento y advenimiento de los problemas actuales. A partir de 1975 Georgescu Roegen institucionalizó la Bioeconomía en su ensayo Energía y Mitos Económicos. Según, Roegen (1975) la bioeconomía fue “definida como origen biológico del proceso económico donde destaca el problema de la existencia de la humanidad con una limitada cantidad de recursos accesibles, desigualmente ubicados y apropiados” (p. 369).

Despejar los mitos económicos ligados a funciones de producción implicó reintroducir la variable basura³ en el proceso productivo generando energía de baja entropía, explicada por “Some Basic Bioeconomics” (Roegen, 1975, pp. 369-371). Ampliando este análisis ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología? (Roegen, 1977a). Posteriormente las instituciones desarrollaron nuevas definiciones de Bioeconomía sintetizadas en la Tabla 1.

1

Definiciones institucionales de Bioeconomía (hitos diferenciadores)

Autor/Institución	Año	Definición	Factor diferenciador
Unión Europea (UE)	2005	Bioeconomía es la transformación de conocimiento de ciencia biológica, esencialmente de biología molecular en la producción (Quiroga & Zaiduni, 2022, p18)	Se incorpora la biología molecular
Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE)	2009	Bioeconomía es la invención, desarrollo, uso y producción de productos y procesos biológicos, donde la biotecnología contribuye en la gran medida a la producción económica (Quiroga & Zaiduni, 2022 p.18)	Se incorpora la biotecnología

Global Bioeconomy Summit (GBS)	2015	Bioeconomía es la aplicación de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica para la producción y aprovechamiento de recursos, procesos y principios biológicos innovadores, con el fin de suministrar bienes y servicios de forma sostenible a todos los sectores de la sociedad, el comercio y la industria (GBS, 2015, p.8)	La se incorpora la innovación orientada esencialmente al comercio e industrias
Red Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático (RIBCC)	2016	Bioeconomía utiliza biomasa vegetal, animal y microorganismos que se desarrollan en los senderos productivos de la Bioeconomía (Zúniga <i>et al.</i> , 2014 p.7)	Se introduce el concepto de biomasa y senderos productivos de la Bioeconomía
Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (IICA)	2018	Bioeconomía es la utilización intensiva de conocimientos sobre los recursos, procesos, tecnologías y principios biológicos para la producción sostenible de diversos bienes y servicios en todos los sectores de la economía (IICA, 2012.p 4)	Se introduce la producción sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía

Nota 1. Adaptada de Conferencia en el Politécnico de Pachuca México (Quiroga, 2023).

En el interín, surgió la Red de Investigación e Innovación de América Latina, el Caribe y la Unión Europea (ALCUENET) para consolidar la cooperación entre la Unión Europea (UE) y la Comisión Económica de Latino América y el Caribe (CELAC), “contribuyendo a definir y aplicar planes estratégicos conjuntos para la investigación, desarrollo e innovación durante 2013-2017, enfocado en Energía; Tecnologías de Información y Comunicación; Bioeconomía; Biodiversidad y Cambio Climático” (ALCUENET, 2016, p. 6).

Muchos estudiosos elaboraron estudios respaldados con un observatorio. Surgieron los “Senderos productivos de la bioeconomía” enriquecidos con aportes de autores representativos como Adrián G. Rodríguez de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Zúniga González *et al.* (2022), de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Leon (UNAN-Leon), Eduardo Trigo del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) e investigadores del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)⁴.

En su tiempo, este enfoque fue muy útil para comparar el avance de los países en Bioeconomía y diferenciar su performance a través de los senderos, empero se fue linealizando (tendencia contraria a la visión de los pioneros de la Bioeconomía) entendiendo que los procesos desplegados por los países eran diferentes, acorde a sus recursos naturales, financieros, tecnológicos y de otra índole, motivo por el que surgieron tendencias para cambiar el enfoque (Ver Figura 1).

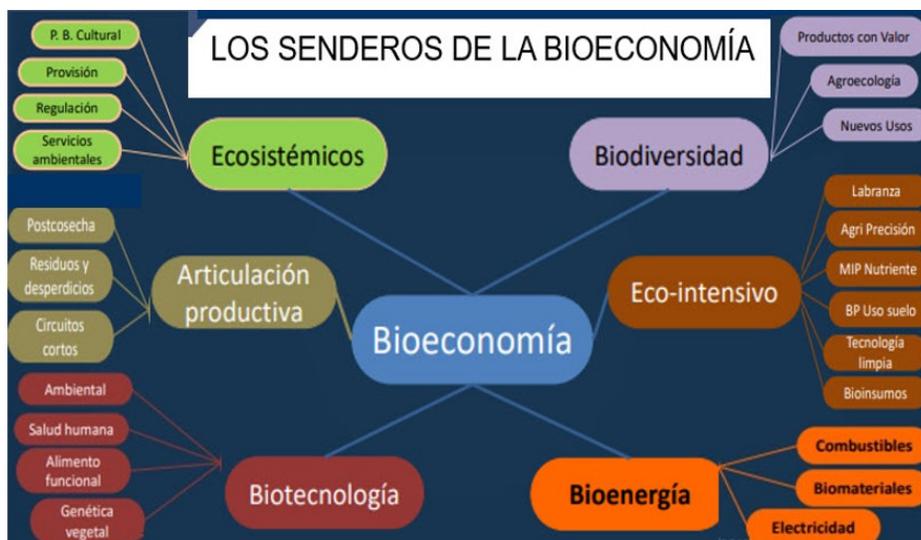


Figura 1

Los senderos de la Bioeconomía y sus componente
 Nota 2. 4. Adaptada de (Quiroga & Menéndez, 2023, p. 11, Roegen, 1994)

El año 2022, surge la Bioeconomía Ande Amazónica⁵ (Quiroga & Zaiduni, 2022a), rescatando los aportes del profesor Georgescu Roegen realizados en sus setenta y nueve obras (ensayos, libros, manuscritos y cartas), considerando las sistematizaciones de dichas obras realizadas por (Bonaiuti, 2011; (Bugge *et al.*, 2016; Carpintero, 2017), cuyas investigaciones fueron la base para emplear el método de análisis bibliométrico, diferenciando adeptos y detractores de Roegen; la mayoría posteriores a su deceso en 1994. Se consideraron las críticas y omisiones formuladas por diferentes autores, independientemente de los sesgos refundacionales de la bioeconomía (Flores Mondragón, 2015), enfoques economicistas (Bauer *et al.*, 2017) y otras tendencias más ecologistas y naturalistas (Vivien *et al.*, 2019), para ampliar y completar el modelo bioeconómico formulado por Georgescu Roegen.

La BAA incorpora tres categorías: i) biocultura (convergencia de saberes ancestrales y modernos), ii) bioterritorialidad y iii) bioinformación, enfocándose en realidades latinoamericanas con predominancia de agricultura familiar, no muy proclive o con dificultades para desarrollar la bioeconomía, dadas las restricciones de acceso a financiamiento, así como restricciones territoriales y magro desarrollo científico y tecnológico, empero con importante dotación de recursos naturales y biodiversidad.

En Biocultura, convergen principios, tanto filosóficos como del Vivir bien (amparados en el equilibrio y reconciliación del ser humano con la Madre Tierra o Naturaleza -Pachamama), como los principios de la Bioeconomía. “Para Vivir y Convivir bien, hay un tránsito obligado del antropocentrismo al biocentrismo, abandonando esquemas lineales de producción, desarrollo y bienestar para retomar los ciclos circulares y resilientes en la biocomunidad” (Quiroga & Zaiduni, 2021, p. 5).

“En la cosmovisión andina no existe el concepto lineal de desarrollo y bienestar, circunscrito a una dimensión monetaria de mayor ingreso o consumo” (Eid & Lordemann, 2013, p. 234). Obliga a pasar del antropocentrismo al biocentrismo, considerando el valor de los recursos biológicos, incluida la tecnología y otros determinantes importantes como mitigadores del cambio climático, inseguridad alimentaria y

pandemias. Entonces, la bioeconomía funge como articulador que conjuga lo ético, la productividad ecológica (Meza Carvajalino, 2013, p.73) y la preservación de la riqueza biológica, para satisfacer la creciente y exigente demanda de productos saludables, “apostando por vivir de la renta de la riqueza biológica y no de su capital” (Quiroga & Zaiduni, 2022b, p. 81).

El abordaje territorial de la bioeconomía integra actividades económicas basadas en recursos biológicos en un territorio específico denominado bioterritorio. Es una “noción de territorialidad aplicada a las especies animales, y por tanto a la especie humana, indisolublemente unida a la noción de hábitat. El ordenamiento y distribución de los espacios físicos donde reside la especie humana, en coexistencia con infinidad de especies, determina el carácter del hábitat y delimita su extensión. La territorialidad se construye con la conjunción de ambos aspectos” (Aceves González, 1997, p. 280).

La bioterritorialidad brinda una estrategia sólida para el desarrollo sostenible al aprovechar recursos locales de manera responsable, promoviendo la resiliencia ante desafíos ambientales y económicos, para mejorar la calidad de vida en las comunidades locales. Promueve la diversificación económica local creando fuentes de empleo e ingresos en diversos sectores, mejorando la eficiencia de actividades bioeconómicas implementadas en el territorio. No debe olvidarse la Inclusión social que garantice que todas las comunidades locales tengan acceso a oportunidades y beneficios derivados de la bioeconomía, promoviendo la equidad y reduciendo las desigualdades, en actitud resiliente frente al cambio climático, donde la bioeconomía fortalezca la capacidad de las comunidades locales para adaptarse y mitigar sus efectos.

“El modelo mutualista de Lotka y Volterra de 1931 es antecesor del comunitarismo y puede ser el medio bioeconómico para la producción en los territorios, de manera más respetuosa con el eco hábitat (naturaleza y biodiversidad), incorporando la matemática e implícitamente el financiamiento (Jaramillo Mejía *et al.*, 2013, p. 98).

La bioinformación se nutre con información generada por la bioinformática que nace en las ciencias médicas e involucra: biotecnología, producción de biomasa renovable, bioprocesos eficientes, producción de bienes provenientes de biología, microbiología, bioquímica y química, así como la producción de bienes y/o servicios con bioinformática. “Es el nuevo microscopio de la biología, que permite entender procesos a nivel celular” (IICA, 2012, p. 2).

