

La bioeconomía y la gobernanza ambiental: el caso del biodiesel en Bolivia

Bioeconomy and environmental governance: the case of biodiesel in Bolivia

Jorge León QUIROGA CANAVIRI*

Resumen: El estudio busca resignificar el concepto de bioeconomía como enfoque económico que ayuda al empleo sostenible de recursos naturales, biológicos y biodiversidad, al producir Biodiesel como sustituto del Diesel-Oil que importa Bolivia, lo que desequilibraba su macroeconomía por fuga de divisas, evitando omitir el concepto de gobernanza ambiental, referido al conjunto de normas, procesos y decisiones que regulan la interacción entre sociedad y medio ambiente, capaces de promover la sostenibilidad y conservación de recursos naturales y biodiversidad. La metodología incluye la revisión de literatura especializada y un estudio complementario previo sobre biocombustibles y bioterritorialidad que muestran cómo adaptar especies oleíferas a suelos bolivianos considerando sus ciclos biológicos y aspectos agronómicos para garantizar una materia prima idónea y procesable en plantas industriales. Lo citado se amplía en esta investigación con evidencias sobre gobernanza ambiental en Bolivia afectada por incendios forestales provocados, deforestación por migraciones/colonizaciones, avance de la frontera agrícola, desaparición de lagunas y otros, que varios autores ligan a legislación y políticas inapropiadas causantes del irreversible deterioro ambiental y ecocidio que afectó a pueblos originarios chiquitanos y amazónicos. Finalmente, luego del análisis y discusión de evidencias, se propone la bioeconomía andeamazónica con base prospectiva alternativa para un desarrollo armónico que compatibilice lo bioeconómico con el cuidado de naturaleza y biodiversidad chiquitana y amazónica, sin vulnerar sus derechos como pueblos originarios, afectados por políticas gubernamentales excluyentes.

Palabras clave: Bioeconomía, Gobernanza ambiental, Biodiesel, Amazonía

Abstract: The study seeks to redefine the concept of bioeconomy as an economic approach that helps the sustainable use of natural, biological and biodiversity resources, by producing Biodiesel as a substitute for the Diesel-Oil that Bolivia

* Boliviano. Economista, Ph.D. en Desarrollo económico (Alemania) y candidato a un segundo Ph.D. en Proyectos e Investigación científica. Cuenta con maestrías en Economía Agrícola, Macroeconomía aplicada, Seguridad defensa y desarrollo. Ocupó altos cargos como servidor público y durante veinticinco años fue CEO de gremios empresariales. Es consultor internacional y pertenece a varias Redes de Bioeconomía. Docente universitario e investigador en universidades nacionales y extranjeras. Email: jquiroga.docente@umsa.info.bo ORCID: 0000-0003-2536-7135



imports, which unbalanced its macroeconomy due to currency leakage, avoiding omitting the concept of environmental governance, referring to the set of rules, processes and decisions that regulate the interaction between society and the environment, capable of promoting the sustainability and conservation of natural resources and biodiversity. The methodology includes a review of specialized literature and a previous complementary study on biofuels and bioterritoriality that show how to adapt oil species to Bolivian soils considering their biological cycles and agronomic aspects to guarantee an ideal and processable raw material in industrial plants. The aforementioned is expanded in this research with evidence on environmental governance affected in Bolivia by forest fires, deforestation due to migration/colonization, advance of the agricultural frontier, disappearance of lagoons and others, which several authors link to inappropriate legislation and policies. causing the irreversible environmental deterioration and ecocide that affected indigenous Chiquitano and Amazonian peoples. Finally, after the analysis and discussion of evidence, the Andean-Amazonian bioeconomy is proposed with a prospective basis as an alternative for a harmonious development that makes the bioeconomic compatible with the care of nature and biodiversity in Chiquitano and the Amazon, without violating their rights as indigenous peoples, affected by exclusionary government policies.

Keywords: Bioeconomy, Environmental governance, Biodiesel, Amazon

Recibido: 22 de marzo de 2024

Aceptado: 12 de julio de 2024

Introducción

La bioeconomía¹ establece un vínculo estrecho y complejo con la gobernanza ambiental sobre todo en América Latina², puesto que la bioeconomía se centra en el uso sostenible de recursos naturales y biológicos para producir bienes y servicios, mientras que la gobernanza ambiental se enfoca en la gestión y toma de decisiones ligadas al medio ambiente, buscando su preservación. Esta relación conceptual es una “misión imposible” según (De Castro et al., 2015) al involucrar aspectos normativos y procesos que regulan la interacción entre sociedad y medio ambiente por la necesidad de garantizar la sostenibilidad y protección de recursos naturales. Ambos enfoques buscan conciliar el desarrollo económico conservando el entorno, promoviendo un equilibrio entre actividad humana y preservación del medio ambiente.

¹ La bioeconomía se define como la ciencia de la sobrevivencia, con ocho principios básicos que atañen al manejo equilibrado de la naturaleza y biodiversidad (Brackett, 1970). Es una definición todavía en construcción institucionalizada por Nicholas Georgescu-Roegen considerado su patriarca (Georgescu-Roegen, 1970), quien introdujo las Leyes de la termodinámica y la baja entropía. La mejor síntesis del trabajo de Roegen, las críticas y adhesiones de varios autores se sistematizaron en el libro *De la Bioeconomía al Decrecimiento*” (Bonaiuti, 2011).

² El abordaje de (De Castro et al., 2015) intenta comprender la gobernanza ambiental en América Latina examinando las formas en que los legados históricos y contextos socioambientales actuales están impulsando nuevas interacciones sociales y arreglos institucionales entre múltiples actores.

Desafíos como: conservación de la biodiversidad, uso eficiente de recursos naturales, mitigación y adaptación al cambio climático y promoción de prácticas productivas más sostenibles con participación inclusiva y coordinada de gobiernos, empresas, comunidades y organizaciones ambientales, obligan a introducir una bioeconomía aparejada a la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías verdes, creación de mercados para productos y servicios bioeconómicos y fortalecimiento de la gobernanza multinivel para una gestión ambiental más efectiva riman con la Bioeconomía propuesta por Georgescu-Roegen o aquella enriquecida partiendo de sus postulados iniciales con nuevas variables como la Bioeconomía andeamazónica³. Actualmente hay otras vertientes que pretenderían usar una bioeconomía “libertariamente” distorsionada.

El presente estudio se enfoca en los biocombustibles como sustitutos de combustibles fósiles como el bioetanol derivado de la biomasa residual de la industria azucarera, que se mezcla con la gasolina cuyo volumen de importación disminuyó y hoy apremia la necesidad de producir Biodiesel para sustituir el Diesel-Oil, utilizado como insumo en agricultura, pecuaria, agroindustria, otras industrias y transporte. Al haberse convertido Bolivia en importador neto de energéticos fósiles en el último quinquenio, originó la pérdida de reservas internacionales por dichas importaciones. Las autoridades de gobierno se vieron en la encrucijada de producir biocombustibles mitigando o adaptándose a impactos ambientales y fenómenos climáticos adversos versus aquella producción que retornaría al extractivismo con modelos lineales que desconocen los impactos ambientales y mucho menos el respeto a la naturaleza y biodiversidad ampliando la frontera agrícola.

Contextualizando la investigación, el biodiésel boliviano es una oportunidad de convergencia entre bioeconomía y gobernanza ambiental si y solo si la producción es con materias primas renovables, que generen beneficios económicos, sociales y ambientales con el proceso de transesterificación que produce esteres metílicos o etílicos. El 26.03.2024 se inauguró la primera planta de biodiésel en Bolivia, con capacidad de producir 1,500 barriles diarios que reducirán las importaciones de diésel y contribuirán a la sostenibilidad ambiental reduciendo la huella ambiental al producir de manera renovable, biodegradable y una disminución en la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI), también al tener menos azufre alargará la vida útil de los motores.

Para mapear lo dicho, la gobernanza ambiental establece un marco normativo regulador a la producción de biodiésel, con licenciamiento ambiental. Las prácticas sostenibles y participación activa e incluyente de comunidades locales en esta producción bioeconómica, garantizarán que la industria beneficie a todos los actores involucrados, considerando: 1. Plantas de producción de biodiésel y su ubicación con estudios de impacto ambiental y consulta previa. 2. Materias primas utilizadas, soya, sorgo u otras oleaginosas u oleíferas, 3. Impacto ambiental y beneficios del biodiésel frente a combustibles fósiles. 4. Políticas y regulaciones relacionadas con la producción de biocombustibles en Bolivia y 5. Participación comunitaria y su rol en la producción sostenible.

Empero, como antecedente previo, el 2009 Bolivia amplió su frontera agrícola produciendo soya para la exportación, pasando por alto la legislación ambiental. Para el montaje de la planta procesadora de biodiesel, se previó el uso principal de soya excedentaria como materia prima, que no deja de vislumbrar un escenario riesgoso para la conservación de recursos naturales y biodiversidad en zonas protegidas o sitios mega biodiversos localizados en la Chiquitanía y Amazonía bolivianas, que ya fueron afectados (McKay, 2017). La ampliación de la frontera agrícola, al requerir abundante materia prima, demandará gran superficie de tierra para cultivos de

³ La bioeconomía andeamazónica es un modelo desarrollado por el autor del presente artículo con Marcelo Zaiduni, presentada en México, Honduras, Colombia y próximamente en Guatemala (Quiroga & Zaiduni, 2022).

oleíferas u oleaginosas, deteriorando la gobernanza ambiental, e incluso mermando la producción agrícola destinada a la alimentación. Según Cámara y Castillo (2018, p. 221) la producción de biocombustibles tendería a ocupar espacios destinados al resguardo de la seguridad alimentaria dentro del Sistema Agroalimentario Mundial, influenciado por entornos económico, político, social, científico, tecnológico y en última instancia, ambiental, como lo señala la FAO.⁴

Objetivo general:

Resignificar la bioeconomía convergente con la gobernanza ambiental para promover un desarrollo económico equilibrado y sostenible que respete y conserve los recursos naturales y la biodiversidad, fomentando la sostenibilidad a largo plazo para generaciones futuras, considerando como ejemplo inicial la bioeconomía andeamazónica (Quiroga Canaviri, 2023a).

Objetivos específicos:

- OE1: Cuantificar el impacto de las leyes y políticas públicas que habilitaron la expansión de la frontera agrícola para producir oleaginosas destinadas a la exportación en desmedro de la gobernanza ambiental, proceso que se puede agravar ambientalmente al producir biodiesel.
- OE2: Evaluar la eficacia de los mecanismos de gobernanza ambiental, creados para una efectiva protección de recursos naturales y biodiversidad en Bolivia, a nivel municipios y Organizaciones territoriales de base (OTB's) donde habitan los pueblos indígenas originarios campesinos.
- OE3: Proponer oportunidades de equilibrio con un análisis prospectivo al 2035, identificando actores ligados a la producción de biodiesel, dentro un sistema de gestión ambiental, de manera incluyente y holística para evitar que se agraven los problemas y se abran frentes innecesarios en materia de inseguridad alimentaria y cambio climático por incumplir con los estudios de impacto ambiental y acciones de consulta previa.

Se emplea el método deductivo pasando de lo general a lo particular al focalizar la producción de Biodiesel en Bolivia. Este abordaje incluye técnicas de revisión de literatura especializada, complementadas con un estudio previo sobre biocombustibles y bioterritorialidad en Bolivia. Se analizan las evidencias que demuestran que la implementación de planes de desarrollo económico y social (PDES) que, en los últimos quince años, alentaron en lugar de frenar sucesos desequilibradores del balance ambiental boliviano (Calvo & Wanderley, 2021). Luego se agrupan las evidencias obtenidas de fuentes secundarias con la herramienta prospectivas de (Godet, 2000) visionando al 2035, para vislumbrar aspectos clave para garantizar una gobernanza ambiental junto a la bioeconomía andeamazónica de (Quiroga & Zaiduni, 2024) que eviten o mitigar los desastres ambientales y ecológicos observados y podrían agravarse a futuro.

