

Bioeconomía, desarrollo y territorio

Compilador: Ricardo Sánchez Cárcamo

The background features a series of vertical yellow bars of varying heights and widths, creating a bar chart effect. A green line graph is overlaid on these bars, showing a fluctuating trend with peaks and valleys. The text is centered in the upper half of the image.

Bioeconomía, desarrollo y territorio

Bioeconomía, desarrollo y territorio / Guillermo Castro Herrera [y otros veinticuatro] ; prólogo de Jaime Alberto Rendón Acevedo

Primera edición. – Bogotá , Colombia : Ediciones Unisalle, 2026.

1 recurso en línea : 258 páginas : ilustraciones, gráficos

Incluye referencias bibliográficas

ISBN: 978-628-7833-56-2

1. Bioeconomía. 2. Desarrollo sostenible. 3. Ecología - Aspectos económicos. 4. Vida en el campo - Desarrollo rural. 5. Desarrollo económico. 6. Gobernanza territorial. I. Castro Herrera, Guillermo, autor. II. Meza Carvajalino, Carlos Arturo, autor. III. Sánchez Cárcamo, Ricardo Antonio, autor. IV. Ávila Santana, Alexandra, autora. V. Nova Laverde, Mariluz, autora. VI. Regino Vergara, Johana, autora. VII. Taraborrelli, Diego, autor. VIII. Henriques Motta, Wladimir, autor. IX. Pupo García, Luis Carlos, autor. X. Rendón Acevedo, Jaime Alberto, prologuista

CDD 338.927 ed.23

CEP-Universidad de La Salle. Dirección de Bibliotecas y Recursos de Apoyo

© Universidad de La Salle

Vicerrectoría de Investigación y Transferencia

Centro de Estudios e Investigaciones Rurales

Observatorio Rural

Observatorio de Bioeconomía y Economía

Circular Facultad de Economía, Empresa y

Desarrollo Sostenible

© Instituto Universitario SOPHIA

© Programa Latinoamericano de Tierras y Aguas

ISBN: 978-628-7833-56-2

Primera edición

Bogotá, D. C., septiembre del 2026

Ediciones Unisalle

Diego Martínez Cárdenas

Andrea del Pilar Sierra Gómez

Preparación editorial

CEIR Laura Gabriela Sierra Pérez

Corrección de estilo

Miguel Rendón Hurtado

Diseño y diagramación

María Fernanda Avella Castillo

Contenido

A yellow line graphic that starts at the bottom left, extends horizontally to the right, then rises to a peak, dips, rises again to a smaller peak, dips, and finally rises to a third peak before ending at the top right.

Prólogo	5
Introducción	11
Nuestro ambiente: camino andado, tareas en curso Guillermo Castro Herrera	19
Los límites físicos del capitalismo: genealogía mecanismo y el nuevo paradigma de la Bioeconomía Carlos Arturo Meza Carvajalino	29
El cuidado como fundamento civilizatorio. Seguridad ontológica y bioeconomía para una era de la permanencia Ricardo Antonio Sánchez Cárcamo Alexandra Ávila Santana Mariluz Nova-Laverde	43
Bioeconomía y territorio: pluralidad de caminos para la transformación en Colombia Johana Regino Vergara	63
Bioeconomía y políticas públicas en los territorios periurbanos. El caso del Área Metropolitana de Buenos Aires Diego Taraborrelli	79
Bioeconomía circular, arreglos productivos locales y gobernanza territorial: desafíos y oportunidades para el desarrollo regional sostenible Wladimir Henriques Motta	97

Exploración de múltiples valores de los servicios de los ecosistemas: el caso del pueblo Gotsezhi de la etnia Wiwa en la Sierra Nevada de Santa Marta Luis Carlos Pupo García	113
Biodiversidad: nuestra riqueza Myriam Sánchez Mejía	131
Relación entre rendimiento físico y eficiencia energética en cuatro cultivos andinos: una aproximación desde el clustering Néstor Cordero Sáenz	145
Paradigmas y experiencias de desarrollo rural regenerativo Elkin Albeiro Sánchez Cañón	163
Diálogo social y bioeconomía: alternativa para aportarle a los actores locales y a los territorios Héctor Heraldo Rojas-Jiménez	177
Regionalización y gobernanza de la bioeconomía en Colombia Juan Pablo Isaza Vargas Héctor Heraldo Rojas-Jiménez	193
El Niño, balanza comercial y entropía rural: una lectura desde la economía ecológica Rubén Darío Díaz Mateus Fabiola Loaiza Robles Cristian David González Acosta	211
Bioeconomía y restauración en bosques secos tropicales: análisis de caso del Guáimaro Nathalia María Vanessa Florez Zapata Felipe García Cardona Brian Amaya Guzmán Marcela Arango Bernal José de Jesús Lobo Camargo Angie Alejandra Mondragón Mayo Manuela Montoya Castrillón	239

Prólogo

El encuentro académico que da origen a este libro surge en un contexto en el que los desafíos territoriales se intensifican y exigen nuevas formas de comprensión y acción sobre la naturaleza, el cambio climático, la soberanía alimentaria y el necesario desarrollo social y territorial. El VII Congreso Internacional de Desarrollo y Territorio (Universidad de La Salle en octubre de 2025), convocó a investigadores, instituciones y comunidades para reflexionar acerca de los rumbos que toman los procesos de desarrollo en una época atravesada por profundas transformaciones ambientales, sociales y económicas. Su propósito fue abrir un espacio de intercambio y construcción colectiva sobre enfoques innovadores que permitan reconocer la complejidad viva de los territorios y de las ruralidades contemporáneas. La Universidad de La Salle ha insistido en la importancia del diálogo entre saberes y prácticas como ruta para encontrar soluciones reales a problemas que trascienden fronteras disciplinares y administrativas. Desde este horizonte se concibió este libro, como expresión de una apuesta académica que abraza a las realidades del país y de la región latinoamericana.

Cada contribución presentada en este volumen es testimonio del compromiso la-sallista con el fortalecimiento del desarrollo territorial en clave de justicia social y sostenibilidad. La reflexión en torno a la vida de los territorios implica reconocer que en ellos se entrelazan múltiples dimensiones que no pueden ser tratadas por separado. La Universidad de La Salle ha elaborado desde hace años una comprensión del Desarrollo Humano Integral y Sustentable que orienta su quehacer educativo y científico hacia la formación de sujetos capaces de transformar sus contextos con un profundo sentido ético y solidario. Esta perspectiva institucional propone que el desarrollo se concibe como la ampliación de las libertades y las capacidades humanas, en armonía con el cuidado de la naturaleza como casa común donde se afirma la existencia de todos los seres, en una clara concepción de coevolución. (Ballesteros Caro, 2016).

El Centro de Estudios e Investigaciones Rurales (CEIR) es clave en esta misión. Su labor científica y de acompañamiento a comunidades ha permitido comprender que la ruralidad no es un escenario estático ni exclusivamente productivo, sino un espacio dinámico donde se disputan sentidos de vida, identidades y alternativas de futuro. Desde el CEIR se impulsan líneas de investigación que integran disciplinas y conocimientos en diálogo permanente con actores locales y se promueven capacidades para que las comunidades puedan ser protagonistas de su propio desarrollo. Este Centro

ha fortalecido la mirada hacia las nuevas ruralidades y ha contribuido a que la Universidad de La Salle sea reconocida por su aporte a la construcción de territorios sustentables, funcionales e inteligentes en el país, como lo expresan diversos desarrollos académicos institucionales (Grupo DHIS, 2008).

Este compromiso encuentra resonancia en las orientaciones de la Iglesia católica frente a los grandes desafíos de nuestro tiempo. En la encíclica *Laudato Si'* se plantea que la humanidad enfrenta una crisis socioambiental que exige una conversión profunda, capaz de reconocer que todo está interligado y que no es posible proteger el ambiente si no se garantiza la dignidad y el bienestar de las personas y con ellas a los demás ecosistemas (Francisco, 2015). De manera complementaria, la encíclica *Fratelli Tutti* convoca a cultivar una fraternidad abierta, sin exclusiones, y que ponga en el centro la protección de los más vulnerables para construir una paz verdadera a nivel local y global. Estos planteamientos han sido acogidos por la tradición lasallista que concibe la educación como el camino para formar sujetos comprometidos con la transformación de la realidad y con el servicio a la sociedad (Francisco, 2020).

Este libro ofrece un panorama diverso de investigaciones que permiten entender la bioeconomía como un proceso que va más allá de la incorporación de innovaciones tecnológicas. La bioeconomía se concibe de manera más amplia cuando emerge desde los propios territorios, respetando sus particularidades ecológicas y socioculturales. De esta manera, la bioeconomía se sitúa en el centro de discusiones sobre seguridad y soberanía (sostenibilidad) alimentaria, producción agroecológica, uso racional de los ecosistemas y fortalecimiento de medios de vida rurales. Cada capítulo presenta reflexiones que invitan a imaginar caminos para una economía que ponga en primer lugar la vida y que valore los conocimientos históricos de quienes habitan los territorios.

La Universidad de La Salle ha mantenido una histórica vocación por la ruralidad y el acompañamiento a los sectores agropecuarios. Durante décadas ha trabajado por fortalecer el desarrollo humano integral en comunidades rurales y en la defensa de los recursos naturales como bienes comunes indispensables para garantizar el crecimiento y desarrollo presente y futuro del país. Esta labor ha permitido construir alianzas con organizaciones campesinas y colectivos comunitarios que han contribuido a pensar nuevas formas de producción, comercialización y educación en el campo colombiano.

Desde este acumulado, la universidad ha asumido que los territorios son escenarios estratégicos para la construcción de paz y democracia, especialmente en un país donde la desigualdad territorial ha sido motor de conflictos y desplazamientos. La presencia activa en los territorios permite comprender que no habrá paz mientras persistan condiciones de marginalidad y despojo que afectan de manera directa a las comunidades rurales.

Este reconocimiento aparece reiteradamente en debates contemporáneos y se expresa con mayor fuerza en investigaciones que analizan cómo la sostenibilidad se articula con la equidad y la participación de actores locales. La sostenibilidad deja de ser una consigna abstracta cuando se fundamenta en acciones cotidianas de cuidado del agua, la tierra y la biodiversidad. De igual forma, la innovación adquiere sentido cuando refuerza las capacidades de quienes producen alimentos, recuperan ecosistemas y promueven la cohesión social en escenarios rurales.