Su objetivo principal es detectar patógenos en horas o minutos. Los pesticidas, antibióticos y fertilizantes se aplican a las plantas y al suelo mediante riego por aspersión o goteo. Los dispositivos a nanoescala tienen la capacidad de detectar y tratar tempranamente la infección, la deficiencia nutricional u otro problema de la planta antes de que los síntomas sean evidentes (Castro-Restrepo, 2017, p. 50).

Otra vertiente más progresista liga la Bioinformación a la historia cultural porque recopila, guarda y recupera el saber cognitivo de mente - cuerpo - cultura. “La Teoría Biocognitiva (TB) propone una epistemología de la comunicación que vincula la cognición y la biología como procesos inseparables de mente, cuerpo e historia cultural en un campo de bioinformación” (Martínez, 2009, p. 1).

La bioinformación contribuye a que cognición y biología, sean inseparables y co-emerjan en su historia cultural. Vienen de creencias morales, científicas y transcendentales. La biocultura puede determinar como la biología se traduce en antropología del mal, acorde con la cultura médica o la curandera tradicional (Santiago & Martínez, 2009, p. 54).

Agrupando todo lo hasta aquí descrito, en este artículo se define la Bioeconomía como:

Un disruptivo paradigma productivo no lineal que reincorpora el uso de recursos biológicos renovables y otras actividades económicas, apoyados en el desarrollo de ciencia, tecnología e invenciones, para producir y utilizar bio insumos, bio productos y bio servicios. Se inicia en el sector agropecuario para generar alimentos y con procesos tecnológicos multidisciplinares se amplía a bioproductos, biocombustibles y bioenergía, introduciendo la biología molecular, la biotecnología y las TIC's. Abarca numerosos sectores: agricultura,

silvicultura, pesca, construcción, agroindustria, otras industrias, productos químicos, farmacéuticos, nutracéuticos y servicios como turismo aprovechando el reciclaje de la biomasa residual de los propios procesos productivos. Es integral y sostenible al incluir la biocultura, bioterritorialidad y bioinformación que garantizan el respeto a la naturaleza y biodiversidad, con enfoque colectivo más que individualista.

3. Materiales y métodos

Inicialmente se consideró el estudio presentado en (Quiroga & Zaiduni, 2022a, p. 79) que muestra el armado de un esquema de cuatro cuadrantes contemplando cincuenta y tres estrategias bioeconómicas de distintos países, procediendo a ordenarlos con base en un algoritmo de combinación de ejes (investigación, tecnología, aplicaciones y recursos) para ubicar el país en alguno de los cuadrantes que implicaba combinar dos ejes que muestra la dotación de recursos financieros, tecnológicos, naturales y biodiversidad. Con este ejercicio quedó demostrado que no hay una sola forma de hacer Bioeconomía o solamente ajustarse a lo propuesto por Europa (cada país tiene sus particularidades y no existe una Bioeconomía en serie) ver Figura 2.

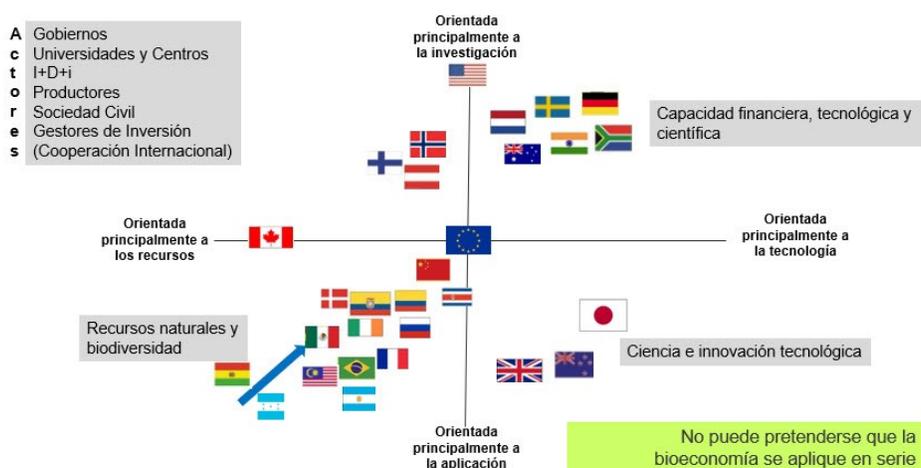


Figura 2
Cuatro de cuadrantes de la Bioeconomía (bioterritorialidad)
Elaboración propia

Complementariamente, para estudiar el estado de los senderos de la bioeconomía en los países de América Latina y El Caribe (ALC) se emplearon los siguientes métodos y herramientas:

3.1. Métodos Bibliométricos: Implica el uso de “técnicas matemáticas y métodos estadísticos a toda fuente escrita que esté basada en las facetas de la comunicación y que considere los elementos tales como citas, autores, título de la publicación, tipo de documento, resumen y palabras claves o descriptores” (Solano *et al.*, 2009, p. 60). Sirve para analizar el impacto de la literatura científica relacionada a los senderos de la Bioeconomía, considerando las bases de datos de gestores como Mendeley y Scopus, para realizar la pesquisa inherente al tema investigado. También se empleó un ejercicio más actualizado (Estrada-Zamora & De Jesús-Vizcaíno, 2020), que prevé el uso de IA para automatizar la pesquisa con base en la extracción y procesamiento de datos bibliográficos, así como para identificar tendencias y relaciones entre documentos que fueron seleccionados.

3.2. Inteligencia Artificial: La IA se aplicó en la extracción de información y análisis de grandes conjuntos de datos bibliográficos. Fue empleada para la clasificación de documentos, el análisis de citas, identificación de autores influyentes y la detección de patrones emergentes en la literatura científica, ligados a los seis senderos de la Bioeconomía.

3.3. Mapeo de la Información: El mapeo de información es el complemento del análisis estadístico y permite visualizar los datos bibliométricos en mapas y gráficos, que facilitan la identificación de conexiones y tendencias buscadas inherentes a los senderos de la bioeconomía y su aplicación en los países (Anexos 1 ,2, 3) .

En resumen, la combinación de métodos bibliométricos, IA y mapeo de información ayudan a comprender mejor la evolución de los Senderos de la Bioeconomía en ocho países elegidos de ALC, para identificar sus áreas emergentes y que permitan diferenciar cada caso en la gestión de la información empleada en la ciencia de datos. Para ello se empleó como herramienta el programa “atlas ti” al que se introdujo un discriminador semafórico para diferenciar el grado de implementación de la bioeconomía en cada sendero correspondiente a cada país estudiado. Los tres criterios de diferenciación fueron: verde = plena actividad en el sendero, amarillo = actividad moderada en el sendero y rojo = actividad baja o nula en el sendero. Los resultados obtenidos se observan visualmente en las Figure 3.1 3a, 3b, 3c, 3d, 3e y 3f. Los resultados semafóricos están en Anexos considerando solamente ocho países por didáctica. En otro estudio se estudiaron veinte países, pero es difícil graficar y realizar las tablas correspondientes Figuras 3.

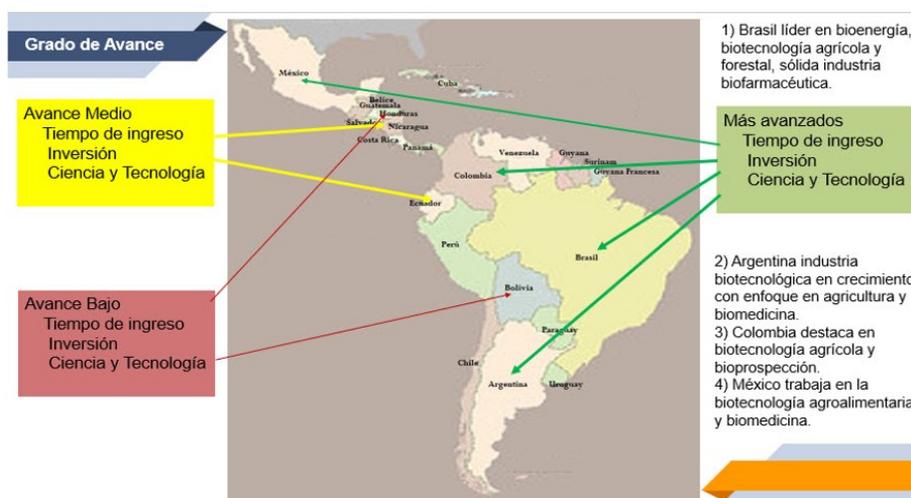


Figura 3
Mapeo general de los senderos productivos bioeconómicos

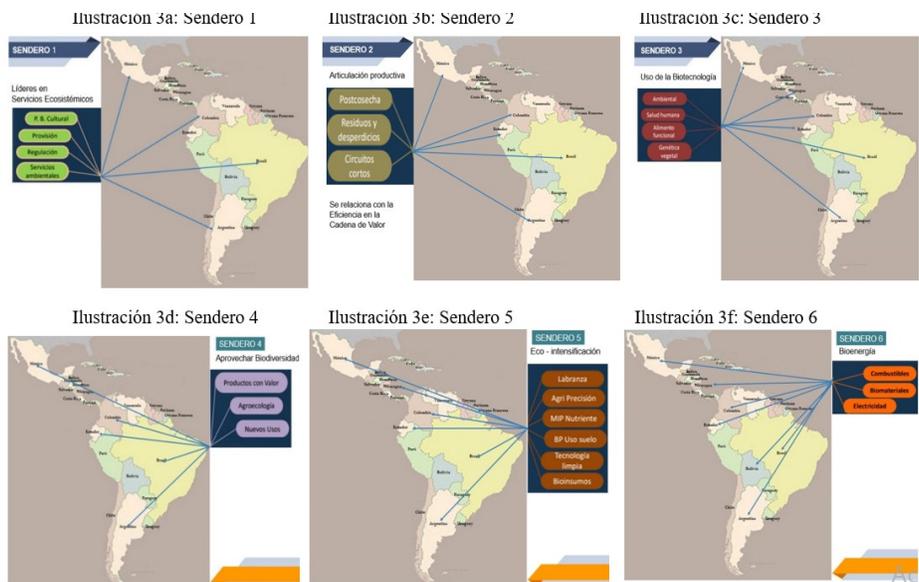


Figura 3.1. Mapeo de los senderos productivos bioeconómicos. Nota. Elaboración propia

De esta manera se obtuvo la información pertinente para cumplir con los objetivos de la presente investigación, que involucró la revisión de 389 artículos publicados y gestionados tanto en Mendeley y Scopus en 190 revistas seleccionadas, aclarando que 129 revistas tenían un artículo sobre bioeconomía, sus senderos y países involucrados. Adaptamos la metodología empleada por (Bugge *et al.*, 2016) enriqueciéndola con un enfoque analítico, de carácter agrocéntrico no experimental, con el uso de IA para interpretar la información obtenida por cada sendero productivo bioeconómico como se aprecia en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2
Análisis bibliométricos por cantidad de revistas y número de citas

Sendero	Número de Documentos	Porcentaje de Documentos	Número de citas	Porcentaje de Citas	Gestor Mayor
Bioenergía (biocombustibles)	39	30.2%	368	32.9%	S
Eco – intensificación	28	21.7%	251	22.5%	M
Uso de Biotecnología	21	16.3%	205	18.3%	M
Articulación Productiva	18	13.9%	164	14.7%	M
Aprovechamiento de Biodiversidad	14	10.9%	89	7.9%	M
Servicios eco sistémicos	9	7%	41	3.7%	S
Total	129	100%	1118	100%	M

Elaboración propia

El enfoque de senderos de la bioeconomía se basa en utilizar de manera sostenible recursos biológicos, como cultivos, bosques y organismos marinos, para producir una amplia gama de productos y energía, mostrando que el predominio se centra en Bioenergía (la mayoría de los países avanzó en este sendero) y el menos desarrollado es el sendero de los servicios ecosistémicos. El primer sendero muestra claramente que los países son los más aventajados. El predominio de publicaciones estuvo en Mendeley.