La discusión y análisis de evidencias, ayudada por la bioeconomía como modelo instrumental de desarrollo armónico, permite compatibilizar lo productivo con el cuidado de la naturaleza y biodiversidad. Chiquitanía y Amazonía bolivianas se eligieron para ejercitar la protección de zonas

⁴ En este ensayo el problema de la Seguridad Alimentaria, lo abordan organismos internacionales como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) que, en el marco de la gobernanza internacional, logra que los gobiernos de las naciones ceden parte de su rol a instituciones supranacionales apoyadas igualmente también por organizaciones sociales y con el respaldo de instituciones académicas.

avasalladas, situación todavía latente, agravada por la vulneración de derechos constitucionales de pueblos indígenas y originarios, su eco hábitat y exclusión en el diseño planificado de políticas.

En la sección sobre conclusiones y recomendaciones se describen los hallazgos, cuyo análisis y prospectiva permitiría prevenir problemas ligados al cambio climático, seguridad alimentaria y de otra índole, mientras que sin acciones preventivas emergerían desenlaces no deseados que se puede evitar.

Estado del arte

Revisados varios textos sobre las raíces de la Bioeconomía, destacan autores como Sterling Bracket (1970), Nicholas Georgescu Roegen (1971 y 1976) y muchos otros, sintetizados por (Quiroga-Canaviri & Menéndez-Gámiz, 2023). Se reitera que la Bioeconomía todavía es un concepto en proceso de construcción (Hodson, 2018), cuya línea de tiempo conceptual, marcada por hitos recogidos en consonancia a los objetivos de este ensayo dicen: “La Bioeconomía busca entender cómo utilizar de manera sostenible los recursos biológicos para el desarrollo económico, considerando aspectos como la conservación de la biodiversidad, la eficiencia en la producción y el impacto ambiental” propuesto en la COP28 el 12 de diciembre de 2023” por (Quiroga Canaviri, 2023a).

... hay tres ejemplos de recursos biológicos que pueden servir de base para el desarrollo de estrategias nacionales y regionales de bioeconomía: la biodiversidad (incluida la agrobiodiversidad), especialmente en países megadiversos y con ecosistemas únicos; la capacidad para producir biomasa para diversos usos, además de alimentos y la disponibilidad de desechos agrícolas y agroindustriales. (Rodríguez-Vargas, 2019)

Se deben diferenciar modelos economicistas clásicos, que postulan un retroceso de la bioeconomía a modelos y prácticas lineales pasadas, en un entorno “liberal” y desarrollista (Trigo, 2016), (Henry et al., 2014) y otros, quienes difieren de los enfoques circulares más holísticos propuestos por (Georgescu-Roegen, 1978: 1983) que eviten la dialéctica bioeconómica entre decrecimiento vs. desarrollo, con un modelo físico y matemático y biológico adecuado a la realidad de cada país, cuya riqueza natural y biodiversidad sobre todo en la Amazonía debe cuidarse, considerando inicialmente el ejemplo de la bioeconomía andeamazónica.

Para relacionar Bioeconomía y Gobernanza Ambiental, toca diferenciar el accionar de distintos actores productivos quienes pueden pretender salir del contexto bioeconómico inicial para ingresar a un bioeconomicismo utilitarista opuesto al cuidado y gobernanza ambiental, por la primacía del juego de intereses, muchas veces provenientes del Norte global (Quiroga & Torres, 2023).

Entonces, la resignificación del concepto de la bioeconomía, se liga a “economías de y para la vida” (Rincón Ruiz, 2023) donde los procesos bioeconómicos estén en armonía con la naturaleza, recuperando visiones emparejadas con la agroecología (Sevilla Guzmán, 2015) propias de Latinoamérica, conectadas con la economía ecológica, base inicial de la Bioeconomía de Roegen:

Economistas como Unai Pascual (2023) avalan el papel de economistas ecológicos que cuestionaron el predominio de valoración neoclásica de la Naturaleza y



perdieron el reconocimiento del pluralismo de valores. Aportaron valoraciones alternativas como la de los servicios ecosistémicos; o desarrollo y uso de nociones de valores compartidos y relacionales que ganaron terreno en el ámbito científico-político con la Evaluación de Valores (VA) del Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas el 2022. (Quiroga-Canaviri & Sánchez-Corchero, 2024, p. 3)

La línea base de abordaje de la Gobernanza ambiental, según Andrade (2012) estuvo a merced de depredadores, con cúmulo de investigaciones, teorías y prácticas ligadas a modelos extractivistas, cuyas rentas indujeron a los Estados a convertirse en cómplices depredadores de la naturaleza.

En esta perspectiva los impactos negativos son especialmente graves toda vez que la depredación ocurre en áreas habitadas por pueblos indígenas, originarios, campesinos afectando ecosistemas frágiles, donde se supone que las rentas provenientes de recursos naturales, por un efecto específicamente latinoamericano relacionado con el crecimiento basado en recursos naturales, hizo que los países latinoamericanos ganen mayor autonomía internacional. (Andrade, 2015, p. 137)

Destaca la gobernanza ambiental latinoamericana, que pasó por grandes transformaciones, observando múltiples capas de gobernanza, intermediadas por interacciones sociales, que también fueron evolucionado gradualmente en el tiempo (De Castro et al., 2015, p.18).

... se cuestiona la capacidad de construir un proyecto de gobernanza ambiental nacional donde poblaciones autóctonas y campesinas se relacionen con nuevos actores –organizaciones de la sociedad civil, actores de gobiernos estatales y municipios, organizaciones privadas nacionales e internacionales– para participar en la toma de decisiones y construcción de un proyecto de desarrollo sustentable que garantice el uso sostenible y equitativo de recursos naturales. (Kleiche-Dray & Waaste: De Castro et al., 2015)

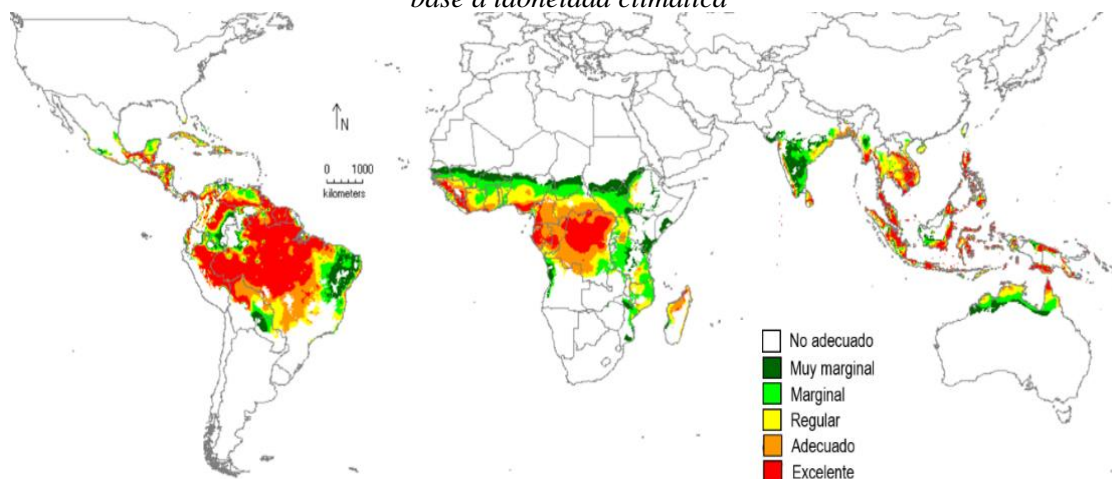
La Gobernanza Ambiental que crea marcos normativos y procedimientos para la toma de decisiones promotoras de sostenibilidad ambiental y protección de recursos naturales, debe velar por la cuenca del Amazonas (Andrade Mendoza, 2011).

... el debate sobre desarrollo sostenible de la Amazonia se renueva y gana relevancia. El mayor desafío es compatibilizar necesidades y límites ambientales del planeta con el uso adecuado de su biodiversidad garantizando una vida digna para 37 millones de personas que allí viven” (Arteaga & Barros, 2021, p. 5).

Producción de Biodiesel utilizando la Palma Aceitera como insumo

Para introducir este cultivo en Bolivia, se eligieron dos especies principales (*Elaeis oleífera* y *Elaeis guinnensis*), considerando su ubicación óptima (franja tropical del planeta), baja amplitud térmica (de 24 a 28°C), poca variación de temperaturas máximas y mínimas, y precipitación entre 2000 a 2500 milímetros anuales (Corley and Tinker, 2015; Teh and See-Siang, 2018).

*Figura 1. Distribución global de adaptabilidad de la palma aceitera (*Elaeis oleífera* Kunth) con base a idoneidad climática*



Fuente: Elaboración propia elaborado con Bettermaps con IA y recursos GIS

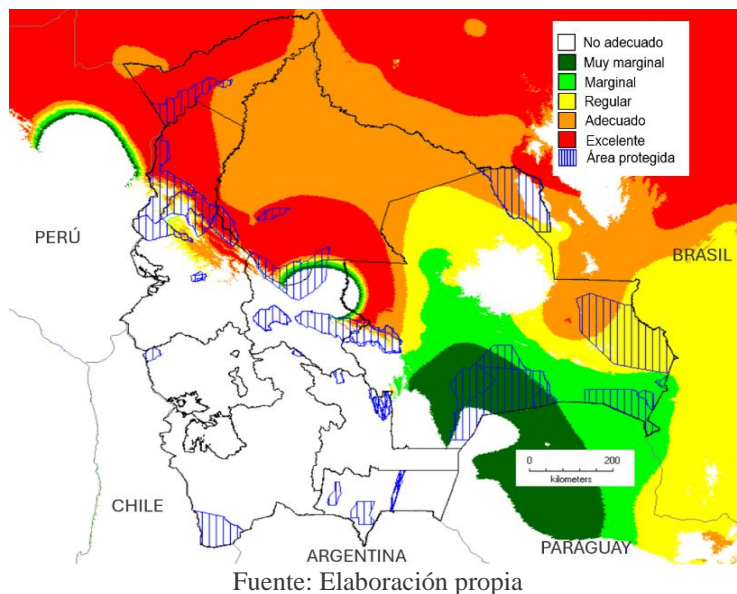
Aparte del clima, las condiciones de suelos, manejo y otros parámetros permiten definir el nicho agroecológico óptimo para su producción comercial. La figura 1 muestra la superficie potencial y expandible del cultivo, considerando otros factores de producción manejable y factible.

En Latinoamérica las zonas productoras potenciales de palma aceitera son el sudeste de México, Guatemala, Costa Rica, este de Ecuador y regiones tropicales de tierras bajas de Colombia, sudeste de Perú, región central y oeste de Brasil. En Bolivia (Figura 2), se identificó regiones en el norte, departamentos de Pando y La Paz, el sur de Beni y una mínima área en Santa Cruz de tierras bajas con potencial climático y excelente idoneidad para desarrollar la palma aceitera (área roja en el mapa), empero dichas zonas coinciden con áreas protegidas (Valverde-Garnica, 2015) como Manuripi en Pando, parque Isiboro-Securé, Estación Biológica en Beni y el Madidi en La Paz. Más adelante combinamos estos resultados con el método EcoCrop que utiliza el programa DivaGis (V 7.5) analizando los resultados aplicados a la Palma Aceitera.

Las áreas rojas (Figura 2), son potencialmente óptimas con rendimientos entre 18 a 20 t/ha o más, siempre y cuando se asegure el estado adecuado de los suelos, la capacidad tecnológica de los productores y el interés de cambiar cultivos en sus ecosistemas e inversión en las parcelas.