Estas apuestas investigativas fortalecen la convicción institucional de que la ciencia no puede estar separada de la realidad que pretende transformar. La Universidad de La Salle se basa en un modelo de educación que promueve una formación humanista, ética, crítica y orientada al bien común. Este modelo invita a pensar el desarrollo como una construcción colectiva que reconoce el valor de cada persona y comunidad, así como su capacidad de aportar a la transformación social. La formación de profesionales y ciudadanos que comprendan que la complejidad de los territorios es un elemento indispensable para avanzar hacia un país más equitativo y democrático. Con ello se reafirma que la educación es un motor fundamental para la vida comunitaria y para el logro de sociedades más fraternas y sostenibles (Mora Arenas, 2020).

Este compendio académico es resultado de un esfuerzo investigativo, y de un encuentro académico y social que no solo genera comunidad académica, sino conocimiento y aportes a situaciones concretas de Nuestra América, es un reflejo de la esperanza que se cultiva en los territorios. La bioeconomía territorial, la agroecología y la gestión comunitaria de la naturaleza son ejemplos de cómo se pueden combinar ciencia y tradición para avanzar hacia modelos productivos más equilibrados y resilientes. Estas alternativas dialogan con una visión de desarrollo que fortalece la autonomía y la organización social en las regiones, lo cual contribuye a superar brechas históricas de inequidad.

El VII Congreso Internacional Desarrollo y Territorio reafirmó que la academia debe seguir comprometida con la producción de conocimiento situado y con la formación de alianzas que impulsen transformaciones estructurales. Este encuentro, junto con la publicación del presente libro, recuerda que los retos actuales exigen decisiones valientes y una acción colectiva que ponga en el centro el valor de la vida y la protección de los bienes comunes. Las comunidades rurales de Colombia continúan brindando lecciones de resistencia y creatividad, demostrando que es posible sostener la esperanza aun en medio de la adversidad. Desde estas experiencias, se alienta a fortalecer las políticas públicas y las iniciativas de desarrollo que garanticen derechos y oportunidades para todas las personas que habitan los territorios, y con ellas los propios derechos de la naturaleza.

Se trata de comprender que el desarrollo no se logra si se sacrifica la naturaleza o la dignidad humana, más bien se construye cuando se respetan los ritmos de la vida, cuando se fomenta el encuentro solidario y cuando se amplían las capacidades para decidir sobre el propio destino. La Universidad de La Salle ha hecho de esta convicción una guía para su labor académica, investigativa y de proyección social, convencida de que la transformación empieza por escuchar a quienes cuidan la tierra y por apostar por la equidad como condición para la paz.

En este espíritu, La Salle reafirma que el desarrollo solo adquiere sentido cuando nace del reconocimiento profundo de la dignidad humana, del cuidado de la Casa Común y del compromiso inquebrantable con quienes habitan y custodian los territorios. Este libro encarna la convicción lasallista de que la educación es un acto de transformación y servicio: una invitación a mirar el país y la región desde sus fronteras más frágiles para construir, con ciencia, fraternidad y esperanza, futuros donde la vida pueda florecer en plenitud. Por eso, este libro será una contribución importante para quienes buscan alternativas de desarrollo integradas con la sostenibilidad y la justicia social.

Por último, y con profundo agradecimiento, la presente publicación expresa la alianza realizada hace algunos años con el Instituto Universitario SOPHIA y la Red y el Programa Latinoamericano de Tierras y Aguas hacia una fraternidad posible. Ya múltiples actividades se han realizado, tales como el Seminario conjunto en el Proyecto Utopía de La Salle con participación de especialistas, o bien el Itinerario Formativo Caminos posibles y en acción hacia la Sostenibilidad: Tierra, Agua, Producción y Consumo de alimentos, así como otros significativos espacios de reciprocidad, como la intervención del CEIR en la Antología Nuestra América, el camino a la construcción del ambiente del maestro Guillermo Castro Herrera, publicado por SOPHIA y Tierras y Aguas, o el VII Congreso Desarrollo y Territorio, evento que le abrió camino a este libro.

Ahora bien, con la presente publicación conjunta del libro Bioeconomía, desarrollo y territorio la alegría es profunda, el poder caminar interconectados en temas como la tierra, el agua, los territorios, la ecología integral y la ruralidad, y que la alianza surgida como inspiración se vaya haciendo realidad, entretejiendo alternativas y mejores posibilidades para la vida digna en nuestro planeta. Ojalá se motiven nuevas investigaciones y alianzas que den continuidad a los caminos iniciados. Ojalá fortalezca la certeza de que la vida es el núcleo del desarrollo territorial y que la construcción de un mundo más humano se sostiene en el compromiso permanente con los territorios y sus comunidades.

Jaime Alberto Rendón Acevedo

Director Centro de Estudios e Investigaciones Rurales

Universidad de La Salle

Bogotá, 7 de noviembre de 2025

Referencias

- Ballesteros Caro, C. A. (2016). Desarrollo humano integral y sustentable: Continuidades y discontinuidades de su reflexión para la Universidad de La Salle y apuntes para su gestión desde una aproximación sociocultural. *Revista de la Universidad de La Salle*, (70), 59-88. <https://revistauls.lasalle.edu.co/files-articles/ruls/vol2016/iss70/4/fulltext.pdf>
- Francisco. (2015). *Laudato Si': Sobre el cuidado de la casa común*. Librería Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html
- Francisco. (2020). *Fratelli Tutti: Sobre la fraternidad y la amistad social*. Librería Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20201003_enciclica-fratelli-tutti.html
- Grupo DHIS. (2008). El desarrollo humano integral y sustentable (DHIS): Una lectura desde las áreas del conocimiento en la Universidad de La Salle. *Revista de la Universidad de La Salle*, (46), 10-33. <https://revistauls.lasalle.edu.co/article/view/2540/2434>
- Mora Arenas, D. A. (2020). La Universidad de La Salle y el desarrollo humano integral y sustentable desde cuatro miradas. *Revista de la Universidad de La Salle*, (84), 33-48. <https://revistauls.lasalle.edu.co/article/view/1930/1849>

Introducción

El siglo XXI se caracteriza por la convergencia de múltiples crisis que evidencian el agotamiento del modelo económico moderno. La aceleración productivista, la mercantilización de la vida y la expansión ilimitada del consumo muestran las contradicciones de una economía que se negó a reconocer su dependencia absoluta de los sistemas vivos del planeta. Frente a este panorama emerge la bioeconomía como una apuesta destinada a reorganizar el metabolismo social dentro de los límites biofísicos de la Tierra. Esta perspectiva, deudora del análisis termodinámico de N. Georgescu-Roegen (1996), asume que toda producción implica un aumento de entropía que condiciona la continuidad de la vida y exige abandonar la fantasía del crecimiento ilimitado.

La bioeconomía de la permanencia se funda en la primacía ontológica de la vida sobre la economía, lo que quiere decir que los mercados existen porque existe la biosfera y no al contrario. Esta inversión conceptual requiere redefinir el valor económico desde la reproducción de la vida y no desde la rentabilidad financiera. En esta dirección, la crítica de K. Polanyi (2007) al desencastre de la economía respecto de la sociedad señala que la modernidad degradó lo común y produjo una profunda inseguridad ontológica. En ese sentido, recuperar el cuidado como fundamento de la economía significa reconocer que no puede haber prosperidad a costa de la destrucción de cuerpos, territorios o generaciones futuras.

Este giro epistemológico y político conecta con la crítica de H. Daly (1996) a la teoría económica convencional que separó el proceso económico de sus bases ecológicas. La bioeconomía se concibe entonces como un proyecto que reclama justicia eco-social al comprender que los límites físicos del planeta condicionan la equidad y el bienestar. Sin embargo, esta transición no puede pensarse como un programa homogéneo. Como sostiene E. Ostrom (2003), las soluciones ambientales son más eficaces cuando la gobernanza es policéntrica y reconoce la diversidad cultural y territorial. La vida se organiza localmente y desde allí debe nacer la alternativa a un paradigma global que homogeneiza y excluye.

En síntesis, esta primera sección marca el fundamento conceptual del libro. La bioeconomía que aquí se perfila no es una prolongación verde del capitalismo contemporáneo sino, una transformación profunda de sus principios. La entropía del modelo vigente, la fragilización de los vínculos sociales y la crisis del deseo consumista

muestran que la sostenibilidad no puede consistir solamente en innovar procesos productivos, sino en reconstruir las bases materiales y éticas que hacen posible la permanencia de la vida.

La humanidad enfrenta una transición histórica que no puede equipararse con los cambios socioeconómicos del pasado. Hoy no está en disputa únicamente el modelo de distribución del ingreso ni la orientación técnica de la producción, lo que está en riesgo es la capacidad de la biosfera para sostener la vida humana y no humana. Esta constatación exige un reposicionamiento epistemológico y político de la economía. Sin embargo, el enfoque convencional, centrado en el crecimiento del producto y la expansión ilimitada de los mercados, desconoce que toda organización material se encuentra condicionada por la disponibilidad de energía y por los límites termodinámicos del planeta, como advirtió N. Georgescu-Roegen (1996). Entonces, la crisis ambiental no es un fenómeno externo a la economía, sino su resultado interno y estructural.

El equilibrio de la vida exige que el metabolismo social sea compatible con los ciclos ecológicos que permiten la regeneración de la naturaleza. Sin embargo, el modelo hegemónico impuso una lógica extractivista que erosiona suelos, contamina el agua y fragmenta los ecosistemas que posibilitan la reproducción de la vida. H. Daly (1996) sostiene que la economía debe asumirse como sistema abierto que intercambia materia y energía con el entorno y que, por tanto, solo puede prosperar si se respetan los límites de la capacidad de carga de la Tierra. La negación de estas restricciones ha generado una crisis que es simultáneamente económica, ecológica y civilizatoria que amenaza los fundamentos físicos del bienestar.

Pero el colapso no es únicamente material. La crisis se expresa también en la desestabilización de los vínculos sociales y de las condiciones simbólicas que sostienen la existencia colectiva. La mercantilización de lo común, analizada por K. Polanyi (2007), desancló la economía de sus raíces sociales e impuso un orden que erosiona la confianza, privatiza el tiempo y convierte el cuidado en un costo. Los sujetos quedaron expuestos a una incertidumbre generalizada que fractura el sentido de la vida en común y profundiza la desigualdad en las posibilidades de vivir.