3.1. Factores clave de fundamentación y diferenciación por sendero

Los factores son: i) Sostenibilidad ambiental: El agotamiento de recursos naturales e impactos ambientales negativos de industrias tradicionales llevaron a la búsqueda de alternativas más sostenibles. La bioeconomía se enfoca en utilizar recursos renovables y minimizar impactos ambientales, ii) Escasez de recursos no renovables: Con la disminución de recursos no renovables como petróleo, es vital desarrollar fuentes de energía y productos basados en biomasa y bioenergía, iii) Cambio climático: La bioeconomía ayuda a mitigar el cambio climático al reducir emisiones de carbono y promover prácticas agrícolas y forestales sostenibles, iv) Innovación y crecimiento económico: La bioeconomía promueve la investigación e innovación en biotecnología y bioprocesos, lo que puede generar nuevas oportunidades económicas y empleo y, v) Seguridad alimentaria: La producción sostenible de alimentos es esencial para alimentar una población mundial en crecimiento. La bioeconomía puede contribuir a este objetivo mejorando las prácticas agrícolas y la eficiencia de la producción de alimentos.

4. Resultados y discusión

Surgió la pregunta ¿Por qué el enfoque de los senderos de la economía no incluye a pequeños agricultores familiares, para quienes resulta compleja la producción bioeconómica?

Se abrió la discusión, con Honduras que no desarrolló todos los senderos bioeconómicos. “Cuando se buscó información de la bioeconomía en Honduras, la inclinación fue muy marcada hacia dos de los senderos productivos: la biotecnología, especialmente en los organismos genéticamente modificados y las biorrefinerías” (Colon-García *et al.*, 2021, p. 1721).

Ambos senderos involucran tecnología poco accesible a pequeños productores agropecuarios, el enfoque de senderos per sé no establece mecanismos para resolver lo descrito. Lo mismo acontece con Bolivia, Guatemala y otros países con bajo nivel de implementación de la bioeconomía por sendero productivo.

4.1. FACTORES QUE IMPIDEN INVOLUCRAR LA AGRICULTURA FAMILIAR

4.1.1. Escala y poder: Los enfoques bioeconómicos pueden priorizar sectores de mayor escala y poder económico, como industria o agricultura a gran escala, en detrimento de pequeños agricultores. Grandes actores pueden generar un crecimiento económico rápido o tener influencia política más significativa.

4.1.2. Recursos limitados: Los pequeños agricultores a menudo carecen de recursos financieros y tecnológicos, donde la bioeconomía no es la excepción. Requieren inversiones significativas y esto los excluye de las estrategias que priorizan la modernización y la tecnología.

4.1.3. Enfoque en la eficiencia: Las corrientes Bioeconomicistas enfatizan la eficiencia económica y maximización de la productividad, llevando a políticas favorables a grandes explotaciones agrícolas, percibidas como más eficientes en términos de producción por unidad de tierra.

Es importante apoyar a pequeños agricultores familiares por su papel en la seguridad alimentaria, inclusión social y desarrollo sostenible.

4.2. MODELO AMPLIADO DE BIOECONOMÍA ANDE AMAZÓNICA (BAA)

Obligó a complementar la bioeconomía europea, definiendo modelo bioeconómico ande-amazónico acorde a nuestra realidad

Roegen desechó la función (1) Cobb-Douglas, $Q = cL^\alpha K^{1-\alpha}$ (donde $0 < \alpha < 1$) por diversas incongruencias (PMgK y PMgL solamente).

- Introdujo la función

$$(2) \quad Q_0(t) = F [I_0(t); W_0(t)]$$

Circularidad = reciclaje
Productividad ecológica

- Fue complementada

$$(3) \quad Q(t) = F [R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t); Tr(t), K(t), L(t)]$$

FLUJO STOCK

MODELO BIOECONÓMICO ANDE AMAZÓNICO (Quiroga y Zaiduni, 2022) incorpora 3 variables.

$$(4) \quad Q(t) = F [R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t), CA(t), Ef(t); Tr(t), K(t), L(t), Tic(t)]$$

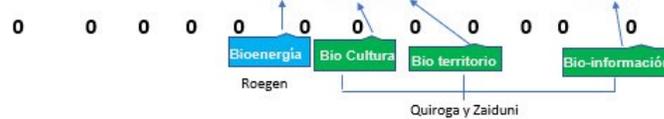


Figura 4

Formalización matemática de la Bioeconomía ande amazónica

Nota 3. Adaptada de (Quiroga & Zaiduni, 2022, pp. 94-101)

Como se observa en la Figura 4, biocultura, bioterritorialidad y bioinformación son las tres variables incluidas al modelo inicial de Roegen, que es más complejo, pero a la vez más realista, saliendo del plano a un análisis circular y multidimensional.

4.3. MODELO DE NEGOCIOS BIOECONÓMICOS

Debe incorporar el reciclaje para generar energía de baja entropía procedente de la biomasa residual, con efectos favorables para adaptarse al cambio climático y provocar sostenibilidad económica, social y ambiental.

Con el uso respetuoso de la naturaleza y la biodiversidad, promueve la convergencia de la Economía verde, la bioeconomía y la economía ecológica, promoviendo un cambio de paradigma productivo que une lo orgánico (naturaleza con lo económico), para realizar Bionegocios sujetos a un Sistema de Enfoque, Metas, Estrategias, Acciones y Herramientas con indicadores. Se sostiene en tres pilares que son la sostenibilidad, el capital sustentable y la Gobernanza para generar negocios sustentables no individualistas Figura 5.

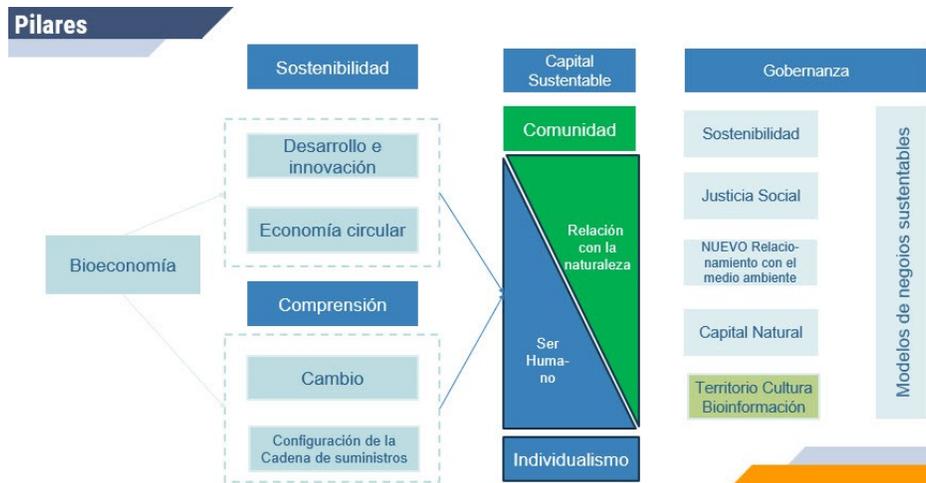


Figura 5
 Formalización matemática de la Bioeconomía ande amazónica
 Nota. Adaptada de (Quiroga & Zaiduni, 2022, pp. 94-101)

La sostenibilidad, ligada a la comprensión del cambio, generan un capital sustentable colectivo antes que individual, apoyado en la gobernanza bioeconómica que parte de incluir territorio, cultura y bioinformación. Ello da paso a modelos de negocios bioeconómicos inclusivos con enfoque territorial.

Para que el modelo de negocios sea más inclusivo, requiere un cambio en la toma de decisiones incorporando a los actores en los niveles de decisión. Tradicionalmente, se proponían las acciones para generar valor sin incluir las partes involucradas. Para un equilibrio ambientalmente sostenible, las partes involucradas deben ser tomadas en cuenta lo que implica una transición Figura 6.

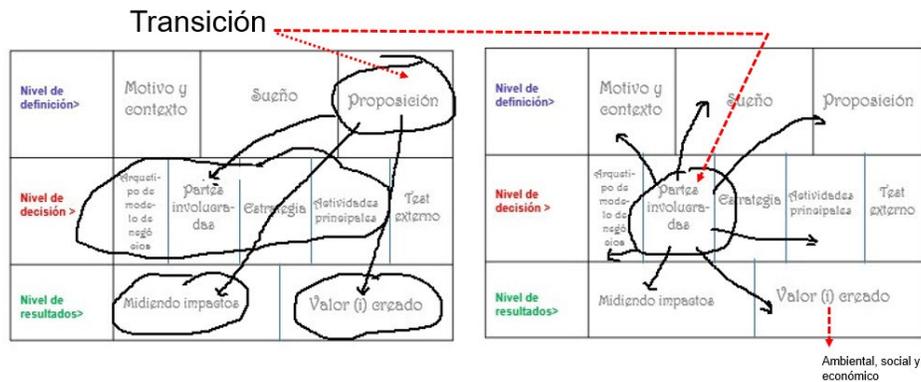


Figura 6
 Toma de decisiones en modelos de negocios sustentables
 Nota 4. Adaptada de (Quiroga & Torres, p. 13)

Las TIC's son el núcleo para que con la bioeconomía se aprovechen los modelos de negocios bioeconómicos como lo propone la BAA que se definen como los motores de cambio Figura 7.