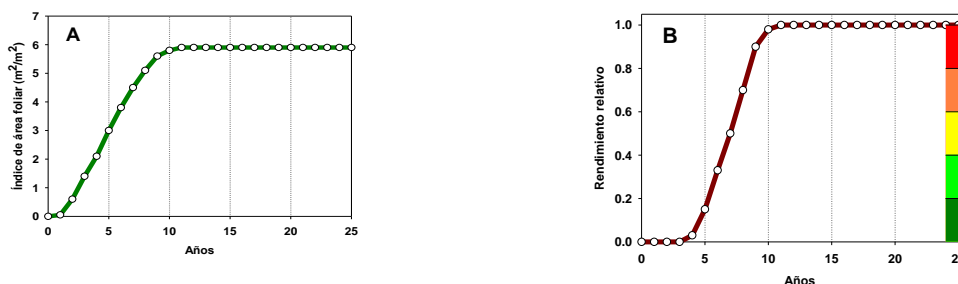
Las áreas naranja y amarilla son zonas adecuadas y regulares con rendimientos 50% menores que las áreas de excelencia. Las zonas marginales y muy marginales (verde claro y oscuro), tienen rendimientos demasiado bajos, en consecuencia, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija no son áreas adecuadas (área blanca, Figura 2) para adaptar la palma aceitera.

*Figura 2. Zonas de idoneidad climática en Bolivia para palma aceitera (*Elaeis oleifera* Kunth)*



La figura 3 muestra el desarrollo vegetativo y productivo de la palma aceitera, que requiere al menos 10 años para que sus rendimientos sean los máximos, manteniendo esta capacidad hasta los 25 años (Xu et al., 2021). Los primeros 5 años, la planta prioriza el desarrollo de tallo y follaje e incrementa su capacidad fotosintética hasta los 10 años (Figura 3.A). Desde el quinto año, la producción del fruto es importante y los rendimientos se van incrementando gradualmente hasta el décimo año, donde alcanza su madurez productiva, momento con rendimientos más elevados y con cierta estabilidad en función del tiempo y el clima (Figura 3.B). Cumplidos los 25 años de producción, se recomienda renovar la palma por manejo (palmas muy altas) y por qué los rendimientos pueden ir bajando debido a la senescencia gradual de la palma.

*Figura 3. A: Índice de área foliar (m^2/m^2) y B: rendimiento relativo de la palma aceitera (*Elaeis oleifera* Kunth) en función de su desarrollo en el tiempo y condiciones climáticas favorables. En la derecha de la Figura 11.B, están las condiciones de idoneidad climática para la palma aceitera, descrita en la Figura 10*



Fuente: Elaboración propia de la figura con base a información de Xu et al., (2021).

De la anterior figura, podemos concluir que dependiendo del momento de desarrollo en años y del lugar donde se cultiva la palma oleífera (área roja de la Figura 3.B) será posible esperar

rendimientos elevados y comercialmente esperados (desde las 20 t/ha), esto a partir del décimo año, donde las condiciones de desarrollo y clima favorable son factores determinantes en este caso estudiado, sin embargo, las condiciones de fertilidad física y química de suelos son fundamentales para maximizar rendimientos, además del manejo integral del cultivo, la cosecha y la postcosecha.

Se muestran los resultados alcanzados por (Quiroga-Canaviri & Condori, 2023) demostrando que debe existir un análisis profundo sobre el ciclo biológico y agronómico de los cultivos para introducir una especie al territorio boliviano y que tenga una óptima producción como materia prima requerida para transformarla en Biodiesel, respaldado con un análisis de costos de producción que sean menores a los alcanzado al procesar soya. Es así que el referido estudio también recomienda la alternativa de la *Pongamia Pinata* (otro algarrobo aceitero) materia prima para producir Biodiesel de segunda generación que no afecta la producción de alimentos y se adapta a zonas como el Chaco que soportan estrés hídrico e incluso pueden ser complementaria a actividades ganaderas al tener una copa extendida que produce sombra. Queda implícita la labor de estudiar que dichos cultivos sean aceptados por los agricultores cumpliendo con normas y estudios de impacto ambiental, para que no impliquen problemas de extractivismo agrario (McKay, 2018) que emergieron al ampliar la frontera agrícola para producir soya al inicio. Por ello se debe tener en cuenta “desde y hasta donde es bueno imbricar los marcos culturales locales” (Torres Álvarez et al., 2021).

Metodología

Se realiza una revisión bibliométrica empleando EL SEVIER (Alzate Cárdenas et al., 2022) considerando distintas fuentes relacionadas con los objetivos de investigación. Se complementa con el método deductivo para focalizar aquellas políticas públicas y normas que potenciarán la industrialización de biomasa requerida para producir biodiesel en Bolivia, estudiando y analizando sus impactos ambientales, en el marco de la gobernanza ambiental.

De manera complementaria, se recogen los resultados del ensayo Biocombustibles y Bioterritorialidad: el caso boliviano, que introdujo el análisis de ciclos biológico y agronómico de materias primas (producción agrícola primaria) para analizar la pertinencia de introducir especies oleíferas foráneas a Bolivia, como la palma aceitera, estudiando su adaptabilidad a zonas de producción elegidas para su posterior procesamiento en plantas industrializadoras de lo cosechado (Quiroga-Canaviri & Condori, 2023).

Lo citado, con base en evidencias publicadas por varios autores sobre la gobernanza ambiental que sufrió embates por los incendios forestales provocados, deforestación por migraciones y colonizaciones, avance de la frontera agrícola, desaparición de lagunas y otros aspectos ligados a fallas legislativas e imprecisión de los planes de desarrollo económicos y sociales quinquenales (PDES) y la Agenda Patriótica 2025 (Plan de Largo Plazo) causantes del deterioro ambiental y ecocidio que afectó a pueblos originarios chiquitanos y amazónicos en los últimos quince años (Arandia Alarcón, 2022; Colque et al., 2023).

Finalmente se hace un estudio prospectivo sobre los impactos que podrá causar la recientemente inaugurada planta procesadora de soya para producir biodiesel (desde 26.03.2024) con el método MACTOR de Michelle Godet, introduciendo las evidencias citadas en el estudio que muestran el rol de actores involucrados y las acciones u omisiones de un sistema de gestión ambiental que no ha funcionado durante los últimos quince años.

El análisis prospectivo profundiza el estudio de la relación bioeconomía y gobernanza ambiental, permitiendo obtener una visión más a largo plazo de posibles escenarios, oportunidades y desafíos que permitan identificar tendencias, factores de cambio y posibles impactos en el desarrollo de modelos de negocio bioeconómicos, así como en la gestión sostenible de recursos naturales y conservación del medio ambiente. Permite una comprensión más profunda y holística de los desafíos y oportunidades en el contexto de la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico.

Al aplicar el análisis prospectivo de Michelle Godet a la relación bioeconomía y gobernanza ambiental, se pueden anticipar posibles cambios en las dinámicas económicas, sociales y ambientales que influyen en la toma de decisiones e implementación de políticas y estrategias, dando a los tomadores de decisiones la capacidad de prepararse para escenarios futuros, adaptarse a cambios inesperados y tomar medidas proactivas para promover el desarrollo sostenible y la equidad en el uso de recursos naturales (Aguilar, 2021).

Discusión y análisis

En este apartado se documentó y analizó el cumplimiento de los objetivos de la investigación, sea a través de la información secundaria obtenida y procesada o a través del modelo prospectivo elegido que permite inferir acciones para recuperar la gobernanza ambiental de la mano de la bioeconomía (FAO, 2023b) o la ética ambiental con visión de futuro (Bondolfi, 2001).

En función del Objetivo General

Considerando que este objetivo involucra la resignificación de la Bioeconomía, con base en la Bioeconomía Ande Amazónica, cuya visión más latinoamericana responde de manera más explícita y precisa a una producción respetuosa con la naturaleza, capaz de resguardar la Gobernanza Ambiental regional, se analizan las particularidades y desafíos de la región en términos de recursos naturales, diversidad biológica y desarrollo económico sostenible (Ribera-Arismendi, 2023). Para ello se incluyen variables clave de la Bioeconomía andeamazónica como “Biocultura” que integra conocimientos y prácticas ancestrales con el uso de tecnologías modernas (TIC’s y otras) que alimentan una base de “Bioinformación”, capaz de medir la convergencia anotada, promoviendo la inclusión de sectores marginados en la toma de decisiones como los pueblos indígenas, originarios y campesinos, quienes son afectados territorialmente en la Amazonía y Chiquitanía, lo que se definiría como un impacto “bioterritorial” negativo que afecta su eco hábitat al ser avasallados sus suelos (Quiroga-Canaviri & Sánchez-Corchero, 2024).

Como base de análisis se buscó un camino de convergencia efectiva entre Bioeconomía y Gobernanza Ambiental, considerando variables clave como i) eficiencia en el uso de recursos biológicos, ii) equidad en la distribución de beneficios, iii) participación de actores relevantes en la toma de decisiones o que sea más inclusiva, iv) evaluación de impacto ambiental, v) implementación de políticas públicas efectivas y vi) promoción de la sostenibilidad a largo plazo.

Las variables identificadas son estratégicas para garantizar una integración exitosa de la bioeconomía y la gobernanza ambiental en pos de lograr un desarrollo económico sostenible en armonía con el medio ambiente (Quiroga-Canaviri, 2024) y (Quiroga-Canaviri & Sánchez-Corchero, 2024).

En función del Objetivo Específico 1

Cumpliendo con el Objetivo Específico 1 de cuantificar el impacto legislativo y de políticas públicas que habilitaron la expansión de la frontera agrícola para producir oleaginosas destinadas a la exportación en desmedro de la gobernanza ambiental a continuación se describen los efectos:

Deforestación

Para comprender mejor la relación entre biodiversidad y deforestación, se debe considerar que Bolivia es uno de los países con mayor superficie forestal del mundo, con más de 54.7 millones de hectáreas de bosque (MacDicken et al., 2016). No obstante, Bolivia también es uno de los países que más deforesta. Entre 1985 y 2018 se perdieron 3.670 millones de hectáreas de bosque y 95% de esas zonas son actualmente de uso agropecuario (Mapbioma, 2020). Mientras las tasas de deforestación a nivel mundial bajaron casi a la mitad de dos décadas atrás (FAO & UNEP, 2020), las pérdidas de cobertura de bosques en Bolivia se duplicaron desde aprox. 180.000 hectáreas anuales a inicios del año 2000, hasta más de 450.000 hectáreas anuales en la última década. La mitad de la pérdida de cobertura de bosques corresponde a bosques primarios, que tienen un valor muy alto para la biodiversidad (GlobalForestWatch,2020). En 2019, Bolivia perdió una superficie récord de 852.000 hectáreas de cubierta arbórea tomado del Global Forest Watch, 2020 (Vincent et al., 2020, p. 29-30).

Incendios forestales

Se pretendió esconder la relación directa entre incendios y políticas de desarrollo productivo, en especial las de fomento a la ampliación de la frontera agropecuaria (Flores, 2017), hecho que fue ampliamente denunciado y cuestionado en pronunciamientos firmados por varias organizaciones sociales e institutos de investigación como (OICH, 2019); (UNITAS et al., 2019) y (CIDES-UMSA, 2019) extraídos de (Vincent et al., 2020, p. 31).

Los estudios consultados sostienen que los incendios forestales fueron provocados y alentados indirectamente por normativas y planes de desarrollo permisivos e inapropiados que incitaron al Chaqueo⁵, fruto de gestiones realizadas ante autoridades gubernamentales por instituciones como la Cámara de Industria y Comercio de Santa Cruz (CAINCO), la Cámara Agropecuaria del Oriente (CAO), el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), la Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO). Tales acciones no tuvieron reparo de autoridades y representantes de agencias estatales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (INIAF), la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT), cuyo silencio e inacción derivó en incendios incontrolables. (Vincent et al., 2020 p. 33)

⁵ Chaqueo es la quema de bosques y otra vegetación, con el fin de preparar el terreno para la siguiente temporada de siembra. Cuenta con tres momentos fundamentales como la tumba (derribe de árboles), rosa (desmalezado con machete) y quema (producida una vez que secó el material herbáceo y semileñoso del terreno).

Avance de la frontera agrícola

Entre 2010 y 2020, el gobierno transgredió el marco legal que protege los bosques que limitaba la expansión del sector agropecuario a costa de los bosques y la seguridad alimentaria del país, mediante un conjunto de leyes orientadas a apoyar al sector agropecuario desde la producción, procesamiento, transporte y comercialización de los productos (Maillard et al., 2023, 2024) .