Por ello, cualquier transición bioeconómica requiere no solo transformar técnicas productivas ni diversificar matrices energéticas, sino reconstruir las tramas comunitarias que resguardan la dignidad y la seguridad vital de las sociedades. Esto implica reconocer la multiplicidad de saberes, prácticas y formas de organización territorial que históricamente han protegido los bienes comunes. En esta línea, E. Ostrom (2003) demostró que las comunidades locales han desarrollado instituciones eficientes para la gestión sostenible de los recursos cuando se garantiza participación real, autonomía y gobernanza policéntrica. La bioeconomía de la permanencia exige entonces una

arquitectura institucional que promueva relaciones equitativas entre culturas, ecosistemas y actores con intereses divergentes.

En síntesis, la crisis civilizatoria marca el agotamiento de un modelo económico que niega la vida y fragmenta lo colectivo. La respuesta que aquí se propone se articula alrededor del cuidado como principio rector de la convivencia humana. Cuidar es reconocer interdependencias, restituir el tiempo como condición para el afecto y la sostenibilidad y asumir la corresponsabilidad con las generaciones venideras. La permanencia no es inmovilismo. Es la posibilidad de un desarrollo que conserve la vida que lo hace posible.

Este libro propone un viaje que no comienza ni termina en los conceptos, aunque se apoye en ellos para comprender la magnitud del desafío civilizatorio. La bioeconomía se despliega en su dimensión más concreta cuando se mira desde los territorios porque es allí donde la vida se organiza y donde también se desgarran. Cada capítulo ofrece una mirada situada de esa tensión entre degradación y posibilidad donde se juega, a la vez, el presente y el porvenir.

Las primeras contribuciones trazan las bases de una crítica firme a la economía convencional y muestran que la sostenibilidad no puede ser un apéndice del sistema sino su fundamento. Al reconocer la dependencia absoluta de la economía respecto de la biosfera, se hace evidente que los procesos productivos no son autónomos ni reversibles y que su permanencia está condicionada por la entropía que generan, como lo advirtió N. Georgescu Roegen (1996). De esta reflexión se deriva una conclusión ineludible: la disponibilidad energética de la Tierra y su capacidad regenerativa definen límites materiales que no pueden seguir tratándose como externalidades de la prosperidad humana. Una advertencia que H. Daly (1996) convirtió en argumento central de la economía ecológica.

Hay luego un desplazamiento clave hacia la dimensión espacial y comunitaria del cambio. Los territorios emergen como escenarios donde las transiciones se vuelven tangibles. Allí se articulan prácticas productivas alternativas, tecnologías apropiadas, redes de confianza, arreglos organizativos y afectos que sostienen la vida cotidiana. La idea de que la gestión policéntrica puede fortalecer los bienes comunes se vuelve palpable porque se manifiesta en instituciones que nacen del territorio y responden a sus singularidades; lo que está en plena consonancia con las observaciones de E. Ostrom (2003) sobre la eficacia de las formas comunitarias de gobernanza.

También aparecen voces y experiencias que reivindican la biodiversidad como una relación social y cultural antes que como un depósito de recursos. Las lecturas económicas que ignoran esta dimensión reducen la naturaleza a un precio y desconsi-

deran aquello que la vuelve vital, pero desde esta perspectiva, la riqueza biológica es también un tejido de significados que orienta decisiones, produce pertenencia y estructura el cuidado. K. Polanyi (2007) mostró que la economía moderna se construyó sobre la ficción de separar lo económico de lo social. Estos estudios evidencian que dicha separación nunca fue real y que su persistencia ha tenido un costo irreversible para comunidades y ecosistemas.

Y entonces surge una comprensión más profunda. La crisis que se analiza en estos capítulos no es una desviación corregible del modelo hegemónico. Es la consecuencia directa de un orden que produce desigualdad, desequilibrio ecológico y precarización territorial. Las investigaciones sobre vulnerabilidad climática, seguridad alimentaria y deterioro rural lo dejan claro: la vida se ha vuelto frágil porque su reproducción se confió a estructuras económicas que solo pueden sostenerse cuando consumen sin control aquello que las hace posibles.

El recorrido que propone este libro no se limita a diagnosticar, también señala caminos. Afirmar que la bioeconomía puede ser la arquitectura que oriente sociedades hacia la regeneración y la justicia. Una forma de reorganizar vínculos y poderes donde habitar el territorio no signifique padecerlo sino recrearlo. El cuidado aparece entonces como práctica política y como estrategia de futuro. Una ética material y al mismo tiempo relacional que exige reconocer que todo bienestar es compartido y que solo permanece aquello que se protege en común.

La permanencia es una apuesta desafiante en un tiempo que ha glorificado la velocidad, la obsolescencia y la acumulación. Concebir la vida como un proceso sostenido de reproducción material y simbólica exige recuperar el tiempo para lo común, para las relaciones que permiten que la existencia compartida no se degrade en nombre del beneficio inmediato. La economía hegemónica ha convertido en virtud la capacidad de extraer valor de todo aquello que toca, incluso cuando su prosperidad depende de la erosión de las condiciones que la sustentan. En la bioeconomía del cuidado, lo que permanece no es lo que se acumula sino lo que se sostiene. La riqueza se redefine como la posibilidad de que el mundo continúe siendo fértil.

La pregunta por el valor adquiere así una profundidad distinta porque implica explorar qué vidas importan y qué vidas pueden ser sacrificadas. La ética que atraviesa esta obra afirma que todas las vidas importan. No solo las humanas. Este reconocimiento obliga a imaginar una economía que deje de producir desechos humanos y desiertos biológicos. La interdependencia, que siempre ha estado ahí, se vuelve criterio de orientación. El bienestar deja de medirse por el consumo y se reconecta con la dignidad, la reparación y la regeneración. La crítica de Polanyi (2007) a la separación artificial entre economía y sociedad mantiene toda su vigencia, pues una economía

que se desvincula de las condiciones que sostienen la vida termina operando como una fuerza de destrucción. Reanclar la economía implica devolverle su base vital y reconocer que el orden social solo podrá perdurar si se apoya nuevamente en los procesos ecológicos que hacen posible nuestra existencia.

Hay territorios que ya están mostrando cómo podría ser ese mundo. Comunidades que reorganizan sus prácticas productivas para proteger el agua, mujeres que sostienen redes de cuidado que garantizan la continuidad del día a día, saberes campesinos e indígenas que conservan semillas, suelos y lenguajes que no figuran en los indicadores económicos pero que resultan indispensables para la permanencia de la existencia colectiva. La creatividad social que emerge de esos territorios se convierte en brújula porque hace evidente que la transición no depende únicamente de grandes tecnologías ni de políticas macroeconómicas. Depende de la capacidad de escuchar, de cooperar, de imaginar en común.

La bioeconomía que aquí se propone no se limita a administrar la crisis ecológica. Es una invitación a vivir de otro modo, una apuesta por reorganizar la sociedad de manera que la reproducción de la vida sea su prioridad y no su subproducto. Esta perspectiva coincide con la crítica de N. Georgescu-Roegen (1996) al productivismo sin límite y con el llamado de H. Daly (1996) a reconciliar economía y ecología. También con la convicción de E. Ostrom (2010) de que las transformaciones profundas requieren instituciones que confíen en la capacidad de las personas para gobernar sus propios bienes comunes. La permanencia es así una forma de justicia. Una afirmación del derecho de las generaciones presentes y futuras a habitar un planeta vivible.

El libro no ofrece recetas ni modelos universales. Traza caminos. Señala tensiones. Muestras apuestas que están en disputa. Reconoce que ninguna transformación real es lineal ni pacífica. Pero también evidencia que el desgaste civilizatorio que acompañó al capitalismo global ha abierto un horizonte donde otras economías son posibles y necesarias. La bioeconomía del cuidado es una de esas posibilidades. Es el intento de devolverle al mundo su potencia creadora. Cuidar se vuelve entonces la acción política más radical porque defiende la vida de las fuerzas que la degradan. Permite imaginar un futuro en el que la prosperidad no se logre a costa de la existencia de nadie.

Lo que vendrá después de estas páginas permanece abierto y esa apertura es ya un anuncio de esperanza. Hay quienes sostienen que todo está decidido y que la crisis ecológica marca el límite de nuestras posibilidades de futuro. Sin embargo, la bioeconomía del cuidado que enmarca esta obra propone lo contrario. Señala que la historia aún se está escribiendo y que los caminos de la permanencia pueden elegirse con cada acto de cuidado que protege las vidas que dan sentido al mundo. La economía deja de ser una maquinaria trascendental para volver al lugar donde siempre estuvo.

Dentro de la trama frágil que sostiene la existencia de los pueblos y de los territorios que los alimentan.

Esta introducción invita a una lectura sin prisa. Los capítulos avanzan con una voz que no teme nombrar los daños producidos por un sistema que confundió riqueza con acumulación y eficiencia con despojo. Tampoco temen mostrar que allí donde la degradación parece inevitable surge una creatividad social que organiza la resistencia. En este libro se narran escenas de transformación que no buscan ocultar contradicciones ni evitar conflictos. Este tránsito de paradigma se construye en la tensión entre lo que agota la vida y lo que la restituye. La permanencia nunca es una garantía. Es una práctica. Una voluntad colectiva de no rendirse ante la entropía que amenaza con deshacerlo todo.

En la profundidad de esta discusión subyace una pregunta ética que la teoría económica convencional no ha sabido abordar con honestidad: qué vidas importan y cuáles pueden sacrificarse para sostener una prosperidad que en realidad es privilegio. La bioeconomía asentada en el cuidado responde que ninguna vida es descartable. Ese principio desplaza la brújula moral hacia el reconocimiento de interdependencias y hacia una nueva concepción de bienestar basada en la equidad, la reparación y la regeneración. Esta perspectiva dialoga con quienes han denunciado la ficción del mercado autorregulado y la desvinculación entre economía y sociedad. Las advertencias de Polanyi (2007) continúan vigentes frente a un orden que deshumaniza lo que toca.