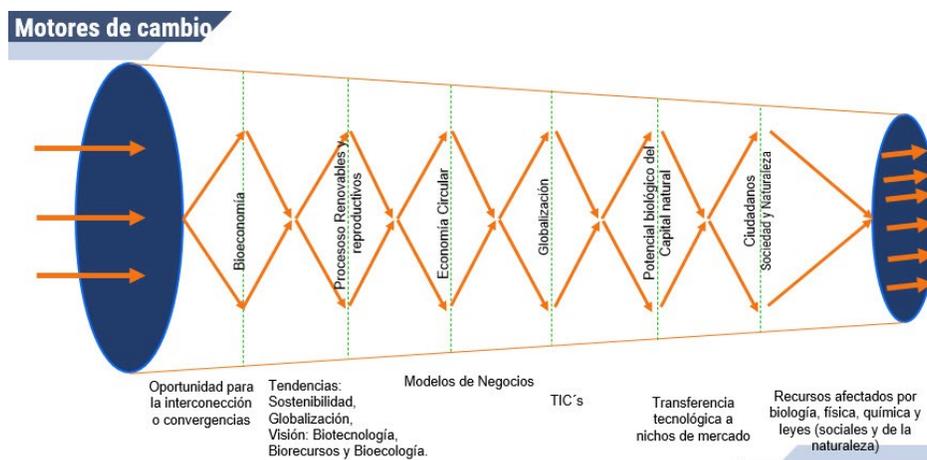


Figura 7

Modelos de negocios inclusivos como motores de cambio

Nota. Adaptada de (Quiroga & Torres 2023, p. 20)

4.4. ENFOQUE LINEAL DE LOS SENDEROS (BIOECONOMÍA EN SERIE).

Se debe evitar reincidir en la simplificación de modelos lineales que subsumieron la naturaleza y la biodiversidad en una constante, junto con la tecnología y otras variables instrumentales en la función de producción, para entender lo que hoy vive la humanidad y tener capacidad de reacción ante flagelos globales, incluyendo la definición de productividad ecológica, clave para entender la participación de la naturaleza, ligada a precios sombra, como retribución a estos otros factores o insumos productivos, que también son relevantes.

Allí surgen problemas en el enfoque de senderos de la bioeconomía al tratar de pasar por alto siete desafíos y consideraciones claves que deben tomarse en cuenta: i) Sostenibilidad ambiental: desafío principal de los senderos productivos de la bioeconomía es que sean ambientalmente sostenibles. Implica la producción de biomateriales, biocombustibles y otros productos bioeconómicos que no causen daños significativos a los ecosistemas ni agote los recursos naturales, ii) Competencia por recursos: La bioeconomía compite por recursos naturales, como tierras agrícolas y agua, con la producción de alimentos. Es vital equilibrar la satisfacción de necesidades alimentarias y energéticas de la población, iii) Impacto social: Los senderos de la bioeconomía deben abordar temas sociales, como distribución equitativa de beneficios e inclusión de comunidades locales en la toma de decisiones, iv) Regulación y gobernanza: Falta de regulación adecuada permite prácticas no sostenibles o explotación de recursos. Es crucial establecer marcos regulatorios sólidos y mecanismos de gobernanza, v) Innovación y tecnología: La bioeconomía depende de avances tecnológicos e innovación en la producción y procesamiento de biomateriales. Aparecen problemas de enfoque si no hay investigación y desarrollo en los centros de investigación que resuelvan las solicitudes formuladas por los productores, vi) Conciencia y educación: Sobre la bioeconomía y sus beneficios que obstaculizan su desarrollo. Educación y promoción son claves para que la sociedad comprenda y respalde la transición a una bioeconomía sostenible y vi) Inversiones y financiamiento: Es un desafío para proyectos bioeconómicos donde gobiernos y empresas deben estar dispuestos a invertir para crecer de manera efectiva.

Los siete problemas enunciados, muestran que, para un abordaje incluyente de Agricultura familiar, antes que un enfoque lineal de la bioeconomía, se requiere un enfoque holístico que involucre sostenibilidad ambiental, social y económica, junto a regulaciones adecuadas y promotoras de innovación y conciencia pública que bien se podrían denominar autopistas bioeconómicas antes que senderos bioeconómicos.

5. Conclusiones

Los senderos de la bioeconomía mostraron su potencial para abordar desafíos ambientales, económicos y sociales al utilizar de manera sostenible recursos biológicos y fomentar la innovación en varios sectores, en países con menores restricciones (Europa). Contrariamente, se tornaron muy lineales y poco efectivos para atender la agricultura familiar identificada en países con restricciones financieras, tecnológicas y territoriales (62%) de los ocho países analizados.

La bioeconomía es un paradigma disruptivo cuyo fundamento para operativizar una nueva sociedad y una economía global se basa en la utilización de procesos productivos y reproductivos renovables, arraigados en la biodiversidad y sistemas naturales. Estos procesos tienen la capacidad de generar beneficios tanto materiales como inmateriales con el potencial de satisfacer demandas económicas, sociales y ambientales en ALC, tanto al presente como a futuro.

Hay un extenso camino previo para que las investigaciones sean aplicadas y respalden efectivamente la transición hacia una sociedad más sostenible. En el caso de los biocombustibles en ALC, se evidencia que la sustitución no resultó perfecta y aún implica costos significativos en subsidios. Es imperativo un cambio institucional respaldado por un marco de gobernanza, con capacidad transformadora, estableciendo conexiones efectivas entre actores participantes, caso contrario la transformación será limitada o incluso nula.

Si bien, el análisis macro es clave, se debe investigar la escala micro, de una serie de iniciativas e innovaciones potenciales en ALC, como elementos clave. Esto permitirá formalizar un emergente régimen bioeconómico guiado por disruptivas autopistas bioeconómicas, capaces de atender múltiples y crecientes necesidades de las sociedades, no completamente satisfechas.

La Bioeconomía Ande Amazónica, incorpora categorías relevantes que contribuyen a restablecer la relación ser humano-naturaleza y ecosistema. Es una tercera vía alternativa y complementaria, que fortalece la bioeconomía en su versión ampliada, que vale la pena explorar, adaptar o añadir nuevos aportes.

Cada innovación en los senderos de la bioeconomía conlleva efectos latentes determinados por intereses en juego. Las resultantes al parecer promueven el crecimiento marginalista arraigado en directrices tendientes a retornar a la linealidad de los sistemas económicos clásicos y neoclásicos.

Los procesos productivos bioeconómicos estarán en armonía con la naturaleza “evitando humanizarla”, para no confundir este paradigma con una extensión de los modelos neoclásicos, guiados por excesivo consumismo y enfoque desarrollista, contrario al actual ciclo económico de decrecimiento descrito por Roegen, avalado por la economía ecológica e investigadores contemporáneos.

6. Recomendaciones

Institucionalizar la bioeconomía con políticas y marcos legales que fomenten el desarrollo, con voluntad política de gobernantes, para coordinar con actores y sectores clave, que promuevan la investigación e inversión en los sectores.

No encajonar la bioeconomía, focalizada en explotación de recursos naturales, cuya complejidad de ecosistemas e interacciones, sobre simplifica los procesos económicos y ecológicos, tratando los recursos naturales como si fueran inagotables gracias a las ciencias.

Los senderos tienen la facilidad de retrotraerse a enfoques lineales clásicos e insostenibles con impactos ambientales a largo plazo. Ello margina la capacidad de regeneración de recursos naturales por lo que se propone un enfoque más integrado y holístico, como el de “gestión de paisajes”, que reconoce la interconexión de múltiples factores y procesos en un ecosistema que busca una gestión más equilibrada y sostenible de recursos naturales y biodiversidad.

Debe realizarse una lectura completa de errores y omisiones de la bioeconomía, generando expectativas incumplidas para no desaprovechar las oportunidades que brinda la bioeconomía ampliando la visión de sus senderos en ALC, saliendo de los cuadrados centrados en la gestión del conocimiento bajo el rótulo de “ciencias de la vida”, tendiente a una agricultura de precisión más eficiente (década de los 90), que puede llevar a la mercantilización de los recursos naturales, contrario al espíritu inicial de la Bioeconomía.

Se debe promover modelos de negocios en ALC, coherentes con estrategias de desarrollo, acciones y métricas, ligados con recursos biológicos, bioinformación, biotecnología y biocultura. La BAA ejemplifica como hacerlo.

El enfoque no debe centrarse exclusivamente en lo productivo, es necesario orientarse con las necesidades de la demanda, por cambios de patrones de consumo, con procesos innovadores, para evitar tendencias consumistas que atentan contra la naturaleza y la biodiversidad.

Debe considerarse un marco de gobernanza inclusivo integral y sostenible, donde todos los actores desempeñen roles clave en un entorno colaborativo, compartiendo conocimientos, recursos, experiencias, para su abordaje integral y sostenible. Implica sensibilizar actores sobre “bioeconomía” para que la hagan suya, en talleres, seminarios y charlas informativas, con conceptos claros y precisos de bioeconomía y sus beneficios.

Debe considerarse que los países más avanzados en Bioeconomía tuvieron apoyo normativo, subsidios iniciales y premisas como la sustitución de importaciones (combustibles fósiles). La mayoría de los que están en proceso, deberían contar con los mismos para hacerse visibles, lo que obliga a considerar otras categorías como las que propone la BAA.

Cada país debe edificar una visión propia de Bioeconomía y desarrollar sus propios modelos de negocio, en el marco de una gobernanza constructiva, colaborativa y coordinada de actores y actividades.

Declaraciones

Fondos

Este estudio fue autofinanciado.

Conflicto de intereses

El autor no tiene intereses financieros o no financieros relevantes que revelar. No revelaron conflictos de intereses.

Cumplimiento de estándares éticos

N/A.

Contribuciones de autor

Conceptualización. -Metodología. -Redacción. -Borrador Original. -Revisión y Edición. -Supervisión:

Quiroga Jorge

Disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos analizados en el presente estudio pertenecen a registros personales y no son de acceso público, pero están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable.

Consentimiento para publicar.

El autor autoriza.