La expansión agropecuaria en zonas de bosque, que dio mediante las Leyes 741, 1171 y el D.S. 3973 que fomentaron los desmontes además del perdono de 2013 de todas las sanciones por deforestación ilegal llevada a cabo entre 1996 y 2011. Posteriormente, el 2014 y 2015 se consolidaron dos perdones adicionales y consecutivos para dichos años. Las citadas medidas se complementaron con la ampliación de la verificación de la Función Económica Social (FES) de dos a cinco años aprobado en 2015, generando la seguridad jurídica necesaria para que empresarios agropecuarios inviertan en deforestar y acumulen superficies de tierra extensas que no necesariamente tuvieron un uso productivo (en una primera instancia). Fuera de esas medidas, se alentó inversiones públicas de gran magnitud para ofrecer insumos más baratos y aumentar las capacidades de procesamiento y transporte del sector agropecuario oriental, de 150 a 200 millones de dólares (MDRyT, 2020). En paralelo se invirtió en una Planta Industrializadora de Urea y Amoniaco de Bulobulo, con una inversión de más de 950 millones de USD, superior en más de 10 veces al presupuesto anual de todo el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (Vincent et al., 2020, p. 33)

Cuantificación de las políticas adoptadas

La Fundación TIERRA, junto con Welthungerhilfe (WHH), consolidó información estadística hasta 2021, analizando detalladamente las últimas gestiones (2016-2021), elevado periodo de deforestación por su conexión a planes gubernamentales de ampliación de la frontera agropecuaria hasta el año 2025 (Agenda Patriótica 2025) cuyas estadísticas se resumen en ocho puntos:

1. Los bosques cubren cerca de 50 millones de has. El 46% del territorio boliviano tiene cobertura forestal, con predominio de tres tipos de bosques por su extensión: bosque amazónico, bosque chiquitano y bosque chaqueño. El 80% se encuentra en tierras bajas.
2. La deforestación acumulada fue de 7,08 millones de has. Hasta el año 2000, la deforestación registró 2,68 millones de has. a nivel nacional. Entre 2001-2010 alcanzó a 1,73 millones de has. y 2,38 millones de has. en la siguiente década (2011- 2020). El año, 2021, registró 286 mil has. desmontadas.
3. El 86% de la deforestación se concentró en el departamento de Santa Cruz. En cifras absolutas, del total nacional de 7.083.852 has. desmontadas, 6.114.071 están en territorio cruceño. El resto está en Beni, región tropical de Cochabamba y Norte de La Paz.
4. La deforestación reciente (2016-2021) fue de aprox. 300 mil has. anuales. El cambio drástico se produjo entre 2015 y 2016, al triplicarse los desmontes (de 130 mil a 379 mil has), donde el promedio del quinquenio 2010-2015 fue de 173 mil has, la deforestación reciente se incrementó en un 73%.

5. Las autorizaciones de desmontes se triplicaron en años recientes. La superficie autorizada por ABT alcanzó 212 mil has. anuales entre 2016 y 2021, superior al promedio de 76 mil has. entre 2011-2015. La superficie autorizada de desmontes subió gradualmente desde 2013, llegando a la cifra récord el 2018 de 270 mil has. La justificación gubernamental fue que “para legalizar desmontes ilegales hubo que flexibilizar requisitos y procedimientos.

6. Emergieron nuevas zonas deforestadas para agricultura mecanizada. La deforestación dejó de ser un fenómeno circunscrito a la zona Agroindustrial de Santa Cruz y se dio en nuevos territorios, como Laguna Concepción, Bolibras y San Ignacio de Velasco, caracterizadas por el avance del modelo sojero con presencia mayoritaria de medianas y grandes propiedades empresariales, así como asentamientos de nuevas colonias menonitas, desmontes en tierras fiscales y comunidades campesinas e indígenas.

7. Las causas directas de la deforestación fueron: i) Expansión del modelo sojero consolidando derechos de propiedad de la tierra para grandes y medianas propiedades empresariales, ii) Los bosques se eliminaron para habilitar más tierras para cultivos de soya a un ritmo mayor que otros commodities como (maíz, sorgo, trigo, caña de azúcar y arroz), iii) Titulación de extensas áreas de bosques, como tierras de propiedad privada y masiva entrega de autorizaciones de desmontes, habilitando legal y ágilmente extensos campos de cultivos, a la vez de deforestación para sustituir suelos degradados o agotados.

8. Otras causas directas: i) creación desregulada de nuevas colonias menonitas, ii) uso de desmontes como mecanismo de control y lucha por tierras en conflicto y iii) las expectativas desmedidas provocadas por proyectos estatales de producción de biodiesel y exportación de carne a China (Colque et al., 2022, p.7-9).

Todos los datos señalados, preocupan por lo que vaya a ocurrir para satisfacer la demanda de soya como insumo de la industria de Biodiesel, aspecto que debilitaría más aún la gobernanza ambiental.

En función del Objetivo específico 2

Se debe evaluar la eficacia de los mecanismos de gobernanza ambiental (Franco Vázquez, 2023), creados para una efectiva protección de los recursos naturales y biodiversidad en Bolivia. La evaluación implica medir la efectividad de mecanismos de gobernanza ambiental mediante un apropiado Sistema de Gestión Ambiental, independiente y capaz de regir el aprovechamiento de recursos naturales y actividades de impacto ambiental en Bolivia, para garantizar su sostenibilidad con base en procesos adecuados de planificación y control, enmarcados en la Constitución Política del Estado, la descentralización autonómica y el respaldo de una población participativa que sea consultada, al estar respaldada con una base normativa constitucional.

La efectividad del sistema de gestión ambiental se sustenta en once bases sólidas:

- i) Adecuada planificación territorial y uso de recursos naturales, que armonicen la satisfacción de necesidades de uso con las necesidades de conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales (deben fundamentarse en información científica y tener carácter vinculante). Una base importante para ello se establece en la Ley N° 777.
- ii) Efectiva regulación del uso de recursos naturales, así como las obligaciones de la sociedad y el Estado, inherentes a procedimientos de gestión ambiental (con base en la Constitución Política del Estado - CPE y a la Ley N° 1333).



- iii) Control eficaz del cumplimiento de las normas, disposiciones de planificación territorial y mecanismos de control ambiental (que actualmente son la mayor debilidad del Estado).
- iv) Efectiva protección de la biodiversidad y ecosistemas –en especial, de aquellos valores naturales declarados como áreas protegidas– y la restauración de los ecosistemas degradados.
- v) Elaborar una base institucional independiente para la gestión ambiental pública (articulada con universidades y centros de investigación) para fortalecer capacidades institucionales de gestión ambiental, instancias claves del Estado como el Viceministerio de Medio Ambiente, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), la Autoridad de Fiscalización y Control de Bosques y Tierras (ABT), la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT) y el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), garantizando la solidez técnica e independencia de las mismas (sus actividades coludieron con los intereses de los sectores empresariales).
- vi) Concretar el cumplimiento del Acuerdo de Escazú, vi) Sanear, ordenar y desarrollar la normativa ambiental. Revisar concordancias con la CPE y Ley N° 1333, Ley de Medio Ambiente. Deben desarrollarse leyes y reglamentos idóneos para una efectiva aplicación.
- vii) Mejorar las regulaciones de desempeño ambiental, así como las responsabilidades y sanciones para delitos ambientales de distintos sectores entre los que para fines de este estudio destacamos el agroindustrial.
- viii) Desarrollar la base científica y tecnológica de apoyo a la planificación, aprovechamiento sustentable, conservación y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.
- ix) Fortalecer mecanismos y capacidades técnicas de evaluación de impactos ambientales.
- x) Establecer y aplicar sanciones y mecanismos correctivos ante el incumplimiento de la normativa y los daños ambientales (se dieron perdonazos o se hizo lo opuesto).
- xi) Garantizar la efectiva participación social y consulta previa antes de aplicar medidas administrativas, obras o proyectos de impacto ambiental (en la mayoría de las decisiones, los estudios ambientales son espurios y la consulta previa fue incumplida reiteradamente).

Cotejando lo descrito con distintas fuentes (periodísticas, de institutos académicos, organizaciones territoriales de base y otros actores), el balance de la efectividad del sistema de gestión ambiental es negativo, corroborado por estadísticas analizadas en el objetivo 1 que demuestran que las autoridades apuntaron a favorecer más los intereses de sectores empresariales que los de pobladores indígenas, en desmedro de áreas protegidas, sitios Ramsar y eco hábitats.

En función del Objetivo específico 3

Para identificar oportunidades de innovación se realizó un análisis prospectivo con visión al 2035 identificando 22 actores claves ligados a la producción de biodiesel, en el marco de un sistema de gestión ambiental cuyos once pilares deberían cumplirse para evitar el agravamiento de los problemas ambientales y que se abran frentes innecesarios en materia de inseguridad alimentaria (Cámara-Hurtado & Castillo Ruiz-Cabello, 2018) y cambio climático (OXFAM, 2020).

Lista de actores

1. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT)
2. Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MDPyEP)



3. Ministerio de Medio Ambiente y Aguas (MMAyA)
4. Ministerio de Energía e Hidrocarburos (MEH)
5. Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierras (ABT)
6. Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA)
7. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)
8. Cámara Agropecuaria del Oriente (CAO)
9. Cámara de Industria y Comercio de Santa Cruz (CAINCO)
10. Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas (ANAPO)
11. Red Boliviana de Bioeconomía (RBB)
12. Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE)
13. Pueblos Originarios de la Chiquitanía (POCH)
14. Pueblos Originarios de la Amazonía (POA)
15. Confederación de Productores agrícolas Santa Cruz, Cochabamba y Beni (Confeagro)
16. Coordinadora de Integración de Organizaciones Económicas Campesinas (CIOEC)
17. Universidad Gabriel Rene Moreno (UGARM)
18. Universidad Técnica del Beni (UTB)
19. Universidad Mayor de San Simón (UMSS)
20. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)
21. Instituto Interamericano de Cooperación para Agricultura en Bolivia (IICABol)
22. Organización de las NNUU para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Objetivos de la convergencia o articulación

1. Resguardo de la Gobernanza Ambiental (beneficios)
2. Políticas públicas (adecuadas)
3. Regulación adecuada (cumplimiento de las normas)
4. Investigación (Ciencia)

Variables de articulación entre Bioeconomía Ande Amazónica y Gobernanza Ambiental

- i) Uso eficiente de recursos biológicos: implementación de buenas prácticas de gestión sostenible, como diversificación de cultivos, uso de tecnologías limpias y eficientes, reducción de desperdicios (economía circular), involucrando comunidades locales en toma de decisiones y fomentando la investigación e innovación en el marco de la biocultura que promueve la convergencia de saberes ancestrales y tecnologías modernas (bioinformación).
- ii) Distribución equitativa de beneficios: establece mecanismos y políticas que garanticen la distribución justa y equitativa de beneficios entre todos los actores involucrados, ajustados a políticas y programas con consulta previa que garanticen un desarrollo sostenible y armonioso en la eco región y el cuidado de la naturaleza y biodiversidad.
- iii) Toma de decisiones participativas: implica crear espacios de diálogo y colaboración donde se expresen diferentes puntos de vista y opiniones de todos los involucrados, garantizando la representatividad de los diferentes sectores de la sociedad y promoviendo la inclusión de voces diversas en la toma de decisiones informadas y consensuadas.
- iv) Impacto ambiental: se analiza posibles impactos ambientales de proyectos o actividades específicas, recopilando datos sobre el entorno natural, diseño de medidas de mitigación e

- informes sobre hallazgos. Es una actividad incluyente que cumpla con la normativa ambiental vigente y considere los principios de la gobernanza ambiental y la bioeconomía.
- v) Políticas Públicas efectivas: garantiza la gobernanza ambiental convergente con la bioeconomía dentro de un marco normativo sólido que promueva la sostenibilidad, equidad y participación de todos los involucrados. Implica crear mecanismos de coordinación entre sectores gubernamentales, sociedad civil y sector privado, así como la promoción de la investigación e innovación en la bioeconomía.
 - vi) Sostenibilidad a largo plazo: implica adoptar prácticas y políticas que consideren el impacto ambiental, social y económico de las acciones para la conservación de recursos naturales, reducción de emisiones de carbono, promoción de energías renovables e implementación de prácticas sostenibles. La educación y la concienciación sobre la importancia de la sostenibilidad son claves para fomentar un cambio positivo a largo plazo.