En este punto del libro se vuelve evidente que los territorios no son escenarios pasivos de las decisiones macroeconómicas. En ellos germinan las prácticas que pueden restablecer el equilibrio entre economía y vida. La gestión policéntrica y cooperativa de los bienes comunes demuestra que es posible una gobernanza donde la responsabilidad no sea una carga individual sino una fuerza que se expande a través de vínculos de reciprocidad. Los estudios institucionales han mostrado que esta capacidad de organizar la sostenibilidad desde abajo fortalece los lazos sociales que impiden el colapso de las comunidades. Tal aprendizaje se vuelve crucial si se considera que ninguna transformación duradera puede sostenerse sin instituciones vivas que emanen del territorio mismo, como recuerda Ostrom (2003) en sus investigaciones.

Comprender que la economía opera dentro de la biosfera y depende de ella es una condición mínima para evitar la catástrofe. La reflexión bioeconómica, al retomar los límites físicos que definen la productividad de la vida, coincide con el llamado a reconsiderar el crecimiento como horizonte permanente del desarrollo. Las contribuciones de Georgescu-Roegen (1996) y Daly (1996) refuerzan la urgencia de diseñar una economía que no destruya lo que pretende sostener. No se trata de administrar escasez, sino de reconocer que la vitalidad planetaria es el verdadero fundamento del bienestar.

Cada página de este libro puede leerse entonces como una invitación a participar en la construcción de futuros donde la vida se mantenga en el centro. No hay promesas cerradas ni garantías de éxito. Lo que se presenta es una convicción que ya se ha encarnado en prácticas dispersas pero persistentes. Allí donde una comunidad protege un bosque o resguarda saberes ancestrales. Allí donde un grupo de jóvenes insiste en producir alimentos sin venenos. Allí donde alguien decide que cuidar es el acto más profundamente político.

Este libro toma posición: defiende la vida y su derecho a continuar siendo posible. Así, deja abierta la puerta a un porvenir en el que la prosperidad no signifique sacrificar el planeta ni a quienes lo habitan. La expectativa no está en la teoría como abstracción sino en las manos que siembran, en la memoria que resiste, en la imaginación que diseña alternativas y en la voluntad colectiva de permanecer. Ojalá en las lecturas que siguen germinen nuevas preguntas, nuevas alianzas, nuevos modos de cuidar lo que todavía puede florecer.

Ricardo Antonio Sánchez Cárcamo
Compilador

Referencias

- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth. The economics of sustainable development*. Beacon Press. <http://pinguet.free.fr/daly1996.pdf>
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria. https://espai-marx.net/elsarbres/wp-content/uploads/2020/02/La_ley_de_la_Entropia_y_el_proceso_economico_red.pdf
- Ostrom, E. (2010). *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. https://www.actu-environnement.com/media/pdf/os-trom_1990.pdf
- Polanyi, K. (2007). *La gran transformación*. Fondo de Cultura Económica. https://traficantes.net/sites/default/files/Polanyi_Karl_-_La_gran_transformacion.pdf



Nuestro ambiente: camino andado, tareas en curso

Para Ligia Herrera, que nos escucha

Guillermo Castro Herrera

Doctor en Estudios Latinoamericanos por la Universidad Nacional Autónoma de México, donde también obtuvo el grado de Magíster en Ciencias Sociales hacia 1979, formación que complementa su título inicial de Licenciado en Letras por la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba (1968-1973). Esta sólida trayectoria académica ha sustentado una carrera dedicada al análisis crítico de los procesos socioambientales latinoamericanos. Ha sido investigador del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y de la Fundación Ciudad del Saber en Panamá, institución en la que se desempeñó como vicepresidente de Investigación y Formación. Asimismo, ejerció la dirección del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Su liderazgo intelectual se refleja en la fundación de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (SOLCHA) y en su participación como miembro fundador de la Red Latinoamericana y Caribeña de Tierras, espacios desde los cuales ha contribuido al fortalecimiento de los estudios socioecológicos en la región.

Camino andado

El ambiente es el producto de las interacciones entre la especie humana y sus entornos naturales, mediante procesos de trabajo socialmente organizados. La unidad dialéctica entre ambos elementos de esa relación fue planteada desde muy temprano en el proceso de formación y desarrollo de la filosofía de la praxis:

Conocemos sólo una ciencia, la ciencia de la historia. Se puede enfocar la historia desde dos ángulos, se puede dividirla en historia de la naturaleza e historia de los hombres. Sin embargo, las dos son inseparables: mientras existan los hombres, la historia de la naturaleza y la historia de los hombres se condicionan mutuamente (Marx y Engel, 1976).

En la cultura de nuestra América, la percepción de ese vínculo fue expresada con singular claridad por José Martí ya en la década de 1880, al señalar que “la intervención humana en la Naturaleza acelera, cambia o detiene la obra de ésta,” (Martí, 1975) lo que está de acuerdo con la idea de que [...] “toda la Historia es solamente la narración del trabajo de ajuste, y los combates, entre la Naturaleza extrahumana y la Naturaleza humana” (Marx, 1975).

Así entendida, la historia ambiental hace parte de otra de mucho mayor amplitud: la historia ecológica. Esta se ocupa de los sistemas de organización de la vida en la Tierra a lo largo de unos 3,500 millones de años, dentro de los cuales se incluyen los dos millones estimados en el desarrollo de la especie humana. En este sentido, *toda historia ambiental es ecológica, pero no toda historia ecológica es ambiental*.

El instante que ocupa nuestra América dentro de esta inmensidad se inicia con la tardía migración de los humanos a lo que hoy llamamos el continente americano, entre 30 y 25 mil años atrás. Esto vendría a tener una importante consecuencia hace unos 533 años, cuando la llegada de los europeos a América dio lugar a una circunstancia que Aníbal Quijano e Immanuel Wallerstein sintetizaron en los siguientes términos:

El moderno sistema mundial nació a lo largo del siglo XVI. América —como entidad geosocial— nació a lo largo del siglo XVI. La creación de esta entidad geosocial, América, fue el acto constitutivo del moderno sistema mundial. América no se incorporó en una ya existente economía-mundo capitalista. Una economía-mundo capitalista no hubiera tenido lugar sin América (Wallerstein y Quijano, 1992).

Esa economía-mundo capitalista es la que ha propiciado el desarrollo de formas de interacción entre los seres humanos y con el sistema Tierra que han venido a desembocar en la crisis ambiental global que padecemos. Esa crisis nos plantea la necesidad de optar entre una forma dominante de organización de nuestras interacciones con la

naturaleza que busca el crecimiento sostenido de la economía que conocemos, y otra que garantice la sustentabilidad del desarrollo humano en un futuro que puede estar más cerca de lo que parece a primera vista. Esta disyuntiva define, en lo más esencial, la circunstancia que encaramos.

La formación del ambiente como categoría política en la cultura contemporánea

Las preocupaciones por las consecuencias de la interacción entre los humanos y el entorno natural tuvieron expresiones desde comienzos del siglo XX, con el desarrollo de la revolución industrial y el incremento constante en el consumo de combustibles fósiles como fuente de energía. El crecimiento económico del mercado mundial tuvo un carácter sostenido hasta mediados del siglo XX. Fue a partir de la II Guerra Mundial que ocurrió lo que sido evidenciado como la gran aceleración de la actividad productiva, la actividad extractiva y la acumulación de desechos, así como en el crecimiento de la población humana.

En ese marco, tuvo lugar una creciente preocupación social y política por las consecuencias ambientales de esa aceleración, que a partir de 1972 —con la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente— pasó a formar parte de la agenda política del sistema internacional. Dos momentos tienen especial importancia en el desarrollo de esa agenda en la transición del siglo XX al XXI. El primero de ellos tuvo lugar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil en 1992. Allí, se constató que, en el marco del mercado mundial realmente existente, el desarrollo económico estaba asociado al deterioro ambiental. Esto fue planteado con especial claridad por el entonces presidente cubano Fidel Castro:

Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre. Ahora tomamos conciencia de este problema cuando casi es tarde para impedirlo.

Es necesario señalar que las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente. Ellas nacieron de las antiguas metrópolis coloniales y de políticas imperiales que, a su vez, engendraron el atraso y la pobreza que hoy azotan a la inmensa mayoría de la humanidad. Con solo el 20 por ciento de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer. [...]

La solución no puede ser impedir el desarrollo a los que más lo necesitan. *Lo real es que todo lo que contribuya hoy al subdesarrollo y la pobreza constituye una violación flagrante de la ecología.* [...] El intercambio desigual, el proteccionismo y la deuda externa agreden la ecología y propician la destrucción del medio ambiente.

Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre. [...] Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo (Castro, 1992).

A partir de allí el desarrollo sostenible —ese concepto tan cómodamente ambiguo, como lo definiera el historiador británico Eric Hobsbawm— se convirtió en la moneda de cambio entre todas las partes involucradas en el debate sobre el tema. Visto desde hoy, ese debate nació referido al desarrollo de la economía capitalista en el momento de auge del neoliberalismo, lo cual hizo más o menos inevitable que las propuestas para la atención a los problemas ambientales asumieran un carácter financiero y promovieran ante todo opciones tecnológicas asociadas a la mercantilización de los servicios ecosistémicos.

Es de notar, por otra parte, que esto tuvo lugar en una circunstancia de creciente parálisis y deterioro del sistema internacional creado en 1945. En ese sentido, dice Hobsbawm, la desintegración de la Unión Soviética y el fin de la Guerra Fría privaron a ese sistema de los marcos de referencia que le habían permitido funcionar con algún éxito entre las décadas de 1950 y 1990. Con ello

El siglo XX corto acabó con problemas para los cuales nadie tenía, ni pretendía tener, una solución. Cuando los ciudadanos de fin de siglo emprendieron su camino hacia el tercer milenio a través de la niebla que los rodeaba, lo único que sabían con certeza era que una era de la historia llegaba a su fin. No sabían mucho más (Hobsbawm, 2012, p. 552).

Esto puede ayudar a entender que la atención a los problemas ambientales del periodo se mantuviera inercialmente asociada al discurso del desarrollo sostenible, mientras emergían por otra parte problemas como los del cambio climático, que lo desbordaban. Así, para comienzos del siglo XXI el cambio climático —tan directa y estrechamente asociado al mercado de combustibles fósiles que constituye la estructura profunda del mercado mundial— vino a convertirse en el tema central de debate en el sistema internacional. Además, vendría a alcanzar una especial intensidad en la conferencia sobre el tema realizada en París en diciembre de 2015 para negociar metas comunes y los compromisos de los estados para cumplirlas con el fin de limitar el calentamiento global a entre 2 y 1.5 grados por encima de los niveles preindustriales.