7. REFERENCIAS

- Aceves González, F. de J. (1997). La territorialidad Punto nodal en la intersección espacio urbano - procesos de comunicación - movimiento social. *Comunicación y Sociedad - Universidad de Guadalajara*, 30, 275-301.
- ALCUENET. (2016). Observatorio de Bioeconomía CELAC. <https://alcuenet.eu/assets/Documento%20Observatorio%20SOM.pdf>
- Bauer, F., Coenen, L., Hansen, T., McCormick, K., & Palgan, Y. V. (2017). Technological innovation systems for biorefineries: a review of the literature. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 11(3), 534-548. <https://doi.org/10.1002/bbb.1767>
- Bonaiuti, M. (2011). *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu - Roegen's "New Economics" in eight essays* (1st Ed.). Routledge Taylor & Francis.
- Brackett, S. (1970). Bioeconomía - La Ciencia de la Supervivencia: Una filosofía propuesta para el Programa en Estudios Ambientales. In W. A. Reiners & F. Smallwood (Eds.), *Programa de Estudios Ambientales Hanover, New Hampshire - Dartmouth College* (Primera Edición, pp. 14-25). Dartmouth Alumni Magazine.
- Bugge, M. M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What is the bioeconomy? A review of the literature. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 8, Issue 7, p. 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su8070691>
- Carpintero, O. (2017). Nicholas Georgescu - Roegen: De heterodoxo a disidente. *Revista de Economía Crítica*, 23, 140-151.
- Castro-Restrepo, D. (2017). Nanotecnología en la agricultura. *Bionatura*, 2(3), 48-53. <https://doi.org/10.21931/RB/2017.03.03.9>
- Colon-García, A. P., Catari-Yujra, G., & Alvarado, E. (2021). Senderos productivos de la bioeconomía: El caso Honduras. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 7(14), 1713-1727. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i14.12820> <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i14.12820>
- Eid, A., & Lordemann, J. A. (2013). "Vivir Bien" y pobreza multidimensional. ¿Es posible una conciliación conceptual? *Revista LAJED*, 20, 232-256. <https://doi.org/10.35319/lajed.201320105>
- Estrada-Zamora, C., & De Jesús-Vizcaíno, A. (2020). Tendencias en torno a la competitividad de las ciudades inteligentes: aproximación desde un análisis bibliométrico. In Sánchez-Gutiérrez, José & P. I. Mayorga-Salamanca (Eds.), *Ecosistema de Datos y la Competitividad* (1ra. Ed., pp. 229-244). Red Internacional de Investigadores en Competitividad Universidad de Guadalajara.
- Flores Mondragón, G. J. (2015). *Esbozo para una crítica de la Economía Ecológica la refundación de la Bioeconomía de Nicholas Georgescu-Roegen (Un ejercicio desde la crítica de la Economía Política)* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Henry, G., Pahun, J., & Trigo, E. (2014). La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales FACES Universidad de Mar Del Plata*, 20(42), 125-141.
- Hernández Cervantes, T. (2008). Breve exposición de las contribuciones de Georgescu Roegen a la economía ecológica y un comentario crítico. *Nueva Época*, 56, 35-52.
- IICA. (2012, September 27). *Bioinformática y Nanobiotecnología pueden revolucionar la investigación agrícola actual*. Prensa y Noticias, 1.

- Jaramillo Mejía, V. D., Jaramillo Mejía, A., Díaz Arcos, E., & Marshall, A. (2013). Aproximación matemática a los modelos bioeconómicos: análisis de caso para el modelo mutualista de Lotka - Volterra. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 14(2), 98-119.
- Leff, E. (2014). *La apuesta por la vida: Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. Vozes Editora.
- Martínez, M. (2009). Teoría Biocognitiva: Hacia Una Ciencia de Bioinformación. *Conexiones: Revista Argentina de Salud Mental*, 5(17), 18-25.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *Los Límites Del Crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el Predicamento de la Humanidad* (M. S. Loeza De Graude, Ed.; 1ra ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Meza Carvajalino, C. A. (2013). Productividad ecológica territorial: ¿un camino a la seguridad alimentaria? *Equidad y Desarrollo*, 20, 71-87. <https://ciencia.lasalle.edu.co/eq/vol1/iss20/2/> <https://doi.org/10.19052/ed.2254>
- Meza, L. E., & Rodríguez, A. G. (2022). Soluciones basadas en la naturaleza y la bioeconomía: Contribución a una transformación sostenible e inclusiva de la agricultura y a la recuperación pos-COVID-19. www.cepal.org/apps
- Quiroga, J., & Menéndez, C. (2023). Desde la Bioeconomía de Georgescu Roegen hasta la Bioeconomía ande amazónica.
- Quiroga, J., & Zaiduni, M. (2021). *De la Filosofía a la Política Pública: Índice multidimensional para el vivir bien y la bioeconomía* (1ra.). Editorial Académica Española.
- Quiroga, J., & Zaiduni, M. (2022a). *La Economía de la Vida: La Bioeconomía Ande Amazónica* (D. Valdivia Coria, Ed.; 1ra. Edición). Industrias Gráficas Inventados SRL.
- Quiroga, J., & Zaiduni, M. (2022b). La métrica del vivir bien: Construcción de un índice de reconciliación y equilibrio. *Revista Enfoques*, 6(21), 79-105. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v6i21.127>
- Reinheimer, H. (1913). *Evolution by Co-Operation: A Study in Bio-Economics* (1st. Ed.). Kegan Paul, Trench, Trübner & Co. Ltd. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.122191>
- Rodríguez, A. (2015). Bioeconomía: nuevas oportunidades para la agricultura. *Desarrollo Productivo CEPAL / Rural* 21, 200(3), 1-47.
- Roegen, G. (1971). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria - Visor Distribuidores.
- Roegen, G. (1975). Energy and Economic Myths. *Southern Economic Journal*, 41(3), 347-381. <https://doi.org/10.2307/1056148>
- Roegen, G. (1977a). ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología? *Atlantic Economic Journal*, 13-21.
- Roegen, G. (1977b). The Steady State and Ecological Salvation (1977). In M. Bonaiuti (Ed.), *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays* (pp. 4-17). Routledge.
- Roegen, G. (1983a). Bioeconomics and Ethics (1983). In M. Bonaiuti (Ed.), *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays* (pp. 4-9). Routledge.
- Roegen, G. (1983b). Feasible Recipes Versus Viable Technologies (1983). In M. Bonaiuti (Ed.), *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays* (pp. 4-21). Routledge.

- Roegen, G. (1994). Nicholas Georgescu-Roegen sobre sí mismo. In M. Szenberg (Ed.), *Grandes economistas de hoy: el testimonio vivo y la visión del mundo de los grandes economistas de hoy* (pp. 149-186).
- Santiago, J. L., & Martínez, M. E. (2009). *La citocultura en el campo de la bioinformación: Investigaciones relevantes*.
- Solano, E., Castellanos, S., López, M. M., & Hernández, J. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *Revista Electrónica de Las Ciencias Médicas En Cienfuegos*, 7(4), 59-62.
- Toruño, P. J., Zúniga-González, C. A., Castellón, J. D., Hernández-Rueda, M. J., & Gutiérrez-Espinoza, E. I. (2022). Bioeconomía de las Universidades del CNU y sus senderos productivos. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 8(16). <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15016>
- Vivien, F. D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., & Giampietro, M. (2019). The Hijacking of the Bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.027>
- Zúniga Gonzales, C., Dios Palomares, R., Durán Zarabozo, O., Quiros, O., Sánchez, Á. S., Montoya Gaviria, G., & Guzmán, M. A. (2014). Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático: Senderos productivos de la Bioeconomía. Editorial Universitaria UNAN - León.
- Zúniga-González, C. A., López, M. R., Icabalceta, J. L., Vivas-Viachica, E. A., & Blanco-Orozco, N. V. (2022). Epistemología de la Bioeconomía. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 8(15), 1786-1796. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i15.13986>
- Quiroga, J., & Torres, A. (2023). Bioeconomía vs Bioeconomicismo: Diferentes modelos de gobernanza y negocios. *Memoria 27 Conferencia ICABR*, 1-26.

ANEXOS

Tabla 1 Anexos

RESULTADO DE APLICAR EL MÉTODO BIBLIOMÉTRICO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (BASES DE MENDELEY Y SCOPUS)

Países	Argentina	Bolivia	Brasil	Colombia
Biodiversidad	<p>Argentina tiene una vasta variedad de ecosistemas y especies, así como una variada gama de recursos naturales, desde selva subtropical en el norte hasta la Patagonia en el sur. Algunas formas de aprovechamiento de la biodiversidad en cultivos como soja, maíz y trigo. La biodiversidad de suelos y climas permite el cultivo de amplia variedad de productos. En Turismo, la biodiversidad es un atractivo mundial, interesados en observación de aves, vida silvestre y ecoturismo. En conservación tiene muchas áreas naturales protegidas como parques nacionales y reservas naturales para preservar la biodiversidad y promover la investigación científica.</p>	<p>Bolivia por su riqueza en flora y fauna, que incluye una amplia variedad de especies vegetales y animales únicas en el mundo, cuenta con diversidad de ecosistemas desde la selva amazónica hasta los Andes. Aprovechan la biodiversidad en agricultura con variedad de cultivos nativos como quinua y kiwicha, que son altamente nutritivos y reconocidos mundialmente. La biodiversidad atrae turistas interesados en observar aves, vida silvestre y ecoturismo. En medicina tradicional las comunidades indígenas utilizan plantas medicinales para tratar enfermedades y afecciones. La</p>	<p>Brasil por su inmensa biodiversidad, que incluye la selva amazónica y gran variedad de ecosistemas la aprovecha tanto desde una perspectiva ambiental como económica. En medicina tradicional y farmacéutica, la diversidad de plantas y animales les llevó a descubrir muchas especies con propiedades medicinales. La investigación científica y la medicina tradicional indígena contribuyen a identificar compuestos útiles para la salud. Es líder en producir alimentos, con cultivos diversos como soja, maíz y café. También frutas tropicales como papaya y mango. La biodiversidad</p>	<p>Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo, y su aprovechamiento sostenible es fundamental para la conservación del medio ambiente y desarrollo económico. El ecoturismo promueve la sostenible en áreas naturales protegidas y regiones biodiversas, generando conciencia ambiental. Fomentan la investigación biológica y médica para descubrir nuevos compuestos naturales con aplicaciones farmacéuticas y biotecnológicas. Desarrollan prácticas agrícolas respetuosas con la biodiversidad, como agroforestería y agricultura orgánica. La conservación de hábitats protegiendo y restaurando</p>