La presentación analítica de los objetivos del estudio hasta aquí realizada, es la base analítica que permitirá visualizar prospectivamente lo que pasaría si existe una convergencia plena entre la bioeconomía ejemplificada en este estudio mediante la bioeconomía ande amazónica y la gobernanza ambiental, difiriendo de lo que como muchos autores señalan y que fuera mencionada en la introducción que ésta sería una “misión imposible”.

Se emplea la prospectiva de Michel Godet para estudiar lo que pasará si actores de la Bioeconomía y la Gobernanza Ambiental están preparados para incluir a los pueblos indígenas originarios y campesinos en la toma de decisiones y estrategias de desarrollo que siguen los gobiernos (Espinoza Almonacid, 2023). Los actores se pueden dividir en actores gubernamentales (ministerios y direcciones gubernamentales involucradas), instituciones de investigación científica tecnológica - gobernaciones, gremios empresariales, la recientemente creada Red Boliviana de Bioeconomía y CIOEC como representante constitucional de OECAS y OECOMS productivas que incluyen productores indígenas y campesinos ligados a la agricultura familiar y el agro, que participan en la producción de commodities empleados para producir biocombustibles, listados en el punto 4.1.4.

Tabla 1 : Matriz de Influencias Directas (MID) de los Actores X_i recuperadas de estrategias bioeconómicas que afectan a cada actor

MID	MDRYT	MDPyEP	MMAyA	MEH	ABT	INRA	INIAF	CAO	CAINCO	ANAPO	RBB	IBCE	POCH	POA	Confeagro	CIOEC	UGARM	UTB	UMSS	UMSA	IICABol	FAO
MDRYT	0	3	3	1	4	4	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
MDPyEP	3	0	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
MMAyA	3	3	0	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
MEH	3	3	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
ABT	3	3	3	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
INRA	3	3	2	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
INIAF	3	3	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
CAO	3	3	2	0	1	1	1	0	3	3	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
CAINCO	3	2	2	0	1	1	1	3	0	3	1	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
ANAPO	3	2	2	0	1	1	1	3	3	0	1	3	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
RBB	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
IBCE	2	2	2	1	0	1	0	2	0	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
POCH	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
POA	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Confeagro	2	1	2	1	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
CIOEC	2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
UGARM	2	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
UTB	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
UMSS	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
UMSA	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
IICABol	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
FAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© IJRSR-EPITA-MACTOR

Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Notas : Las influencias se puntúan de 0 a 4 considerando la importancia del efecto sobre el actor :
 0 : Sin influencia ; 1 : Procesos ; 2 : Proyectos ; 3 : Misión ; 4 : Existencia

Tabla 2 : Matriz de posiciones valoradas (2MAO): información de cada actor por objetivos

2MAO	beneficios	políticas	regula	investiga
MDRYT	0	4	3	0
MDPyEP	0	4	3	0
MMAyA	0	4	3	0
MEH	0	3	3	0
ABT	0	3	3	1
INRA	0	3	3	1
INIAF	0	3	3	1
CAO	3	0	0	1
CAINCO	3	0	0	1
ANAPO	3	0	0	1
RBB	2	0	0	0
IBCE	1	0	0	0
POCH	1	0	0	0
POA	1	0	0	0
Confeagro	2	0	0	0
CIOEC	1	0	0	0
UGARM	1	0	0	0
UTB	1	0	0	0
UMSS	1	0	0	0
UMSA	1	0	0	0
IICABol	0	1	1	3
FAO	0	1	0	4

© IJRSR-EPITA-MACTOR

Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Notas :

0 : El objetivo es poco consecuente

1. El objetivo pone en peligro 11 procesos operativos del actor/ sujeto a modelo bioeconómico.
2. El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor / es indispensable para sus proyectos.
3. El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones del/ es indispensable para su misión.
4. El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor / es indispensable para su existencia.

Tabla 3 : Matriz de Influencias Directas e Indirectas (MIDI)



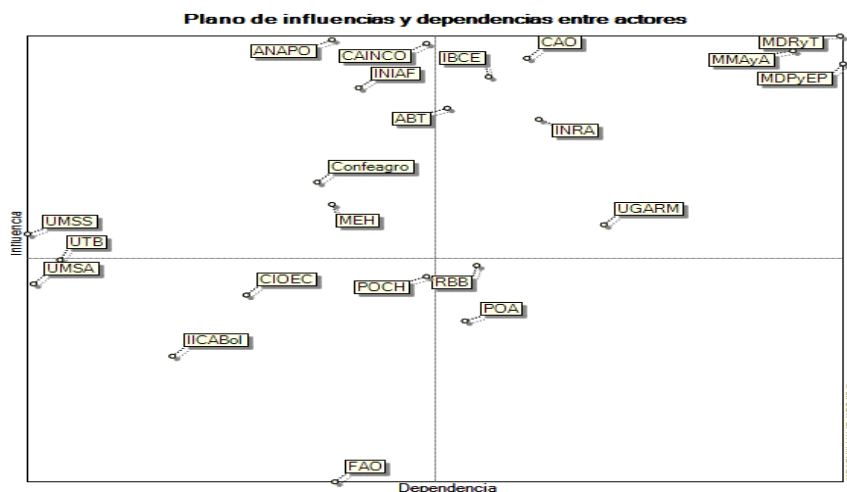
Esta matriz determina influencias directas e indirectas de segundo orden entre actores. La utilidad de esta matriz es que da una visión más completa del juego de roles en competencias (un actor puede reducir el número de opciones de cualquier otra influencia en función de la inmediatez de la relación con los actores más próximos. Las salidas muestran dos tipos de indicadores de la MIDI: i) El grado de la influencia directa e indirecta de cada actor (I_i , sumando las filas) y ii) El grado de dependencia directa e indirecta de cada actor (D_i , sumando las columnas).

MIDI	MDRyT	MDPYEP	MMAYa	MEH	ABT	INRA	INIAF	CAO	CAINCO	ANAPO	RBB	IBCE	POCH	POA	Confesagro	CIOEC	UGARM	UTB	UMSS	UMSA	IICABol	FAO	I_i
MDRyT	28	28	25	8	14	17	11	15	12	7	12	12	12	13	8	6	17	3	3	3	5	10	241
MDPYEP	23	23	21	8	13	16	10	14	11	7	12	11	12	13	8	6	17	3	3	3	5	10	226
MMAYa	25	25	23	8	14	16	10	14	11	7	12	11	12	13	8	6	17	3	3	3	5	10	233
MEH	14	14	13	4	9	11	7	8	7	5	8	7	7	6	4	9	0	0	1	5	7	150	
ABT	20	20	18	8	10	13	9	11	9	7	10	10	10	11	8	5	14	3	1	2	4	9	202
INRA	18	18	18	7	10	13	9	10	7	10	10	11	12	8	6	13	3	2	3	4	7	196	
INIAF	20	20	18	9	10	13	8	12	9	7	12	12	10	11	9	7	15	3	2	3	4	7	213
CAO	23	21	21	6	11	14	9	15	15	12	11	17	11	12	8	6	13	2	3	3	4	7	229
CAINCO	23	22	21	7	11	13	10	16	16	12	11	17	12	13	8	6	14	3	3	4	8	237	
ANAPO	23	22	20	7	11	13	9	16	15	12	12	18	11	12	9	7	14	3	3	3	4	7	239
RBB	11	11	11	7	5	7	4	6	5	5	5	5	6	5	5	8	2	1	1	3	4	117	
IBCE	21	21	20	8	10	11	9	15	12	10	12	14	10	11	8	7	15	4	2	1	4	8	219
POCH	11	11	10	7	5	6	4	7	4	4	6	6	3	4	4	5	8	1	0	1	3	4	111
POA	7	7	7	5	6	6	4	5	4	4	5	4	3	3	4	3	5	0	0	0	4	4	87
Confesagro	14	14	14	6	9	9	7	10	8	7	9	9	7	8	5	6	11	2	1	2	4	5	162
CIOEC	8	8	8	5	7	7	5	6	5	5	6	5	4	4	4	3	6	0	0	0	4	4	101
UGARM	11	11	11	6	8	9	7	8	7	7	8	7	8	8	6	4	9	2	1	0	4	6	139
UTB	9	9	9	6	5	6	5	7	6	6	7	7	6	6	5	5	8	1	1	0	3	4	120
UMSS	11	11	11	7	5	6	5	9	6	5	8	7	6	6	5	5	10	3	1	0	3	5	134
UMSA	8	8	8	5	5	6	4	6	5	5	7	6	5	5	4	3	7	1	1	0	3	5	107
IICABol	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	0	0	0	2	3	68
FAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D_i	305	306	289	133	172	203	142	199	165	133	182	186	165	178	128	104	225	41	30	32	79	134	3531

Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Notas : Los valores representan las influencias directas e indirectas entre actores. Cuanto más importante es la cifra, existe una mayor influencia, de un actor sobre otro.

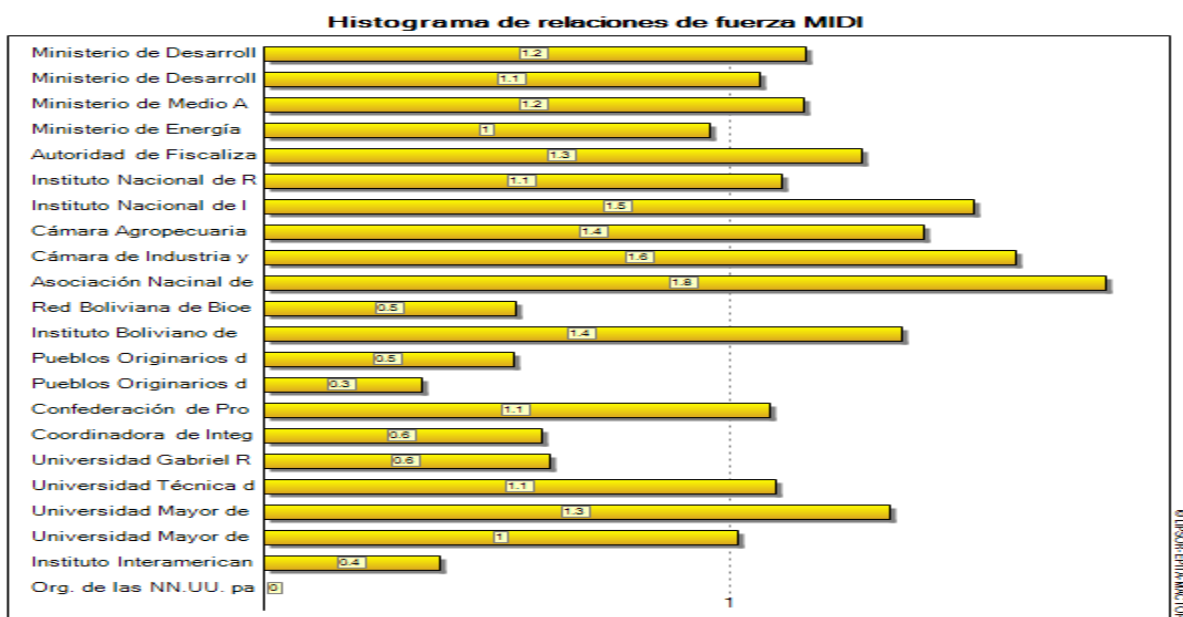
Figura 4: Plano de influencias y dependencias entre actores



Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

La figura 4 representa un mapa de influencias y dependencias entre actores. La representación gráfica de cada actor muestra su posición respecto a las influencias y dependencias (*Di* de *Ii* son dependencias directa e indirecta respectivamente) entre cada actor. La posición la calcula el software como una primera muestra para hacer la prospectiva de cambios que deberían ocurrir para mejorar la gobernanza ambiental de la mano de la bioeconomía.