Como un aporte a esa búsqueda de acuerdos, el Vaticano dio a conocer en mayo de 2015 la encíclica *Laudato Si'*, del papa Francisco, dedicada al cuidado de la Casa Común, que en su párrafo 139 planteaba lo siguiente:

Cuando se habla de «medio ambiente», se indica particularmente una relación, la que existe entre la naturaleza y la sociedad que la habita. Esto nos impide entender la naturaleza como algo separado de nosotros o como un mero marco de nuestra vida. Estamos incluidos en ella, somos parte de ella y estamos interpenetrados. Las razones por las cuales un lugar se contamina exigen un análisis del funcionamiento de la sociedad, de su economía, de su comportamiento, de sus maneras de entender la realidad. Dada la magnitud de los cambios, ya no es posible encontrar una respuesta específica e independiente para cada parte del problema. Es fundamental buscar soluciones integrales que consideren las interacciones de los sistemas naturales entre sí y con los sistemas sociales. *No hay dos crisis separadas, una ambiental y otra social, sino una sola y compleja crisis socio-ambiental.* Las líneas para la solución requieren una aproximación integral para combatir la pobreza, para devolver la dignidad a los excluidos y simultáneamente para cuidar la naturaleza (Francisco, 2015).

Este planteamiento, ampliamente desarrollado en el conjunto de la Encíclica, desbordó los marcos hasta entonces dominantes en el debate internacional, al vincular entre sí lo ambiental y lo social en el análisis y la propuesta de políticas para encarar la crisis que tiene entre sus expresiones más preocupantes al cambio climático en curso. Con ello, *Laudato Si'* pasó a convertirse en un documento *sui generis* de ecología política, que contribuiría a la formación de un sujeto colectivo de nuevo tipo en nuestra región a lo largo de la década subsiguiente a su publicación.

Cabe resaltar, por otra parte, que *Laudato Si'* vino a completar el planteamiento de la crisis ambiental global a partir de la presencia de nueve “límites planetarios” en el sistema Tierra, entendidos como procesos ecológicos que mantienen un “espacio operativo seguro” para la Humanidad: el cambio climático, la erosión de la biodiversidad, los flujos biogeoquímicos en la biosfera, el desgaste de la capa de ozono en la estratósfera, la acidificación de los océanos, el (ab)uso del agua dulce, los cambios en el uso del suelo, la carga de partículas en la atmósfera, y la introducción de nuevas sustancias en la biosfera. Seis de esos límites ya habían sido transgredidos —en particular los del cambio climático, la biodiversidad, y los flujos biogeoquímicos de sustancias como el nitrógeno y el fósforo— y cabía esperar que ese número se ampliara, reduciendo aún más aquel “espacio operativo seguro”.

En la práctica, *Laudato Si'* introdujo un décimo límite: el de la desigualdad social subyacente a muchas de las conductas humanas que contribuían al deterioro de aquel espacio operativo, a partir de una interacción negativa —por así llamarla— entre la historia natural y la social. Con ello, lo social pasó de ser un resultado negativo de un

proceso natural, para convertirse en un factor activo de un proceso ambiental que, sin embargo, no recibía entonces —ni recibe aún— el peso que demanda en el debate sobre la crisis socioambiental. Esa ausencia encubre y distorsiona la que quizás sea la lección más importante que ese debate puede ofrecernos: la de que *si deseamos un ambiente distinto tendremos que crear sociedades diferentes, en un proceso que pasa por forjar y formar a los sujetos colectivos que esa tarea demanda.*

Tareas en curso

Atendiendo a esta urgencia de nuestro tiempo, cabe recordar aquellos cuatro principios para la transformación de la realidad a que se refería Francisco en su Exhortación Apostólica *Evangelii Gaudium*, de 2013. De ellos destacaba su utilidad para atender “las tensiones bipolares propias de toda realidad social” en “el desarrollo de la convivencia social y la construcción de un pueblo donde las diferencias se armonicen en un proyecto común hacia la paz dentro de cada nación y en el mundo entero.” (Francisco, 2013, párrafo 221). Los siguientes párrafos, se basan en esta Exhortación de Francisco.

La primera de esas tensiones bipolares es aquella que se hace sentir en la tensión en que viven los ciudadanos “entre la coyuntura del momento y la luz del tiempo, del horizonte mayor, de la utopía que nos abre al futuro como causa final que atrae.” De aquí “surge un primer principio para avanzar en la construcción de un pueblo: *el tiempo es superior al espacio.*” Este principio, dice,

[...] permite trabajar a largo plazo, sin obsesionarse por resultados inmediatos. Ayuda a soportar con paciencia situaciones difíciles y adversas, o los cambios de planes que impone el dinamismo de la realidad. Es una invitación a asumir la tensión entre plenitud y límite, otorgando prioridad al tiempo. Uno de los pecados que a veces se advierten en la actividad sociopolítica consiste en privilegiar los espacios de poder en lugar de los tiempos de los procesos. Darle prioridad al espacio lleva a enloquecerse para tener todo resuelto en el presente, para intentar tomar posesión de todos los espacios de poder y autoafirmación. Es cristalizar los procesos y pretender detenerlos. Darle prioridad al tiempo es ocuparse de iniciar procesos más que de poseer espacios. El tiempo rige los espacios, los ilumina y los transforma en eslabones de una cadena en constante crecimiento, sin caminos de retorno. Se trata de privilegiar las acciones que generan dinanismos nuevos en la sociedad e involucran a otras personas y grupos que las desarrollarán, hasta que fructifiquen en importantes acontecimientos históricos. Nada de ansiedad, pero sí convicciones claras y tenacidad. (Francisco, 2013, párrafos 223 y 224).

Ese proceso de construcción, tan amplio y diverso, genera sin duda conflictos. El conflicto, dice Francisco “no puede ser ignorado o disimulado. Ha de ser asumido”,

recordando que, si nos detenemos en la coyuntura conflictiva, “perdemos el sentido de la unidad profunda de la realidad.” Aquí, dice Francisco, cabe “aceptar sufrir el conflicto, resolverlo y transformarlo en el eslabón de un nuevo proceso”, para desarrollar “una comunión en las diferencias, que sólo pueden facilitar esas grandes personas que se animan a ir más allá de la superficie conflictiva y miran a los demás en su dignidad más profunda.” (Francisco, 2013, párrafo 226).

De aquí se desprende, así, un segundo principio “indispensable para construir la amistad social: *la unidad es superior al conflicto*.” La solidaridad, entendida en su sentido más hondo y desafiante, se convierte así en un modo de hacer la historia, en un ámbito viviente donde los conflictos, las tensiones y los opuestos pueden alcanzar una unidad pluriforme que engendra nueva vida, a partir de “la resolución en un plano superior que conserva en sí las virtualidades valiosas de las polaridades en pugna.”

Una tercera tensión bipolar ocurre entre la idea y la realidad. Entre ambas “se debe instaurar un diálogo constante, evitando que la idea termine separándose de la realidad.” Esto se constituye en un tercer principio: *la realidad es superior a la idea*. Para Francisco, la idea

[...] está en función de la captación, la comprensión y la conducción de la realidad. La idea desconectada de la realidad origina idealismos y nominalismos ineficaces, que a lo sumo clasifican o definen, pero no convocan. Lo que convoca es la realidad iluminada por el razonamiento. Hay que pasar del nominalismo formal a la objetividad armoniosa. (Francisco, 2013, párrafo 232).

El cuarto principio para la construcción de una cultura y una política nuevas consiste en que *el todo es superior a la parte*. Para Francisco, existe una tensión entre la globalización y la localización, que demanda por un lado “prestar atención a lo global para no caer en una mezquindad cotidiana”, sin perder de vista “lo local, que nos hace caminar con los pies sobre la tierra.” Desde esta perspectiva,

El todo es más que la parte, y también es más que la mera suma de ellas. Entonces, no hay que obsesionarse demasiado por cuestiones limitadas y particulares. Siempre hay que ampliar la mirada para reconocer un bien mayor que nos beneficiará a todos. Pero hay que hacerlo sin evadirse, sin desarraigos. Es necesario hundir las raíces en la tierra fértil y en la historia del propio lugar, que es un don de Dios. Se trabaja en lo pequeño, en lo cercano, pero con una perspectiva más amplia. [...] No es ni la esfera global que anula ni la parcialidad aislada que esteriliza. (Francisco, 2013, párrafo 235).

El modelo de relación que presenta Francisco “no es la esfera, que no es superior a las partes, donde cada punto es equidistante del centro y no hay diferencias entre

unos y otros”, sino “el poliedro, que refleja la confluencia de todas las parcialidades que en él conservan su originalidad.” (Francisco, 2013, párrafo 236). Con ello, tanto

[...] la acción pastoral como la acción política procuran recoger en ese poliedro lo mejor de cada uno. Allí entran los pobres con su cultura, sus proyectos y sus propias potencialidades. Aun las personas que puedan ser cuestionadas por sus errores, tienen algo que aportar que no debe perderse. Es la conjunción de los pueblos que, en el orden universal, conservan su propia peculiaridad; es la totalidad de las personas en una sociedad que busca un bien común que verdaderamente incorpora a todos. (Francisco, 2013, párrafo 236).

La tarea de que se trata es la de construir una visión del mundo dotada de una ética acorde a su estructura, esto es, una cultura capaz de expresarse en una sociabilidad característica y, por ello, de abrir camino a una política correspondiente a lo aprendido y lo anhelado por nuestros pueblos a lo largo de nuestros quinientos años de presencia activa en la formación y las transformaciones del sistema mundial del que hacemos parte. En esta tarea, como lo dijera alguno de los nuestros en el siglo pasado, solo seremos universales si somos auténticos.

En efecto, si un ambiente distinto ha de ser expresión de una sociedad diferente, establecer esa diferencia y los medios para construirla ha de ser una tarea central en la formación y desarrollo de esa cultura. De eso se trataba, también, lo que convocaba a los jóvenes de la generación de José Martí a la tarea de establecer las repúblicas que requería la América nuestra para constituirse en una comunidad de pueblos capaces de construir su propio destino, entendiendo y ejerciendo el hecho de que

Un progreso no es verdad sino cuando invadiendo las masas, penetra en ellas y parte de ellas; cuando no es sólo el Gobierno quien lo impone, sino las necesidades de él, que de la convicción unánime resulta. [...] Las épocas de reforma no permiten reposo. Los apóstoles de las nuevas ideas se hacen esclavos de ellas. (Martí, 1975, pp. 168-169).