<p>Busca el uso sostenible de recursos como pesca y explotación forestal para mantener la biodiversidad a largo plazo. En investigación científica, cuenta con instituciones dedicadas al estudio de la biodiversidad, sin embargo, es importante equilibrar el aprovechamiento de la biodiversidad con su conservación para asegurar que las generaciones futuras también puedan beneficiarse de estos valiosos recursos naturales.</p>	<p>biodiversidad es fundamental para la conservación de especies en peligro de extinción y la protección de ecosistemas frágiles, como el Parque Nacional Madidi. Sin embargo, el aprovechamiento de la biodiversidad debe realizarse de manera sostenible y responsable para garantizar la preservación a largo plazo de estos recursos naturales y su equidad en el reparto de beneficios. Bolivia ha implementado regulaciones y políticas para abordar estos temas y promover la conservación de su biodiversidad.</p>	<p>brasileña es fuente rica de material genético utilizada para desarrollo de medicamentos, alimentos mejorados y productos químicos. La belleza natural incluyendo la selva amazónica, atrae a turistas y el ecoturismo crea conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad. Implementaron políticas de conservación y manejo sostenible de recursos naturales para proteger la biodiversidad a largo plazo. Incluye áreas protegidas y programas de reforestación.</p>	<p>ecosistemas críticos, como selvas tropicales y manglares, para preservar la biodiversidad. El biocomercio fomenta la exportación de productos naturales y sostenibles, como café, cacao y aceites esenciales, respetando los derechos de las comunidades locales. La educación ambiental promueve la conciencia sobre la importancia de la biodiversidad y la conservación en la sociedad colombiana.</p>
--	--	---	--

<p>Eco intensificación</p>	<p>La ecointensificación agrícola busca incrementar la productividad de manera sostenible, minimizando el impacto ambiental. Argentina tiene importante agroindustria por lo que la ecointensificación incluye prácticas como agricultura de conservación, rotación de cultivos, uso eficiente del agua y reducción de la dependencia de agroquímicos. La adopción de prácticas agrícolas más sostenibles en Argentina ayudará a conservar los recursos naturales, reducir la erosión del suelo, mejorar la calidad del agua y mitigar los efectos del cambio climático. Ello puede contribuir a la producción de alimentos de manera más eficiente y rentable a largo plazo. Es clave la gobernanza que aglutine agricultores, gobierno y otros actores involucrados para juntos promover y adoptar la ecointensificación en</p>	<p>Este concepto no es ampliamente reconocido en Bolivia ni en su política pública. Tiene muchas condiciones, pero le faltan varios elementos, lo que implica incluso que las diferencias entre regiones y pisos ecológicos no permiten que la implementación de agricultura de precisión sea uniforme. Este aspecto tiene un proceso largo todavía por recorrer.</p>	<p>Enfoque agrícola que busca maximizar la producción de alimentos y minimizar impacto ambiental, promoviendo la sostenibilidad. La agroindustria brasilera desarrolló iniciativas y proyectos que pueden incluir prácticas agrícolas sostenibles y de conservación, agroforestería, agricultura de precisión y uso responsable de recursos naturales. Su objetivo es elevar la productividad agrícola sin comprometer la salud del suelo, la calidad del agua y la biodiversidad. Su diversidad de ecosistemas, desde la selva amazónica hasta la región del Cerrado y el enfoque de ecointensificación puede variar según región y desafíos específicos. Conservar la Amazonía y promover prácticas agrícolas sostenibles en el Cerrado son parte de una estrategia para</p>	<p>Colombia busca mejorar la productividad agrícola y reducir el impacto ambiental al mismo tiempo. Adopción de prácticas agrícolas sostenibles y eficientes en uso de recursos naturales, como agua y suelos, mientras minimiza el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. Incluyen la agricultura de conservación, promoción de siembra directa, cobertura del suelo y la rotación de cultivos para mejorar la salud del suelo y reducir la erosión. Fomentan el cultivo de alimentos orgánicos sin pesticidas y fertilizantes químicos dañinos para el medio ambiente. Integran árboles en sistemas agrícolas para mejorar la biodiversidad, calidad del suelo y producción sostenible de alimentos. Implementan sistemas de riego eficientes y gestión del agua que reduzcan el desperdicio y promuevan la conservación.</p>
--------------------------------	---	---	--	--

	Argentina, considerando las condiciones locales y necesidades específicas de cada región agrícola.		abordar los desafíos de la agricultura en un mundo con creciente demanda de alimentos y preocupaciones medio ambientales y cambio climático.	
Bioenergía	La bioenergía renovable es obtenida de la biomasa, cultivos energéticos, residuos orgánicos y forestales. Han diversificado su matriz energética para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Las más comunes incluyen el uso de biodiesel y bioetanol producidos a partir de cultivos de soja y maíz. Además, generación de energía a partir de residuos orgánicos y forestales. El Gobierno argentino implementó	Bolivia tiene gran potencial para desarrollar la bioenergía por su abundante biodiversidad y recursos naturales, pero lo hace a marcha lenta. Se genera Biogás a partir de residuos orgánicos, como estiércol de ganado y residuos agrícolas, utilizado en zonas rurales para cocinar y generar electricidad. Desarrollaron Bioetanol (alcohol anhidro) a partir de la caña de azúcar y otros cultivos. Lo mezclan con gasolina para sustituir los	Brasil es indiscutible líder mundial en uso de bioenergía. Destaca la producción de bioetanol que se utiliza principalmente como combustible para vehículos. Además, produce biodiesel a partir de aceite de soja y otros cultivos oleaginosos. Su programa de biocombustibles es conocido como el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB) y el	La bioenergía se obtiene de materia orgánica o residuos agrícolas, forestales y desechos orgánicos, para generar electricidad y biocombustibles como etanol y biodiesel. Diversificaron su matriz energética, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Cultivos energéticos como caña de azúcar, maíz y aceite de palma, se emplean para generar biocombustibles. Bioetanol mezclan con

<p>políticas y regulaciones para fomentar el desarrollo de la bioenergía, incluyendo incentivos fiscales y programas de financiamiento para proyectos relacionados con la biomasa. La estrategia energética de Argentina pretende aumentar la participación de fuentes renovables en su matriz energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles.</p>	<p>combustibles fósiles. Está en proyecto el desarrollo de biodiesel a partir del aceite de soja y otros cultivos oleaginosos, para su uso en transporte y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Persisten los desafíos en tecnología, inversión y la gestión sostenible de recursos, para impulsar el desarrollo rural y reducir la huella de carbono del país.</p>	<p>Programa Nacional de Producción y Uso de Etanol (Pro- alcohol), que contribuyeron significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y disminución de la dependencia de los combustibles fósiles. Brasil es líder en la promoción de bioenergía como fuente sostenible de energía, utilizando su vasta agricultura y recursos naturales para avanzar en esta área.</p>	<p>gasolina y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte. Promueven proyectos de generación de energía eléctrica, biomasa y biogás, empero surgen debates sobre cuestiones ambientales y sociales, como la competencia por el uso de tierras y la posible deforestación.</p>
---	--	--	--

Tabla 2 anexos

RESULTADO DE APLICAR EL MÉTODO BIBLIOMÉTRICO COM INTELIGENCIA ARTIFICIAL (BASES DE MENDELEY Y SCOPUS) PAÍSES ARGENTINA BOLIVIA BRASIL

Países	Argentina	Bolivia	Brasil	Colombia
--------	-----------	---------	--------	----------

<p>Biodiversidad</p>	<p>Argentina tiene una vasta variedad de ecosistemas y especies, así como una variada gama de recursos naturales, desde selva subtropical en el norte hasta la Patagonia en el sur. Algunas formas de aprovechamiento de la biodiversidad en cultivos como soja, maíz y trigo. La biodiversidad de suelos y climas permite el cultivo de amplia variedad de productos. En Turismo, la biodiversidad es un atractivo mundial, interesados en observación de aves, vida silvestre y ecoturismo. En conservación tiene muchas áreas naturales protegidas como parques nacionales y reservas naturales para preservar la biodiversidad y promover la investigación científica. Busca el uso sostenible de recursos como pesca y explotación forestal para mantener la biodiversidad a largo plazo. En investigación científica, cuenta con instituciones</p>	<p>Bolivia por su riqueza en flora y fauna, que incluye una amplia variedad de especies vegetales y animales únicas en el mundo, cuenta con diversidad de ecosistemas desde la selva amazónica hasta los Andes. Aprovechan la biodiversidad en agricultura con variedad de cultivos nativos como quinua y kiwicha, que son altamente nutritivos y reconocidos mundialmente. La biodiversidad atrae turistas interesados en observar aves, vida silvestre y ecoturismo. En medicina tradicional las comunidades indígenas utilizan plantas medicinales para tratar enfermedades y afecciones. La biodiversidad es fundamental para la conservación de especies en peligro de extinción y la protección de ecosistemas frágiles, como el Parque Nacional</p>	<p>Brasil por su inmensa biodiversidad, que incluye la selva amazónica y gran variedad de ecosistemas la aprovecha tanto desde una perspectiva ambiental como económica. En medicina tradicional y farmacéutica, la diversidad de plantas y animales les llevó a descubrir muchas especies con propiedades medicinales. La investigación científica y la medicina tradicional indígena contribuyen a identificar compuestos útiles para la salud. Es líder en producir alimentos, con cultivos diversos como soja, maíz y café. También frutas tropicales como papaya y mango. La biodiversidad brasilera es fuente rica de material genético utilizada para desarrollo de medicamentos, alimentos mejorados y productos químicos. La belleza natural</p>	<p>Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo, y su aprovechamiento sostenible es fundamental para la conservación del medio ambiente y desarrollo económico. El ecoturismo promueve la sostenible en áreas naturales protegidas y regiones biodiversas, generando conciencia ambiental. Fomentan la investigación biológica y médica para descubrir nuevos compuestos naturales con aplicaciones farmacéuticas y biotecnológicas. Desarrollan prácticas agrícolas respetuosas con la biodiversidad, como agroforestería y agricultura orgánica. La conservación de hábitats protegiendo y restaurando ecosistemas críticos, como selvas tropicales y manglares, para preservar la biodiversidad. El biocomercio fomenta la exportación de productos naturales y sostenibles,</p>
----------------------	--	--	---	--