Figura 5: Histograma de relaciones de fuerza MIDI

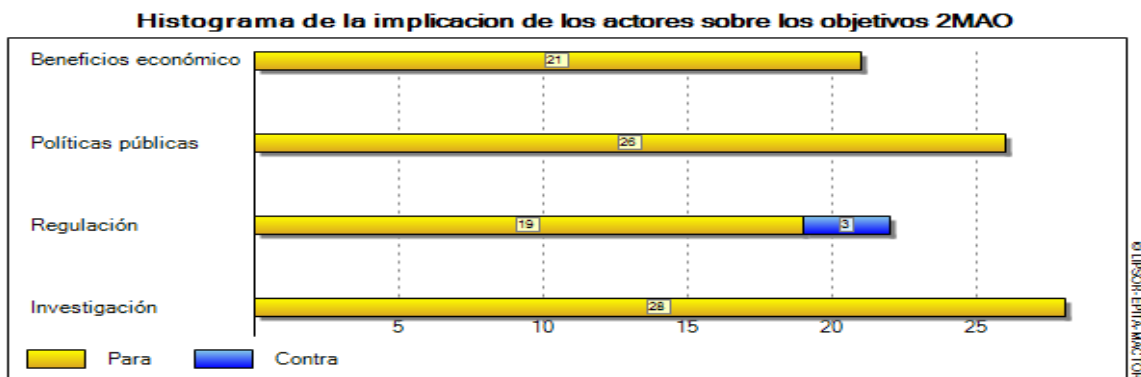


Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

El histograma muestra la prospectiva de los roles que jugarán los actores en el futuro, inherentes a la producción de biocombustibles. La prospectiva pone en relieve actores como ANAPO, CAINCO, INIAF y UMSA que deben coordinar las mejores alternativas estratégicas, no solamente el procesamiento de soya, debiendo estudiar otras especies oleíferas. El INIAF es fundamental, para no provocar daños ambientales y evitar afectaciones a pueblos indígenas originarios y campesinos, cuya participación fue relegada. No sucede lo mismo con agricultores familiares (CIOEC) que se fue convirtiendo en actor más activo.

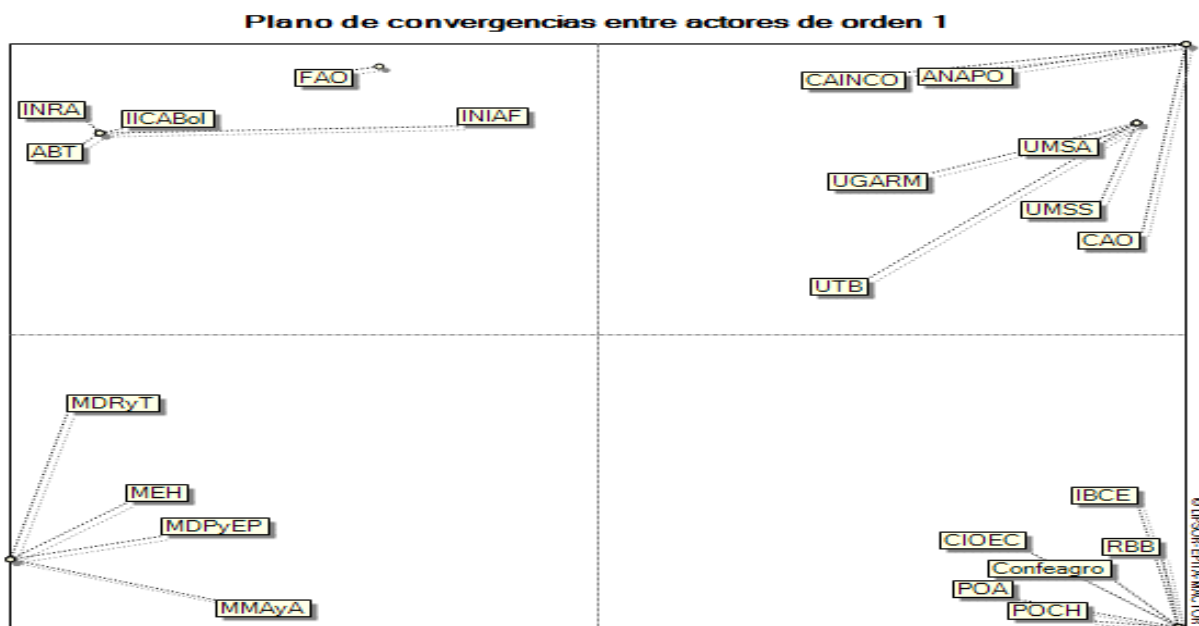
La Figura 6 muestra las implicancias de los objetivos de segundo orden por incumplimiento de actores relacionados, mostrando la necesidad de obligatorio cumplimiento de regulaciones (azul).

Figura 6: Histograma de implicancias en actores de los objetivos de segundo orden (2MAO)



Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michael Godet)

Figura 7: Plano de convergencias de actores de primer orden

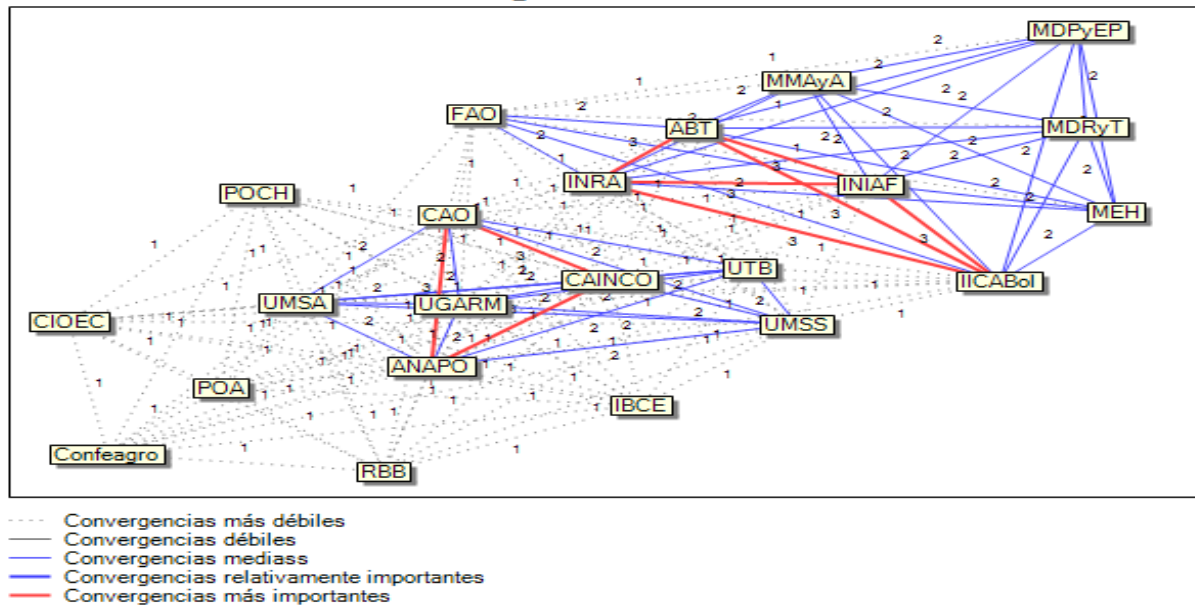


Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

El segundo cuadrante coincide con el Histograma de la figura 8, mostrando el protagonismo de actores más relevantes identificados con el programa. Combinando los planos de convergencia inicial y de primer orden, se genera la Figura 8 que confirma que las convergencias son esenciales para asegurar una gobernanza ambiental que vaya de la mano con la bioeconomía, mejorando la situación descrita en los objetivos específicos 1 y 2.

Figura 8: Convergencias entre actores de primer orden

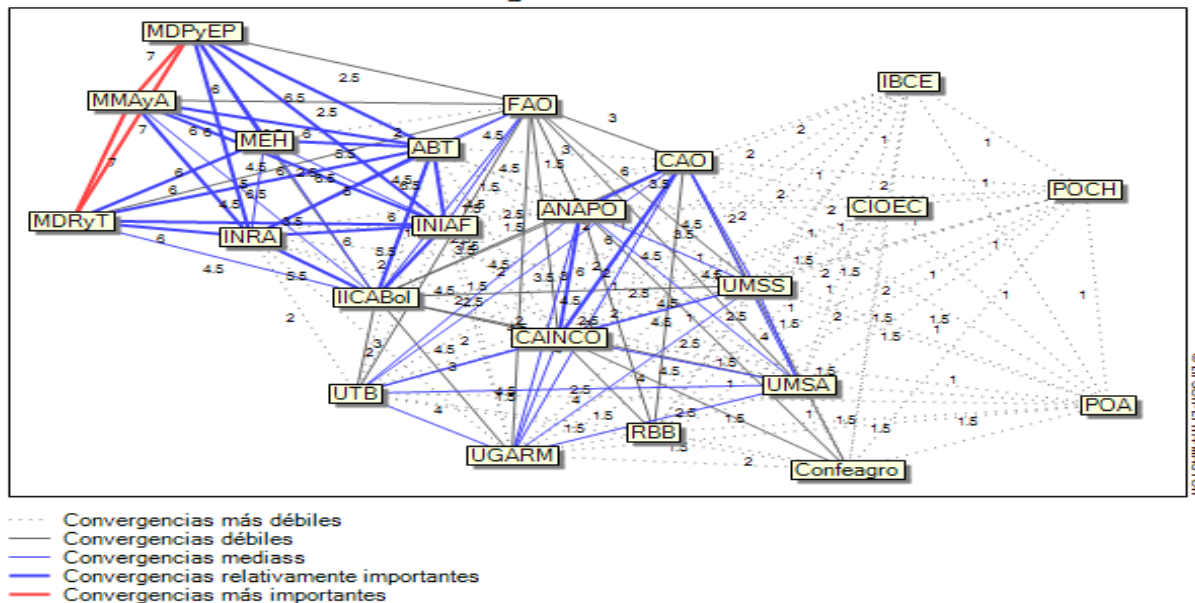
Gráfico de convergencias entre actores de orden 1



Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet). Nota: Incluye la situación de partida inicial

Figura 9: Convergencias entre actores de segundo orden

Gráfico de convergencias entre actores de orden 2



Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)
 Nota: La participación de las autoridades públicas en cuanto a políticas públicas es vital

La figura 9 describe el número potencial de conflictos que pueden producirse entre los actores por una mala gestión normativa o aplicación de políticas públicas divergentes.

Tabla 4: Matriz de divergencias entre actores (1DAA)

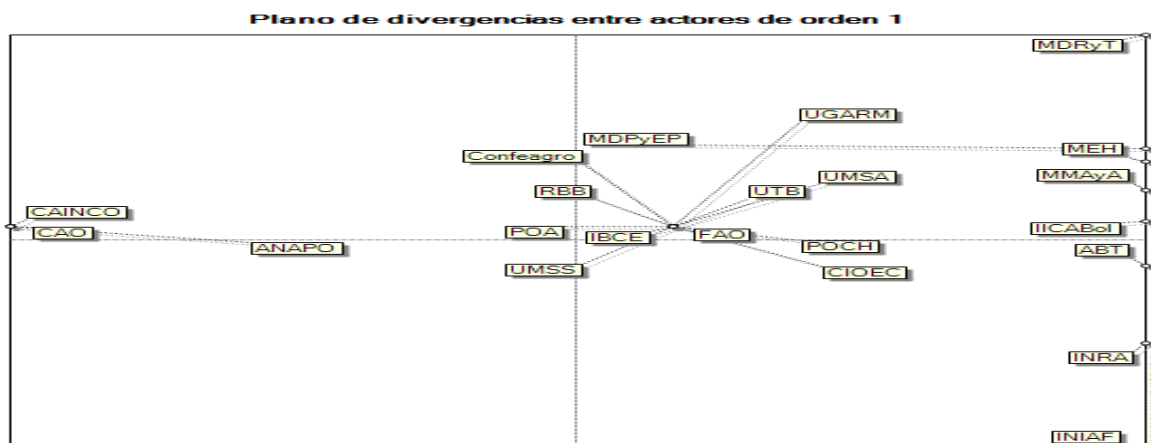
1DAA	MDRyT	MDPyEP	MMAyA	MEH	ABT	INRA	INIAF	CAO	CAINCO	ANAPO	RBB	IBCE	POCH	POA	Confeagro	CIOEC	UGARM	UTB	UMSS	UMSA	IICABol	FAO
MDRyT	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MDPyEP	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MMAyA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEH	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABT	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INRA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INIAF	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAO	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CAINCO	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ANAPO	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RBB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Confeagro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIOEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UGARM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UMSS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UMSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IICABol	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de divergencias	3	3	3	3	3	3	3	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

© LIPSOB-EPIT7A-MACTOR

Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Nota: Los valores representan el grado de divergencia: de mayor intensidad o importancia a la aparición de más actores con intereses divergentes. Debe equilibrarse participación de gremios empresariales con autoridades públicas.