Estar a nuestro tiempo entraña construir la cultura que nos permita vincular a los trabajadores manuales e intelectuales, del campo, la ciudad y la montaña a la lucha por crear las condiciones necesarias para cuidar de nuestra Casa Común, y crear en nuestra América la comunidad de repúblicas prósperas, solidarias, democráticas que nos permitan sumarnos a la lucha de todos los pueblos de la Tierra por hacer sostenible el desarrollo de nuestra especie, que hoy se encuentra amenazada por lo peor de nues-

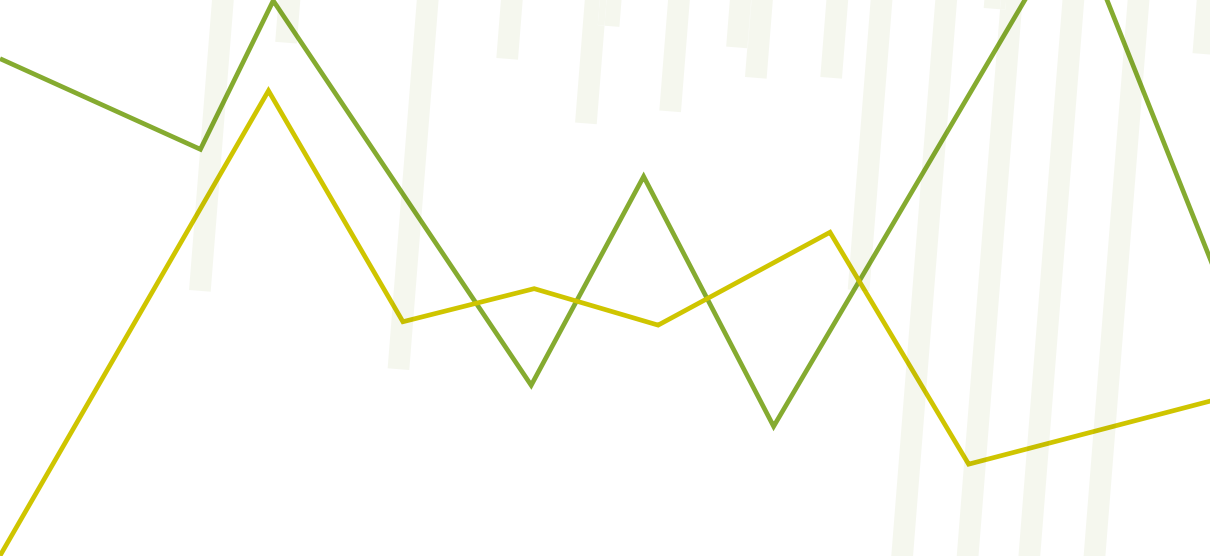
tros tiempos, y lo que podría ser lo más peligroso de los tiempos venideros. Y la única condición que podemos poner a nuestra presencia en esa tarea de todos es la que señalara José Martí para otros tiempos que también fueron de fundación para nosotros:

Injértese en nuestras repúblicas el mundo; pero el tronco ha de ser el de nuestras repúblicas. Y calle el pedante vencido; que no hay patria en que pueda tener el hombre más orgullo que en nuestras dolorosas repúblicas americanas. (Martí, 1975b, p. 18).

Alto Boquete, Panamá, 24 de octubre de 2025

Referencias

- Castro, F. (1992, 12 de junio). Discurso en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo [Transcripción]. Red de Desarrollo Sostenible. <https://rds.org.co/es/novedades/discurso-de-fidel-castro-en-conferencia-onu-sobre-medio-ambiente-y-desarrollo-1992>
- Francisco. (2013). *Evangelii Gaudium: Exhortación apostólica sobre el anuncio del Evangelio en el mundo actual*. Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/apost_exhortations/documents/papa-francesco_esortazione-ap_20131124_evangelii-gaudium.html
- Francisco. (2015). *Laudato Si': Sobre el cuidado de la casa común*. Libreria Editrice Vaticana. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html
- Hobsbawm, E. (2012). *Historia del siglo XX: 1914-1991*. Crítica.
- Martí, J. (1975). Reflexiones destinadas a preceder los informes traídos por los jefes políticos a las conferencias de mayo de 1878. En *Obras completas* (Vol. 7, pp. 168-169). Editorial de Ciencias Sociales.
- Martí, J. (1975). *Nuestra América*. En *Obras completas* (Vol. 6). Editorial de Ciencias Sociales. (Trabajo original publicado en 1891)
- Marx, K. (1975). Serie de artículos para *La América*. En *Obras completas* (Vol. 23, p. 44). Editorial de Ciencias Sociales.
- Marx, K., y Engels, F. (1976). Feuerbach. Oposición entre las concepciones materialista e idealista (cap. 1 de *La ideología alemana*). En *Obras escogidas en tres tomos* (Vol. 1, p. 12). Editorial Progreso.
- Wallerstein, I., & Quijano, A. (1992). La americanidad como concepto, o América en el moderno sistema mundial. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 44(4), 583-591.



Los límites físicos del capitalismo: genealogía mecanismo y el nuevo paradigma de la Bioeconomía

Carlos Arturo Meza Carvajalino

Profesor de Cátedra del Programa de Economía
Facultad de Economía Empresa y Desarrollo Sostenible
Universidad de La Salle – Bogotá

cmeza@unisalle.edu.co

carturomeza52@gmail.com

Economista Universidad Central, magister en Ciencias Económicas de la Universidad de Santo Tomás; magister en Planificación y Administración del Desarrollo Regional de la Universidad de los Andes, PhD en Agrociencias de la Universidad de La Salle. Docente-Investigador en los tópicos de Econometría I y II, fundamentos e introducción a la economía, desarrollo rural integral, seguridad alimentaria y nutricional, exdirector del Centro de Investigaciones en Hábitat, Desarrollo y Paz de la Universidad de La Salle Asesor y consultor nacional e internacional, con amplia experiencia en el sector público, en temas relacionados con el análisis en salud pública, economía de la salud animal, data manager en diferentes investigaciones del sector agropecuario, analista de políticas pública a nivel regional, nacional e internacional y estudio de evaluación de impacto económico de enfermedades en animales y vegetales.

Resumen

Este capítulo traza la genealogía y muestra cómo, desde el mecanismo, se le da forma funcional al pensamiento bioeconómico. Primero, examina las raíces históricas del modelo (figura 1), demostrando cómo los economistas clásicos (Cantillon, Smith, Ricardo, Say) y otros más contemporáneos (Marshall) reconocieron la dependencia de la economía de las fuerzas físicas y biológicas. Luego, se introduce la síntesis de Nicholas Georgescu-Roegen, quien formalizó este vínculo a través de la Ley de la Entropía. Posteriormente, se analiza el mecanismo operativo de esta interacción (figura 2), detallando el “Intercambio de Flujos de Energía” y el “desequilibrio” fundamental entre la productividad ecológica (neguentrópica) y la productividad económica (entrópica) dentro del “territorio”. Se argumenta que esta visión, que resuena con el “metabolismo social” de Marx, culmina en la conclusión de Rene Passet: la esfera económica es un subsistema de la biosfera, exigiendo una transición al termodesarrollo.

Palabras clave: biorregión; bioeconomía; termodesarrollo.

Introducción

La crisis ecológica contemporánea no puede explicarse como una simple falla del mercado ni como un error corregible mediante ajustes marginales de precios o incentivos. Su raíz es mucho más profunda y compromete la estructura misma del conocimiento económico dominante. La economía neoclásica, cimentada en una analogía mecánica heredada de la física newtoniana, construyó una representación del proceso productivo como si fuese un sistema cerrado, perfectamente reversible, donde los recursos circulan sin pérdida, como si la fricción, el desgaste o la degradación energética no existieran en el mundo real. Esta visión redujo la riqueza a variables matemáticas desprovistas de sustrato físico, convirtiendo la economía en un cálculo sobre entes abstractos desligados del metabolismo terrestre. Así, el capital se emancipa del suelo, el trabajo se despega del cuerpo y la producción se imagina como un acto *ex nihilo*, ignorando que todo proceso económico es, antes que un intercambio en el mercado, una transformación de materia y energía limitada y degradante.

La consecuencia ideológica de esta construcción fue fatal: se consolidó un paradigma que naturaliza el crecimiento ilimitado dentro de un planeta finito. La termodinámica desapareció de la teoría económica al mismo tiempo que la degradación ambiental se volvía estructural. La economía neoclásica se apropió del concepto de equilibrio, pero lo hizo amputando su relación con las leyes físicas que rigen los sistemas materiales. Al expulsar a la naturaleza del núcleo analítico, relegándola a una externalidad, garantizó que toda crisis ecológica fuera interpretada como un accidente reparable y no como un síntoma de incompatibilidad sistémica.

Frente a este extravío epistemológico, la bioeconomía se erige como una corrección radical. Georgescu-Roegen (1996) la define como una amalgama entre las ciencias de la tierra, la termodinámica y las ciencias económicas, una síntesis que reintroduce lo material, lo vivo y lo energético en el corazón de la reflexión económica. En su propuesta, la economía debe reconocerse como un subsistema abierto y degradante dentro de un sistema mayor: la biosfera. La producción no puede seguir siendo modelada como un circuito sin pérdidas, porque toda transformación económica conlleva consumo de baja entropía y generación de residuos entrópicos, lo que implica una relación irreversible con el entorno.

Comprender la bioeconomía exige entonces una doble tarea. Por una parte, rastrear su genealogía intelectual para identificar cómo diversas tradiciones económicas y científicas anticiparon la dependencia energética de la economía respecto de la naturaleza. Por otra parte, es imprescindible exponer con claridad el mecanismo funcional que convierte esa dependencia en una tensión estructural insostenible bajo el paradigma de crecimiento perpetuo. No se trata solo de reconocer el error conceptual, sino de mostrar que la permanencia de ese error conduce a un desenlace biofísico ineludible: la inviabilidad del sistema económico sobre el que hemos construido nuestras sociedades.