<p>dedicadas al estudio de la biodiversidad, sin embargo, es importante equilibrar el aprovechamiento de la biodiversidad con su conservación para asegurar que las generaciones futuras también puedan beneficiarse de estos valiosos recursos naturales.</p>	<p>Madidi. Sin embargo, el aprovechamiento de la biodiversidad debe realizarse de manera sostenible y responsable para garantizar la preservación a largo plazo de estos recursos naturales y su equidad en el reparto de beneficios. Bolivia ha implementado regulaciones y políticas para abordar estos temas y promover la conservación de su biodiversidad.</p>	<p>incluyendo la selva amazónica, atrae a turistas y el ecoturismo crea conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad. Implementaron políticas de conservación y manejo sostenible de recursos naturales para proteger la biodiversidad a largo plazo. Incluye áreas protegidas y programas de reforestación.</p>	<p>como café, cacao y aceites esenciales, respetando los derechos de las comunidades locales. La educación ambiental promueve la conciencia sobre la importancia de la biodiversidad y la conservación en la sociedad colombiana.</p>
--	---	---	---

<p>Eco intensificación</p>	<p>La ecointensificación agrícola busca incrementar la productividad de manera sostenible, minimizando el impacto ambiental. Argentina tiene importante agroindustria por lo que la ecointensificación incluye prácticas como agricultura de conservación, rotación de cultivos, uso eficiente del agua y reducción de la dependencia de agroquímicos. La adopción de prácticas agrícolas más sostenibles en Argentina ayudará a conservar los recursos naturales, reducir la erosión del suelo, mejorar la calidad del agua y mitigar los efectos del cambio climático. Ello puede contribuir a la producción de alimentos de manera más eficiente y rentable a largo plazo. Es clave la gobernanza que aglutine agricultores, gobierno y otros actores involucrados para juntos promover y adoptar la ecointensificación en</p>	<p>Este concepto no es ampliamente reconocido en Bolivia ni en su política pública. Tiene muchas condiciones, pero le faltan varios elementos, lo que implica incluso que las diferencias entre regiones y pisos ecológicos no permiten que la implementación de agricultura de precisión sea uniforme. Este aspecto tiene un proceso largo todavía por recorrer.</p>	<p>Enfoque agrícola que busca maximizar la producción de alimentos y minimizar impacto ambiental, promoviendo la sostenibilidad. La agroindustria brasilera desarrolló iniciativas y proyectos que pueden incluir prácticas agrícolas sostenibles y de conservación, agroforestería, agricultura de precisión y uso responsable de recursos naturales. Su objetivo es elevar la productividad agrícola sin comprometer la salud del suelo, la calidad del agua y la biodiversidad. Su diversidad de ecosistemas, desde la selva amazónica hasta la región del Cerrado y el enfoque de ecointensificación puede variar según región y desafíos específicos. Conservar la Amazonía y promover prácticas agrícolas sostenibles en el Cerrado son parte de una estrategia para</p>	<p>Colombia busca mejorar la productividad agrícola y reducir el impacto ambiental al mismo tiempo. Adopción de prácticas agrícolas sostenibles y eficientes en uso de recursos naturales, como agua y suelos, mientras minimiza el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. Incluyen la agricultura de conservación, promoción de siembra directa, cobertura del suelo y la rotación de cultivos para mejorar la salud del suelo y reducir la erosión. Fomentan el cultivo de alimentos orgánicos sin pesticidas y fertilizantes químicos dañinos para el medio ambiente. Integran árboles en sistemas agrícolas para mejorar la biodiversidad, calidad del suelo y producción sostenible de alimentos. Implementan sistemas de riego eficientes y gestión del agua que reduzcan el desperdicio y promuevan la conservación.</p>
--------------------------------	---	---	--	--

	<p>Argentina, considerando las condiciones locales y necesidades específicas de cada región agrícola.</p>		<p>abordar los desafíos de la agri-cultura en un mundo con creciente demanda de alimentos y preocupa-ciones medio ambientales y cambio climático.</p>	
Bioenergía	<p>La bioenergía renovable es obtenida de la biomasa, cultivos energéticos, residuos orgánicos y forestales. Han diversificado su matriz energética para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Las más comunes incluyen el uso de biodiesel y bioetanol producidos a partir de cultivos de soja y maíz. Además, generación de energía a partir de residuos orgánicos y forestales. El Gobierno argentino implementó</p>	<p>Bolivia tiene gran potencial para desarrollar la bioenergía por su abundante biodiversidad y recursos naturales, pero lo hace a marcha lenta. Se genera Biogás a partir de residuos orgánicos, como estiércol de ganado y residuos agrícolas, utilizado en zonas rurales para cocinar y generar electricidad. Desarrollaron Bioetanol (alcohol anhidro) a partir de la caña de azúcar y otros cultivos. Lo mezclan con gasolina para sustituir los</p>	<p>Brasil es indiscutible líder mundial en uso de bioenergía. Destaca la pro-ducción de bioetanol que se utiliza principalmente como combustible para vehículos. Además, produce biodiesel a partir de aceite de soja y otros cultivos oleaginosos. Su programa de biocombustibles es conocido como el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB) y el</p>	<p>La bioenergía se obtiene de materia orgánica o residuos agrícolas, forestales y desechos orgánicos, para generar electricidad y biocombustibles como etanol y biodiesel. Diversificaron su matriz energética, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Cultivos energéticos como caña de azúcar, maíz y aceite de palma, se emplean para generar biocombustibles. Bioetanol mezclan con</p>

<p>políticas y regulaciones para fomentar el desarrollo de la bioenergía, incluyendo incentivos fiscales y programas de financiamiento para proyectos relacionados con la biomasa. La estrategia energética de Argentina pretende aumentar la participación de fuentes renovables en su matriz energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles.</p>	<p>combustibles fósiles. Está en proyecto el desarrollo de biodiesel a partir del aceite de soja y otros cultivos oleaginosos, para su uso en transporte y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Persisten los desafíos en tecnología, inversión y la gestión sostenible de recursos, para impulsar el desarrollo rural y reducir la huella de carbono del país.</p>	<p>Programa Nacional de Producción y Uso de Etanol (Pro- alcohol), que contribuyeron significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y disminución de la dependencia de los combustibles fósiles. Brasil es líder en la promoción de bioenergía como fuente sostenible de energía, utilizando su vasta agricultura y recursos naturales para avanzar en esta área.</p>	<p>gasolina y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte. Promueven proyectos de generación de energía eléctrica, biomasa y biogás, empero surgen debates sobre cuestiones ambientales y sociales, como la competencia por el uso de tierras y la posible deforestación.</p>
---	--	--	--

Tabla 3 anexos

RESULTADO DE APLICAR EL MÉTODO BIBLIOMÉTRICO COM INTELIGENCIA ARTIFICIAL (BASES DE MENDELEY Y SCOPUS)

Países	Ecuador	Honduras	México	Nicaragua
--------	---------	----------	--------	-----------

Biodiversidad	<p>Ecuador alberga gran variedad de especies y ha implementado diversas estrategias y políticas para promover la conservación y el uso sostenible de su biodiversidad. Manejan el Turismo de Naturaleza con destinos ecoturísticos como Islas Galápagos, Amazonía y los Andes. Atrae interesados en observar la fauna y flora únicas del país. Producen una amplia variedad de cultivos y productos agrícolas originarios de la región, promoviendo la agricultura sostenible y orgánica para garantizar la calidad de los alimentos. Investigaron el desarrollo de productos farmacéuticos y biotecnológicos. Plantas y organismos locales fueron estudiados por sus propiedades medicinales y aplicaciones en la industria. Cuenta con Áreas Protegidas y reservas naturales para conservar hábitats críticos y especies en peligro de</p>	<p>Honduras es rico en biodiversidad, con amplia variedad de ecosistemas que incluyen bosques tropicales, manglares, arrecifes de coral y más. El ecoturismo tiene gran cantidad de parques nacionales y áreas protegidas que atraen a turistas interesados en observar aves, buceo en arrecifes de coral y exploración de selvas tropicales. Fomentan prácticas agrícolas sostenibles que conserven la biodiversidad, como agroforestería y agricultura orgánica, proporcionando alimentos de calidad. La investigación científica, redescubre nuevas especies y desarrolla soluciones para la conservación. Es fuente de biomateriales valiosos, como plantas medicinales o compuestos bioactivos utilizados en la industria farmacéutica. Conservan la vida marina, protegiendo los arrecifes de coral y pesca sostenible</p>	<p>México da gran importancia a su riqueza natural y al ser centro de origen de cultivos maíz (millpa), chile y tomate, conserva la biodiversidad agrícola a través de bancos de germoplasma y programas de mejora genética. la biodiversidad mexicana es fuente de medicamentos tradicionales y modernos. El copal y el huitlacoche se utilizan con fines medicinales. Los ecosistemas naturales de bosques, selvas y arrecifes de coral, atraen a turistas. La diversidad de alimentos tradicionales, como insectos comestibles y diversas variedades de frijoles, son recursos importantes para la seguridad alimentaria. La biodiversidad se utiliza en I+D de productos biotecnológicos, como la producción de enzimas y proteínas a partir de microorganismos. Es crucial equilibrar el</p>	<p>Nicaragua alberga gran diversidad de ecosistemas, desde selvas tropicales hasta humedales y áreas marinas, con amplia variedad de recursos naturales que pueden aprovecharse de manera sostenible. Cultivan café, cacao, plátanos, yuca, maíz y frijoles que dependen de la diversidad genética de las especies vegetales y la polinización de la fauna local. La pesca es importante fuente de alimentos y empleo, además, la acuicultura está en crecimiento, con cría de peces y camarones. Atrae turistas que desean explorar su biodiversidad única, como la observación de aves en la Reserva de la Biosfera Río San Juan o el avistamiento de tortugas marinas en la costa del Pacífico. Las comunidades indígenas y locales utilizan plantas y recursos naturales durante siglos para tratamientos medicinales tradicionales. El gobierno y</p>
---------------	--	--	---	--