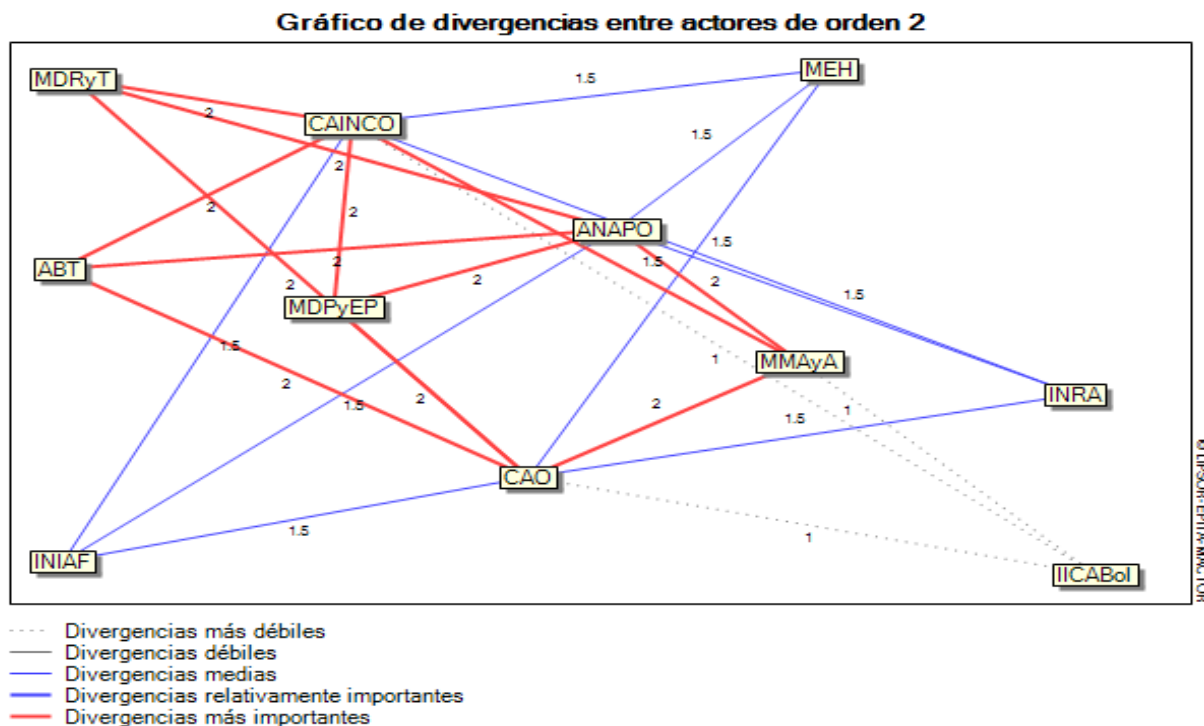
Figura 10: Plano de divergencias entre actores de primer orden



Fuente : Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Nota: El análisis de divergencias sirve para visibilizar potenciales alianzas para solución de conflictos y bajo esta perspectiva, los organismos internacionales, junto con el IBCE asumen un rol más activo.

Figura 11: Divergencias de actores de segundo orden



Fuente: Elaboración propia (salida del MACTOR – Michel Godet)

Nota: Las divergencias se dan entre actores públicos y privados, lo que no debe significar que para solucionar sus problemas se coludan, como lo acontecido cuyas cifras de daño ecológico fueron alarmantes.

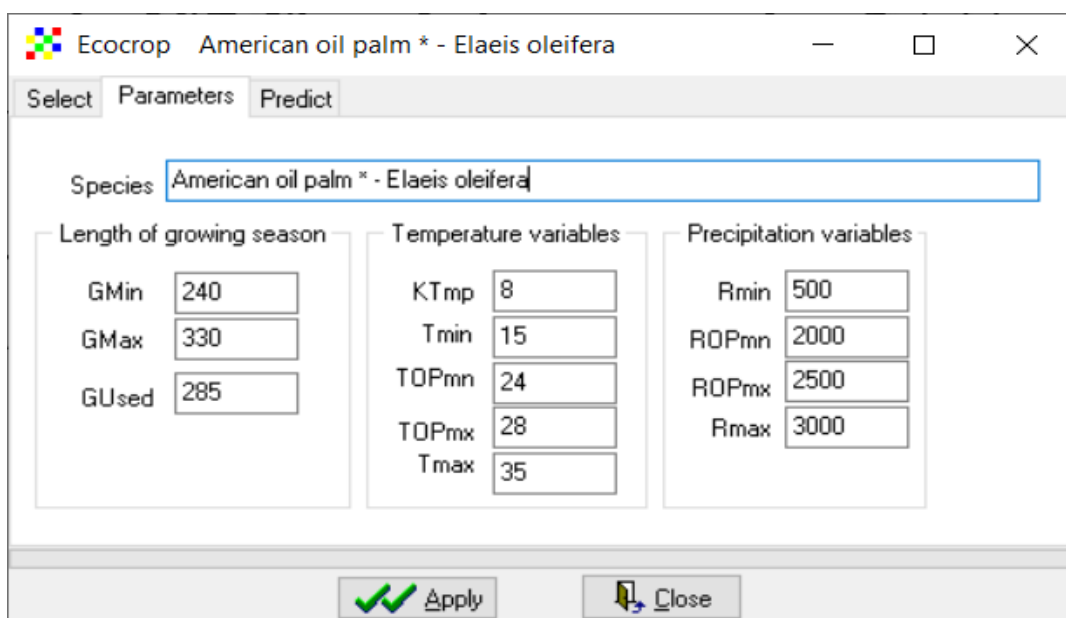
Se consideró un estudio previo de Bioterritorialidad y Biocombustibles por su riqueza en el análisis de datos de información analíticamente modelada del nicho ecológico basado en el método EcoCrop incorporado en el programa DivaGis (V 7.5), descrito por (Hijmans et al., 2005).

La Bioterritorialidad permite analizar y ver qué papel juega el territorio en procesos del desarrollo local. Nos remitimos a los italianos (Dematteis & Governa, 2005) quienes “convirtieron lo territorial en un objetivo que permite esclarecer las conexiones entre territorialidad y sostenibilidad. Para definir principios y modelos de sostenibilidad territorial que permitan la autorreproducción sostenible de sistemas territoriales. Para ello en este ensayo se focalizó la palma aceitera como insumo del biodiesel que merece un tratamiento especial.

También mereció particular atención la relación sociedad/ambiente, incluida la dimensión comunitaria que debe interactuar con otros actores, bajo una prospectiva generada por el MACTOR que ayudará a definir la huella de la comunidad, concepto clásico vs. el concepto contemporáneo de industrialización ligada al territorio (Bagnasco, 1999). Surge y cobra importancia el desarrollo local y subyace el riesgo de una visión localista, con un análisis multidimensional y complejo, que involucra aspectos económicos, sociales, culturales, políticos y ambientales. En este estudio tanto lo bioeconómico como en la gobernanza ambiental se circunscribieron al nivel municipal.

La siguiente tabla muestra cómo se generó la base de datos para seleccionar los lugares bioterritorialmente óptimos para una siembra bioeconómica de palma aceitera, oleífera ampliamente utilizada en Costa Rica, Colombia, Brasil y otros países, aunque en términos de gobernanza ambiental, subsisten aspectos muy cuestionables en términos de inclusión de los pueblos indígenas, que en Bolivia están mereciendo especial atención.

Tabla 5. Valores umbrales para presencia de palma aceitera (*Elaeis oleifera* Kunth) con base al método EcoCrop (FAO, 2023a) incorporado en el programa DivaGis (V. 7.5)



Fuente: Valores de los parámetros modificados con base a Corley and Tinker (2015), y Teh and See-Siang (2018).

Conclusiones y recomendaciones

Conforme los mercados se globalizan, las tierras hasta hoy marginales se incorporan progresivamente al requerimiento global, aunque su uso no necesariamente es respetuoso con la naturaleza y la biodiversidad, incumpliendo lo que (Lovelock, 1985) señala como leyes GAIA, cuyo incumplimiento se tradujo en el Cambio Climático que puso en jaque a la humanidad, obligando a hacer un esfuerzo donde la Bioeconomía convergente con la Gobernanza Ambiental podría jugar un rol protagónico.

Sin embargo, la presión sobre recursos naturales en regiones como Amazonía o Chiquitanía fue aumentando en los últimos años, exigiendo que la expansión de la frontera sea más agresiva sobre las regiones amazónicas, no sólo en Bolivia sino en Brasil y otros países amazónicos.

Se fue generando presión tanto desde afuera como desde adentro. Desde afuera, por capitales con requerimientos de mercado global. Desde dentro, por actividades extractivistas, movilidad social de poblaciones excluidas, pobres que buscan mejores condiciones de vida y desarrollo.

Proyectos en estas áreas que afectan tierras y territorios, formas de vida de poblaciones indígenas y campesinas y colonizaciones/migraciones de menonitas y poblaciones andinas a estas zonas.

La política pública fomentó la ampliación de frontera agrícola con una visión más economicista antes que social y ambiental profunda. El tema social se convirtió en marginal en desmedro de los habitantes en dichas zonas, agravado por la no consulta a poblaciones indígenas, ni el respeto al derecho de Consulta Previa, Libre e Informada.

Bolivia se convirtió en campeón en la deforestación, que avanzó incluso sobre áreas protegidas al haber deforestado entre 1985 y 2018 3.670 millones de hectáreas de bosque, donde 95% de esas zonas son actualmente de uso agropecuario (Colque et al., 2022). Se presentan otros datos que demuestran que el avance de la frontera agrícola para el cultivo de soya en tierras bajas orientales tuvo mucho que ver y dejó una gran incógnita sobre lo que podrá pasar al incrementarse la demanda de soya, por presión interna agravada para dotar de insumos para la producción de biodiesel.

Para atenuar esa preocupación el ejercicio prospectivo realizado muestra que se debe establecer un diálogo y acuerdos entre todos los actores, demandando un posición más activa y científica del INIAF que brinde soluciones que no agredan el medio ambiente y que la producción de soya no afecte la seguridad alimentaria ni impacte en el cambio climático por el uso de fertilizantes químicos e incapacidad de retener dióxido de carbono por la elevada deforestación.

En esa línea la Bioeconomía andeamazónica que incluye biocultura como diálogo de saberes ancestrales de pueblos indígenas, originarios y campesinos, la bioterritorialidad que puede evitar expansiones de la frontera agrícola y otros excesos que rompan la gobernanza ambiental y la bioinformación que ayuda a tomar decisiones informadas en aspectos ambientales, muestran que prospectivamente aquello que parecía una misión imposible se puede lograr.

La principal recomendación de este estudio es abandonar el pragmatismo irresponsable de la (Agenda Patriótica 2025: ¿Quién Hace Qué?, 2013). El Gobierno Nacional debe suspender la implementación del Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2021), al menos en lo que respecta al sector agrario que propicia el avance de la frontera agrícola, causante de desequilibrios ambientales.

Políticas y normativas agroambientales laxas anularon los avances que existían para la protección de bosques, ecosistemas y medios de vida de las poblaciones rurales más vulnerables, aspecto que prospectivamente debe ser revertido reacomodando el juego de actores en un sentido más incluyente y donde los empresarios tomen las riendas pero con enfoques de sostenibilidad, lo que les permitirá encontrar mayores rentabilidades en otros cultivos y procesos que no pongan en riesgo la gobernanza ambiental.