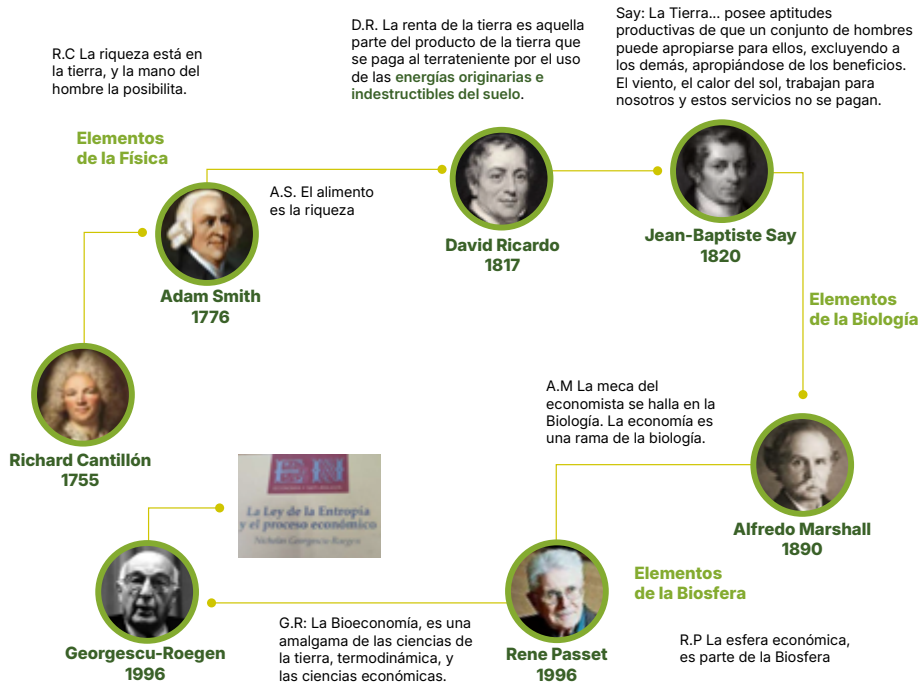
La reflexión que sigue no aborda la bioeconomía como una corriente marginal o alternativa, sino como la reconstrucción necesaria de la economía para que pueda volver a describir la realidad material que pretende gobernar. Si el planeta es un sistema finito, la teoría económica que ignora esa finitud deja de ser ciencia y deviene ficción política. Por eso, la bioeconomía no emerge como una reforma opcional, sino como el único camino intelectual que permite al pensamiento económico salir de la crisis civilizatoria que él mismo ha ayudado a producir.

Incorporar una lectura bioeconómica del metabolismo social contemporáneo supone reconocer que la actividad económica, al operar mediante flujos crecientes de materia y energía, produce configuraciones sociales y territoriales que dependen estructuralmente de la extracción neguentrópica. Como advierten Sánchez Cárcamo, Santamaría y Echeverri-Ávila (2024), esta dependencia material determina no solo la escala del crecimiento económico, sino también la vulnerabilidad de los sistemas sociales cuando las instituciones económicas ignoran los límites biofísicos del territorio. Esta evidencia empírica refuerza el argumento central de la bioeconomía en donde la economía no puede continuar modelándose como un circuito reversible dopado por supuestos de ilimitación, porque su expansión actual se estructura sobre la apropiación de energía terrestre no renovable al ritmo impuesto por la acumulación. Ubicar el metabolismo económico dentro de los confines termodinámicos de la biosfera no es un ejercicio teórico accesorio, sino la condición para reorientar la racionalidad económica hacia formas de organización compatibles con la vida que sustentan.

Marco teórico

Las raíces genealógicas del pensamiento bioeconómico permiten observar que la idea de que la economía es un proceso físico y biológico no es nueva. Como ilustra el siguiente esquema, esta conciencia estuvo presente desde el nacimiento de la economía política, aunque fue progresivamente marginada.

Figura 1: Breve resumen de los fundamentos teóricos del modelo Bioeconómico



Nota: la figura 1 da cuenta de la traza teórica del pensamiento que fundamentan la bioeconomía.

Fuente: elaboración propia a partir de Cantillon, 1755; Smith, 1776; Ricardo, 1817; Say, 1820; Marshall, 1890; Georgescu-Roegen, 1996; y Passet, 1996.

Elementos de la física: la tierra como fuente de riqueza

La figura 1 expone la genealogía de una idea que en los orígenes de la economía política era evidente. La riqueza no surgía del intercambio ni de una abstracción financiera sino de la materialidad misma del planeta. Este enfoque fue formulado con claridad por Cantillon (1755) al señalar que la tierra es la fuente de toda riqueza y que el trabajo humano actúa como el mediador que la pone en movimiento. En esta afirmación se encuentra la intuición fundante de la bioeconomía, pues ubica el origen del valor en la energía y la materia que la naturaleza ofrece antes de cualquier intervención del mercado.

Smith (1776) complementó esta perspectiva al insistir en que la base de la riqueza está en la provisión de alimentos y en los bienes esenciales que sostienen la vida. Lo que hoy llamaríamos metabolismo socioecológico ya estaba implícito en su afirmación de que la riqueza de las naciones depende de la disponibilidad de los recursos que alimentan a la población y permiten su reproducción. La economía no flotaba en el aire, estaba anclada a los ciclos biofísicos que hacen posible la existencia humana.

Ricardo (1817) llevó esta comprensión un paso más allá al conectar explícitamente la riqueza con el aprovechamiento de las energías originarias e indestructibles del suelo. Con ello señaló que el valor económico depende de la productividad física de la tierra y de las condiciones materiales que no son generadas por la economía sino apropiadas de la biosfera. La renta de la tierra aparece entonces como un recordatorio de que la naturaleza aporta un trabajo anterior al trabajo humano.

Say (1820) hizo aún más evidente el carácter energético de esta contribución al describir la existencia de aptitudes productivas inherentes a la Tierra. Observar que el viento y la radiación solar trabajan para nosotros sin ser pagados implica reconocer que el metabolismo económico funciona gracias a un flujo constante de energía gratuita capturada y transformada mediante procesos biológicos como la fotosíntesis. Say (1820) reconoce así que la economía es una organización social de la energía, no una creación autónoma de valor.

Los economistas clásicos asumían que no existe producción sin la intervención previa de la naturaleza. Transformar implica siempre convertir una energía ya existente en una nueva forma con utilidad social. Esta comprensión física del valor es el fundamento epistemológico sobre el que posteriormente Georgescu-Roegen (1971) construiría la teoría bioeconómica al recordar a los economistas que la riqueza depende de la baja entropía disponible en la biosfera. La economía clásica lo intuía, aunque sin el lenguaje termodinámico contemporáneo.

Lo que estos autores pusieron de manifiesto es que la Tierra constituye la fuente primaria de la riqueza y que el trabajo humano es un vector de transducción energética. Este marco conceptual, presente mucho antes de la hegemonía de la economía neoclásica, ancla la teoría económica en las leyes físicas y desmantela cualquier ilusión de que el valor pueda surgir independientemente de los límites materiales del planeta.

Elementos de la biología y el metabolismo social

La segunda línea de pensamiento que sostiene la bioeconomía emerge cuando ciertos economistas reconocen que los procesos económicos no solo se inscriben en

la física, sino también en la vida misma. Marshall (1890), aun siendo uno de los arquitectos del neoclasicismo, advirtió una intuición radical que su propia escuela se encargó luego de silenciar. Declaró que la meca del economista se encuentra en la biología y que la economía es en realidad una rama de ella. Con esta afirmación se desmantela la pretendida autonomía de la disciplina económica, pues la reubica dentro de las ciencias que estudian sistemas vivos, donde el crecimiento, la reproducción y la transformación se explican en términos de ciclos energéticos y vínculos ecológicos. Marshall (1890) insinuaba ya que la economía se rige por leyes vitales, no por abstracciones mecánicas.

Pero es Marx (2008) quien verdaderamente inaugura un marco metabólico para comprender la economía como una interacción orgánica entre humanidad y naturaleza. Su concepto de Stoffwechsel describe la producción como un intercambio material en el que los seres humanos reconfiguran los flujos energéticos que sostienen la vida. La relación con la naturaleza no es accesorio ni decorativa: es el requisito biológico de la existencia social. Sin embargo, Marx (2008) identifica que bajo el capitalismo esta relación se fractura. La acumulación ilimitada exige extraer más energía y materiales de los que los ecosistemas pueden regenerar y ocasiona lo que llamó una ruptura metabólica. En esa ruptura se anticipa el diagnóstico contemporáneo sobre la crisis ecológica global, donde el metabolismo económico desborda la capacidad biofísica del planeta.

En conjunto, estas contribuciones revelan una verdad incómoda: el proceso económico es un metabolismo social asentado sobre un metabolismo biogeoquímico más amplio, del cual depende y al que, paradójicamente, erosiona. Los economistas que prestaron atención a la vida advirtieron que la riqueza no puede desvincularse de la energía que sostiene a los organismos y de los ciclos ecológicos que regeneran los recursos. Pero aún faltaba un marco de unidad. Se requería una ley que pudiera integrar la intuición física de Cantillon (1755), Smith (1776), Ricardo (1817) y Say (1820) con la intuición biológica de Marshall (1890) y la intuición metabólica de Marx (ca. 1867-1894). Esa ley, universal y rigurosa, llegaría desde un ámbito que la economía había ignorado: la termodinámica, que Georgescu-Roegen (1971) utilizaría para fusionar todos estos caminos divergentes en el núcleo conceptual de la bioeconomía.

Enfoque metodológico

El capítulo desarrolla una metodología de carácter cualitativo, sustentada en una investigación teórica y documental que busca explicar los fundamentos científicos y filosóficos de la bioeconomía. Para ello se adopta un enfoque genealógico que permite rastrear el origen y la evolución de la idea de que la economía depende materialmente de los procesos físicos y biológicos. Este recorrido histórico muestra que dicha

dependencia fue reconocida en los inicios de la economía política y posteriormente marginada por el paradigma neoclásico.

A partir de esa reconstrucción histórica se lleva a cabo un análisis crítico y una síntesis conceptual de los aportes provenientes de la física y la biología, en diálogo con las teorías económicas. En este ejercicio se definen los conceptos que explican el carácter entrópico del proceso económico y se expone el papel de la neguentropía como base energética de todas las actividades humanas. Esta integración teórica se acompaña de esquemas que facilitan la comprensión del conflicto estructural entre la lógica del crecimiento económico y los límites biofísicos del planeta.