	<p>extinción. Incluye parques nacionales, reservas marinas y bosques protegidos. Comercia Productos Sostenibles exportando cacao, café, flores y camarones, promoviendo la producción sostenible y comercio justo.</p>	<p>garantizan el sustento de comunidades costeras. Promueven la educación ambiental y concienciación sobre la importancia de la biodiversidad. Equilibran el aprovechamiento de la biodiversidad con su conservación para garantizar un futuro sostenible.</p>	<p>aprovechamiento con la conservación de la rica biodiversidad mexicana, con prácticas sostenibles que protejan los ecosistemas y las especies amenazadas mientras se aprovechan sus beneficios de manera responsable.</p>	<p>organizaciones locales trabajan en la conservación de áreas protegidas y gestión sostenible de los recursos naturales para garantizar que la biodiversidad a largo plazo.</p>
<p>Eco intensificación</p>	<p>Ecuador busca implementar prácticas agrícolas que conservan los recursos naturales y promueven la biodiversidad, como la agricultura orgánica, la agroforestería y la gestión sostenible del suelo. Su gran diversidad ecológica e importante industria agrícola, los obliga a proteger sus ecosistemas y recursos naturales mientras busca aumentar la producción de</p>	<p>La ecointensificación es un enfoque agrícola que busca aumentar la producción de alimentos de manera sostenible, minimizando los impactos ambientales. En el contexto de Honduras, la ecointensificación podría implicar la adopción de prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente, como la agricultura orgánica, la diversificación de cultivos, el uso eficiente del agua y</p>	<p>En México, este enfoque se volvió cada vez más relevante por la necesidad de equilibrar la producción de alimentos con la conservación del medio ambiente. Incluye la agricultura de conservación, promoviendo técnicas que reduzcan la erosión del suelo y mejoren la retención de agua. Fomentan el uso de prácticas agrícolas que minimicen el uso de</p>	<p>En Nicaragua este enfoque podría incluir prácticas agrícolas como agricultura de conservación, uso eficiente de recursos naturales y promoción de técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente. Enfrentan desafíos en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental. Ecointensificación es una estrategia importante para abordar estos desafíos al aumentar la productividad</p>

	<p>alimentos de manera sostenible. Implica promover técnicas agrícolas sostenibles, conservación de áreas con alto valor ecológico y el fomento de prácticas que reduzcan la contaminación del suelo y el agua. Esto requerirá la colaboración de agricultores, científicos, gobiernos y organizaciones ambientales para desarrollar estrategias efectivas que equilibren la producción de alimentos y la conservación del medio ambiente.</p>	<p>la conservación de suelos. Esto podría ayudar a mejorar la seguridad alimentaria y reducir la presión sobre los recursos naturales en el país. Sin embargo, la implementación exitosa de la ecointensificación dependerá de varios factores, incluyendo la educación agrícola, el acceso a tecnologías adecuadas y el apoyo gubernamental.</p>	<p>químicos sintéticos y promuevan la biodiversidad en los cultivos. Integran árboles y arbustos en sistemas agrícolas para mejorar la biodiversidad, retención de carbono y producción de alimentos. Usan tecnología para monitorear y gestionar los cultivos de manera más eficiente, reduciendo el desperdicio de recursos.</p>	<p>agrícola sin dañar los recursos naturales y reducir la dependencia de insumos químicos. Se incluye la agricultura de conservación, la agroforestería, la diversificación de cultivos, y la gestión sostenible del agua. Pretende obtener mejores rendimientos.</p>
Bioenergía	<p>Ecuador cuenta con gran diversidad de recursos biológicos, como cultivos agrícolas y residuos orgánicos, que pueden utilizarse para producir bioenergía. Las más comunes incluyen la producción de biodiesel a partir de aceite de palma y la <i>Jatropha</i> ecuatoriana. Generan energía eléctrica a partir de biomasa, como residuos de madera y</p>	<p>Honduras usa fuentes de energía renovables, como biomasa, biogás y biodiesel, para generar electricidad y combustibles. Buscan diversificar su matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Las fuentes de biomasa utilizadas son bagazo de caña de azúcar, residuos agrícolas y forestales, y</p>	<p>México produce y utiliza energía a partir de recursos biológicos, como cultivos agrícolas, residuos orgánicos y biomasa forestal. Tiene gran potencial por su abundante biomasa y clima favorable para la producción de cultivos energéticos. Produce etanol a partir de la caña de azúcar y el maíz, utilizado como aditivo</p>	<p>Nicaragua produce y utiliza energía a partir de fuentes biológicas renovables, como biomasa, biogás y biocombustibles. Busca diversificar su matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Utiliza biomasa, como madera y residuos agrícolas, para generar energía térmica y eléctrica. Cuenta con plantas de</p>

<p>bagazo de caña de azúcar. El Gobierno promueve políticas y programas para fomentar el desarrollo de la bioenergía como compromiso con la energía renovable y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Producen biogás a partir de desechos orgánicos, estiércol de ganado y desechos de alimentos. Existen desafíos en términos de inversión y regulación para su expansión.</p>	<p>materia orgánica. Tienen plantas de generación eléctrica que utilizan biomasa como fuente de energía, contribuyendo así a la producción de energía más limpia, sostenible y para mitigar el cambio climático.</p>	<p>en la gasolina. El biodiesel se produce a partir de aceite de palma, soja y otras fuentes vegetales. El Biogás se obtiene de la digestión anaeróbica de residuos orgánicos, como desechos agrícolas y estiércol. También sirve para electricidad y calor. Cultivos como el maíz se utilizan para producir energía térmica y eléctrica. Buscan evitar la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el cambio climático.</p>	<p>biogás utilizado desechos orgánicos, como estiércol de animales y residuos agrícolas, así como para generar electricidad y calor. Contribuye a la gestión sostenible de los residuos y generación de energía limpia. Promovieron producción de biocombustibles, como biodiesel y bioetanol, pero de manera incipiente. Estudian los mecanismos de inversión para ello.</p>
--	--	---	---

NOTAS

1. Jorge León Quiroga Canaviri es economista, Doctor en Desarrollo económico (Alemania) y candidato a Doctor en Proyectos e Investigación científica (Puerto Rico). Es Maestro en economía agrícola (Bolivia), macroeconomía aplicada (Chile), seguridad defensa y desarrollo (Bolivia) y políticas públicas (Suiza). Se especializó en Medición de la Pobreza (México) y Bioeconomía (Costa Rica). Actualmente es conferencista internacional exponiendo sus libros y publicaciones indexadas. Dicta clases e investiga en la UMSA y otras universidades nacionales y extranjeras.
 2. Según Enrique Leff (2014) la productividad ecológica estudia el flujo de energía y los ciclos de materiales en los ecosistemas cuya productividad se mide en unidades de energía almacenada y procesada por la naturaleza. "Se considera que la productividad ecológica se fundamenta en la naturaleza y la fertilidad de la vida, a través de la creatividad cultural y el diálogo de saberes, con estructuras funcionales de los ecosistemas, a partir de la conversión de energía solar en biomasa, mediante el proceso fotosintético y sus transformaciones en cadenas tróficas de las comunidades, manteniendo un proceso negentrópico con la institución imaginaria de la identidad de los pueblos del maíz produciendo su diversidad biogenética a través de procesos de domesticación e invención de sus milpas como medio de subsistencia" (Leff, 2014, p. 234).
 3. La inclusión de la variable "basura" en la función de producción, colocó a Georgescu Roegen como pionero de la economía circular. Su enfoque no lineal, matricial y temporal, implicaría efectuar rezagos de las variables (desestacionalizar) que en econometría se conoce como vectores auto regresivos.
 4. Eduardo Trigo es considerado uno de los pioneros en la Bioeconomía Latinoamericana y su obra más emblemática se relacionó con la Bioeconomía en los países de ALC (Henry *et al.*, 2014). Por su parte Adrián Rodríguez lo secundó, realizando una gran labor hasta el presente en la CEPAL después de dejar el IICA. Ha dirigido muchas investigaciones inherentes a la Bioeconomía (Rodríguez, 2015), destacando su último trabajo referido a la Bioeconomía pos COVID-19 (Meza & Rodríguez, 2022). En igual forma se destaca la labor de Carlos Zúñiga-Gonzalez quien describió el Estado del Arte los Senderos de la Bioeconomía (Zúñiga Gonzales *et al.*, 2014), fue coautor de un estudio sobre el alcance de la Bioeconomía en las universidades (Toruño *et al.*, 2022) y últimamente se refirió a la epistemología de la Bioeconomía (Zúñiga-González *et al.*, 2022).
5. La Bioeconomía Ande Amazónica (BAA) de (Quiroga & Zaiduni, 2022a) difiere de la Bioeconomía impulsada por (Roegen, 1971) en el modelaje matemático de la función de producción. (Roegen, 1994) propuso una función matricial e incluye recursos naturales, biodiversidad y desperdicios (biomasa residual que se transforma en energía de baja entropía) mientras que la BBA a lo anterior añade tres nuevas variables denominadas Biocultura (convergencia de saberes ancestrales y modernos), Bioterritorialidad (enfoque mutualista de manejo de la tierra e inversiones) y Bioinformación (que nace de la bioinformática y propone el uso de TIC's con el uso de nano computadores para el manejo de gran volumen de información). **Declaraciones Fondos** Este estudio fue autofinanciado. **Conflicto de intereses** El autor no tiene intereses financieros o no financieros relevantes que revelar. No revelaron conflictos de intereses. **Cumplimiento de estándares éticos** No se realizó ningún experimento con animales o personas. **Contribuciones de autor** Conceptualización. -Metodología. -Redacción. -Borrador Original. -Revisión y Edición. -Supervisión: Quiroga Jorge **Financiación:** Autofinanciación por parte del autor **Disponibilidad de datos** Los conjuntos de datos analizados en el presente estudio pertenecen a registros personales y no son de acceso público, pero están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable. **Consentimiento para participar** El autor autoriza. **Consentimiento para publicar.** El autor autoriza.



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/394/3944609004/3944609004.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

J. L. Quiroga-Canaviri,

Editado por: Carlos Zuniga-Gonzalez

La bioeconomía: sus senderos productivos y su importancia para la región iberoamericana

The bioeconomy: its productive paths and its importance for the Ibero-American region

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

vol. 9, núm. 18, p. 2140 - 2199, 2023

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León,
Nicaragua

conrado.quiroz@ev.unanleon.edu.ni

ISSN-E: 2410-7980

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i18.16914>

Copyright © 2023 Rev. iberoam. bioecon. cambio clim. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León. (UNAN-León). Area de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias/ Area Especifica de Agroecología/Centro de Investigacion en Bioeconomía y Cambio climatico (CIByCC).



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.