Finalmente, es recomendable manejar los temas estudiados sin caer en excesos que pueden distorsionar los principios y argumentación con los que fueron concebidos, evitando caer en situaciones como las que está viviendo el país limítrofe Argentina donde crearon un Ministerio de Bioeconomía (opuesto a la visión de los fundadores de la Bioeconomía), que ahora baja de nivel a una subsecretaría o dirección, entendiéndolo la incapacidad que tendría para lograr una convergencia entre la Bioeconomía y la Gobernanza ambiental.

Referencias

- Agenda Patriótica 2025: ¿Quién Hace Qué?, Pub. L. No. Ley No. 650, Gaceta oficial de Bolivia 1 (2013).
- Aguilar, A. (2021). Bioeconomía, estrategias e impacto. C3-BIOECONOMY: Circular and Sustainable Bioeconomy, 1. <https://doi.org/10.21071/c3b.vi1.13147>
- Alzate Cárdenas, M. del S., Guerrero Molina, M. I., & Gonzales Garcés, V. (2022). Bioeconomía. Una revisión y análisis sistemáticos desde la bibliometría. *Revista En-Contexto*, 10(17). <https://doi.org/10.53995/23463279.1246>
- Andrade Mendoza, K. (2011). Gobernanza para la conservación de áreas protegidas. In *Gobernanza Ambiental en Bolivia y Perú. Gobernanza en tres dimensiones: de los recursos naturales, la conservación en áreas protegidas y los pueblos indígenas* (pp. 41–83). FLACSO ECUADOR - UICN.
- Andrade, P. (2015). El Gobierno de la Naturaleza: La Gobernanza ambiental posneoliberal en Bolivia y Ecuador. In F. De Castro, B. Hogenboom, & M. Baud (Eds.), *Gobernanza ambiental en América Latina* (1ra., pp. 135-168). ENGOV - CLACSO.
- Arandia Alarcón, J. (2022). Gobernanza Ambiental, una estrategia para superar las desigualdades en territorios campesinos e indígenas de tierras bajas de Bolivia. *Desarrollo y Territorio*, 36-45.
- Arteaga, R., & Barros, P. S. (2021). Los desafíos de la Amazonía: Una Introducción. *Revista Tempo Do Mundo*, 27.
- Bagnasco, A. (1999). *Tracce di comunità: Temi derivati da un concetto ingombrante* (1ra. Ed.). El Molino.
- Bonaiuti, M. (2011). *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu - Roegen's "New Economics" in eight essays* (1st Ed.). Routledge Taylor & Francis.
- Bondolfi, A. (2001). Ética del Ambiente natural, derecho y políticas ambientales: Tentativa de un balance y de perspectivas para el futuro. *Acta Bioethica*, 7(2), 293-315.
- 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.
- Calvo, L. M., & Wanderley, F. (2021). Desafíos de la gestión ambiental en Bolivia. In I. Farah & P. Montes (Eds.), *BOLIVIA DEBATE un futuro sustentable* (1ra. Ed., pp. 1–100). ISA, UCB, IISEC, Fundación Jubileo, Fundación Construir. www.boliviadebate.org www.iisec.ucb.edu www.facebook.com/fundacionjubileo
- Cámara-Hurtado, M., & Castillo Ruiz-Cabello, V. (2018). La bioeconomía en el sistema agroalimentario: seguridad alimentaria. *Mediterráneo Económico*, 31, 219-233.
- Colque, G., Eyzaguirre, J. L., & Tinta, E. (2023). *Cambio Climático en Santa Cruz: Nexos entre clima, agricultura y deforestación* (1ra.). TIERRA.
- Colque, G., Tinta, E., Alcons, F., & Salas, G. (2022). *Deforestación 2016-2021: El pragmatismo irresponsable de la "Agenda Patriótica 2025"* (1ra.). WHH TIERRA.
- De Castro, F., Hogenboom, B., Baud, M., Martínez-Alier, J., Sejenovich, H., Walter, M., Kleiche-Dray, M., Waast, R., Andrade, P., Bull, B., Aguilar-Stoen, M., Parker, C., Baigorrotegui, G., Estenssoro, F., Toni, F., Hirsch, C., Barkin, D., Lemus, B., & Urkidi, L. (2015). *Gobernanza ambiental en América Latina* (1ra.). ENGOV - CLACSO.

- Dematteis, G., & Governa, F. (2005). Territorio y Territorialidad en el Desarrollo Local. La contribución del modelo Slot. *Boletín de La AGE*, 39, 31-53.
- Espinoza Almonacid, L. E. (2023). Notas para una perspectiva analítica de la gobernanza ambiental. *Campos En Ciencias Sociales*, 11(1). <https://doi.org/10.15332/25006681.7962>
- FAO. (2023a). Database of Crop Constraints and Characteristics, ECOCROP. Database on Line. <https://gaez.fao.org/pages/ecocrop>
- FAO. (2023b). FAO destaca vínculos entre bioeconomía, seguridad alimentaria y gobernanza territorial en la Amazonía. Escritorio Regional de FAO para América Latina y El Caribe.
- Espinoza Almonacid, L. E. (2023). Notas para una perspectiva analítica de la gobernanza ambiental. *Campos En Ciencias Sociales*, 11(1). <https://doi.org/10.15332/25006681.7962>
- Flores, G. (2017). *Amargas cosechas. Una década de políticas agrarias forestales del MAS* (1ra ed.). Fundación Vicente Pasos Kanki.
- Franco Vázquez, D. A. (2023). MECANISMOS EN LA GOBERNANZA AMBIENTAL GLOBAL. *Inter Naciones*, 24. <https://doi.org/10.32870/in.vi24.7241>
- Georgescu-Roegen, Ni. (1970). The Entropy Law and the Economic Problem. In M. Bonaiuti (Ed.), *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays* (1st. Ed., pp. 4-17). Routledge.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria - Visor Distribuidores.
- Georgescu-Roegen, N. (1976). *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economic Essays* (First). Pergamon Press Inc.
- Georgescu-Roegen, N. (1978). Inequality, Limits and Growth from a Bioeconomic Viewpoint (1978). In M. Bonaiuti (Ed.), *From Bioeconomics to Degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays* (pp. 4-20). Routledge.
- Georgescu-Roegen, N. (1983). La Teoría Energética del Valor: Un Sofisma Económico Particular. *El Trimestre Económico / Fondo de Cultura Económica*, 50(198), 829-860. <https://www.jstor.org/stable/i23395067>
- Godet, M. (2000). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Cuaderno Número 5.
- 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.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25(15), 1965-1978. <https://doi.org/10.1002/joc.1276>
- Hodson, E. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 188-201. <https://doi.org/10.18257/raccefyfyn.650>
- Lovelock, J. E. 1919-. (1985). *Gaia, una nueva visión de la vida sobre la tierra*. Orbis, S.A. https://docs.google.com/document/d/1MW_6s13xIV6-m9Bu0-W32HZYYdwwg9ck1eMUVs052_xs/preview?pli=1#
- Maillard, O., Pinto-Herrera, C., Vides-Almonacid, R., Pozo, P., Belaunde, C., Mielich, N., Azurduy, H., & Cuellar, R. L. (2024). Public Policies and Social Actions to Prevent the Loss of the Chiquitano Dry Forest. *Sustainability (Switzerland)*, 16(3), 1-11. <https://doi.org/10.3390/su16030969>

- Maillard, O., Vides-Almonacid, R., Salazar, Á., & Larrea-Alcázar, D. M. (2023). Effect of Deforestation on Land Surface Temperature in the Chiquitanía Region, Bolivia. *Land*, 12(2), 1-22. <https://doi.org/10.3390/land12010002>
- McKay, B. M. (2017). Agrarian Extractivism in Bolivia. *World Development*, 97, 199-211. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.007>
- McKay, B. M. (2018). *Extractivismo agrario Dinámicas de poder, acumulación y exclusión en Bolivia* (1ra.). TIERRA.
- Ministerio de Planificación del Desarrollo. (2021). Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025. Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, Hacia la industrialización con Sustitución de Importaciones (Ley 777, Artículo 6). Ministerio de Planificación del Desarrollo.
- OXFAM. (2020). *Bolivia Cambio climático, Desigualdad y Resiliencia*.
- Pascual U, Balvanera P, Anderson CB et al (2023) Diverse values of nature for sustainability. *Nature* 620:813–823. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06406-9>
- Quiroga Canaviri, J. L. (2023a). “Multinational Efforts to Preserve the Gran Chaco and Pantanal Ecosystems.” <https://doi.org/10.2139/ssrn.4674434>
- Quiroga, J., & Zaiduni, M. (2024). La Economía de la Vida: La Bioeconomía Ande Amazónica (D. Valdivia Coria, Ed.; 3ra. Edición). Industrias Gráficas Inventados SRL. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.339617>
- Quiroga, J., & Torres, A. (2023). Bioeconomics vs Bioeconomy: Different Governance and Business Models (Short Reference in English).
- Quiroga-Canaviri, J. (2023b). La Bioeconomía: Sus senderos productivos e importancia para la región Iberoamericana. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 9(18), 2164–2189.
- Quiroga-Canaviri, J., & Condori, B. (2023). Bioterritorialidad y Biocombustibles: El caso boliviano. *Hatso Hnini Revista de Investigación de Paisajes y Espacio Construido*, 1(3), 1-17. <https://doi.org/10.47386/2023V1N3A4>
- Quiroga-Canaviri, J. L., & Menéndez-Gámiz, C. R. (2023). Desde la Bioeconomía de Georgescu-Roegen hasta la Bioeconomía andeamazónica. *C3-Bioeconomy Circular and Sustainable Bioeconomy*, 4, 25-54. <https://doi.org/10.21071/c3b.vi4>
- Quiroga-Canaviri, J. L., & Sánchez-Corcherro, M. E. (2024). La Bioeconomía en Armonía con la Naturaleza. *Revista de Bioeconomía y Cambio Climático*, 1-30.
- Ribera-Arismendi, O. (2023). *El Estado Socioambiental de Bolivia: Mapas e información clave* (J. Gurenberger-Pérez & P. Guzmán-Silvestre, Eds.; 1ra.). LIDEMA.
- Rincón Ruiz, A. (2023). Bioeconomía: Miradas múltiples, reflexiones y retos para un país complejo - Un libro sobre economías diversas, y economías “otras” para la vida (1ra. Ed.). Editorial Universidad Nacional de Colombia - Colección Diálogos con la Naturaleza.
- Rodríguez-Vargas, A. G. (2019). La Bioeconomía en América Latina: In La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina. <https://doi.org/10.2307/j.ctvkwnpxt.13>
- Sevilla Guzmán, E. (2015). La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad. In *Política y Sociedad* (Vol. 52, Issue 2). <https://doi.org/10.5209/rev-POSO.2015.v52.n2.45205>
- Torres Álvarez, M. M., Trench, T., Márquez Rosano, C., & Bello Baltazar, E. (2021). ¿Gobernanza ambiental, desde dónde? La imbricación de la acción pública sobre los marcos culturales locales. *Región y Sociedad*, 33. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1429>

- Trigo, E. J. (2016). Veinte años de cultivos genéticamente modificados en la Agricultura Argentina.
- USDA. (2023). Foreign Agriculture Services. International Production Assessment Division. USDA. <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/>
- Valverde-Garnica, Á. (2015). Gobernanza ambiental en áreas protegidas: El caso del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. *Integra Educativa*, 8(3), 71-85.
- Vincent, V., Gallegos, S., Czaplicki-Cabezas, S., & Peralta-Rivero, C. (2020). Biodiversidad en Bolivia: Impactos e implicaciones de la apuesta por el agronegocio. *Mundos Rurales*, 15(1), 25-48.
- WHH. (2022). BOLIVIA: ante la alerta por deforestación, urge un nuevo pacto nacional y global sobre justicia climática y gestión sostenible de bosques - Introducción.