La metodología incorpora además una perspectiva normativa y crítica que surge de las evidencias teóricas reunidas. Al demostrar que la economía constituye un subsistema dentro de la biosfera, el análisis conduce a la necesidad de transformar el marco institucional que orienta la producción y el consumo, promoviendo un modelo de desarrollo compatible con las leyes naturales y no con la expansión ilimitada.

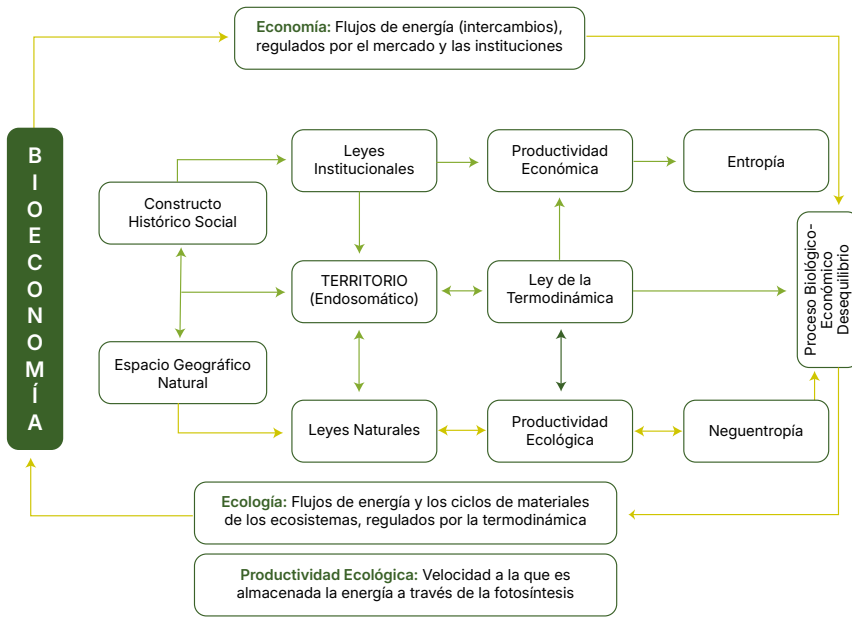
En conjunto, la metodología se configura como un proceso reflexivo e integrado que enlaza la historia del pensamiento, la modelización conceptual y la proyección política, permitiendo comprender las raíces, el funcionamiento y las implicaciones del paradigma bioeconómico.

Resultado

El autor que conectó la genealogía clásica con la física moderna fue Nicholas Georgescu-Roegen. Armado con “La Ley de la Entropía y el Proceso Económico” (1971), demostró que la ley faltante era la Segunda Ley de la Termodinámica. Georgescu-Roegen argumentó que el proceso económico no es un círculo, sino un canal unidireccional e irreversible. El sistema económico no solo transforma la materia (como vieron los clásicos), sino que *degrada* la energía: consume baja entropía (recursos útiles, ordenados) y la expulsa como alta entropía (residuos, calor disipado, desorden).

En la siguiente figura se ilustra el mecanismo funcional de la síntesis termodinámica, mostrando el conflicto inherente entre el sistema económico y el sistema ecológico. El análisis de este esquema revela la anatomía del desequilibrio bioeconómico:

Figura 2: Intercambio de flujos de energía



Fuente: elaboración propia

El polo ecológico: la fuente neguentrópica

En la base del sistema representado en la figura 2 se sitúa la ecología, entendida como el conjunto de flujos de energía y ciclos de materiales que se encuentran permanentemente regulados por la termodinámica. Es en este nivel donde opera el fundamento más profundo de la vida y, por extensión, de toda economía posible. La ecología no depende de construcciones humanas ni de marcos institucionales, sino que se rige estrictamente por leyes naturales, las cuales emergen del propio espacio geográfico natural y determinan las capacidades de soporte del planeta.

Dentro de este polo ecológico se encuentra la función esencial que hace posible la continuidad del sistema biofísico: la productividad ecológica. Esta se define de manera precisa como la velocidad a la que es almacenada la energía a través de la fotosíntesis, proceso mediante el cual la radiación solar se convierte en biomasa. En este sentido, la productividad ecológica actúa como una central energética biológica a escala planetaria, pues capta, transforma y acumula la única fuente energética última disponible para todos los organismos.

El resultado de esta dinámica es la generación de neguentropía, que constituye la base energética indispensable para la subsistencia de los seres vivos y, de manera indirecta, para toda actividad económica humana. La neguentropía mencionada por Georgescu-Roegen (1971) corresponde a la energía ordenada que adopta forma material en recursos naturales y biomasa utilizable, opuesta a la alta entropía característica del desorden y de la energía degradada. No se trata de un concepto nuevo en la economía política, sino de una reformulación contemporánea de intuiciones que ya estaban presentes en los clásicos. Tal como afirmaba Ricardo (1817), el valor económico se nutre de las “energías originarias e indestructibles del suelo”, expresión que adquiere una nueva profundidad a la luz de la termodinámica.

De este modo, la ecología aparece como el pilar físico y biológico sobre el cual se erigen los demás subsistemas sociales. Su función neguentrópica es la condición de posibilidad del metabolismo económico, pues solo un entorno capaz de producir energía útil puede sostener la producción, el intercambio y el consumo. Cualquier intento de ignorar o someter estas leyes naturales a la lógica ilimitada del crecimiento económico conduce inevitablemente al desequilibrio entrópico que define la actual crisis ecológica.

El Polo económico: el motor entrópico

En la parte superior de la figura 2 se ubica el polo económico, entendido como el ámbito donde los flujos de energía se transforman y circulan mediante intercambios que son regulados por el mercado y las instituciones. A diferencia de la ecología, la economía no se sustenta en leyes naturales, sino en un constructo histórico social que ha variado a lo largo del tiempo y que encuentra en el capitalismo su expresión contemporánea dominante. Este constructo establece leyes institucionales tales como la propiedad privada, la mercantilización de los bienes y la expansión del capital como objetivo central, configurando un sistema económico que no es dado por la naturaleza, sino construido y modificado por las sociedades.

La función principal de este subsistema es la denominada productividad económica, que consiste en la capacidad de transformar recursos en bienes y servicios destinados a satisfacer necesidades humanas. Sin embargo, esta productividad no es autónoma ni genera por sí misma energía útil. Para operar, depende absolutamente de la neguentropía generada en el polo ecológico, de la cual extrae los recursos y la energía que luego utiliza en sus procesos productivos.

Tal dependencia implica un proceso inevitable de degradación energética. Conforme a la Segunda Ley de la Termodinámica, la actividad económica convierte la energía ordenada que recibe del ambiente en energía degradada y residuos, que son expulsados

irrevocablemente en forma de entropía. Esta dinámica entrópica se expresa en contaminación, agotamiento de suelos y biodiversidad, y en una creciente acumulación de desechos que superan las capacidades naturales de regeneración y absorción del planeta.

De esta manera, la economía aparece simultáneamente como un subsistema físicamente dependiente del entorno natural y como un agente que contribuye al deterioro entrópico del mismo. Su diseño institucional orientado al crecimiento ilimitado intensifica esta tensión, debido a que la expansión económica requiere siempre mayor extracción de neguentropía y genera mayores volúmenes de entropía. Así, el funcionamiento económico convencional opera en abierta contradicción con las leyes naturales que permiten su existencia, configurando un desequilibrio estructural en el corazón del sistema socioecológico.

El “territorio” y el desequilibrio

El territorio, denominado en la figura 2 como territorio endosomático, constituye el punto de encuentro y fricción entre las dos lógicas antes descritas. Es un espacio biofísico real, tangible y finito en el que se materializa la interacción entre la productividad ecológica y la productividad económica. Allí convergen los ciclos naturales de renovación de la energía y los procesos sociales que la transforman para sostener la vida humana, pero también para impulsar la acumulación de capital.

En este territorio se revela con claridad el carácter contradictorio de la relación entre ecología y economía. Por una parte, la naturaleza opera según ritmos propios, regulados por la disponibilidad de energía solar, la fotosíntesis, la calidad del suelo, los ciclos del agua y la resiliencia de los ecosistemas. Por otra parte, la economía moderna, organizada bajo un constructo histórico social orientado al crecimiento infinito, presiona esos ciclos para obtener recursos de manera acelerada, buscando aumentar constantemente la productividad y la rentabilidad.

Esta tensión origina lo que el capítulo denomina el *proceso biológico económico de desequilibrio*. La economía exige extraer neguentropía a una velocidad mayor a la que la productividad ecológica puede reponer. Al mismo tiempo, descarga entropía en el ambiente a un ritmo superior al que los sumideros naturales son capaces de absorber y reconvertir. El territorio se convierte así en una zona de colapso potencial, donde la sobreexplotación y la saturación de residuos empiezan a transformar los ecosistemas en espacios degradados, incapaces de sostener sus funciones vitales.

El núcleo de la crisis ecológica se encuentra precisamente en ese desfase. Cuanto más se expande la economía, mayor es la presión sobre la base ecológica y más profunda la degradación entrópica del ambiente. El territorio deja de ser un espacio de

equilibrio recíproco y se convierte en un escenario de conflicto termodinámico. Dicho en términos bioeconómicos, el metabolismo social del capitalismo opera como un proceso extracorpóreo que se apropia de las capacidades regenerativas del planeta sin respetar los límites de la biosfera.

Así, el territorio no es un mero escenario pasivo donde se realizan actividades humanas. Es el centro de un pulso constante entre la disponibilidad biológica de energía útil y la demanda económica de crecimiento. Mientras esta última continúe guiada por una lógica expansiva ilimitada, el territorio se mantendrá sometido a una dinámica de desequilibrio progresivo que amenaza la estabilidad del sistema que lo sostiene. El reconocimiento de este conflicto estructural resulta imprescindible para cualquier propuesta de transición hacia modelos de organización social que respeten las leyes naturales de las que depende la vida.

Conclusión: el imperativo de la biosfera

Los dos esquemas analizados constituyen una misma narrativa sobre el conflicto estructural entre la economía moderna y las bases biofísicas de la vida. La genealogía histórica desarrollada en la figura 1 demuestra que nunca fue desconocida la dependencia radical de la especie humana respecto del planeta que la sustenta. Desde las nociones tempranas del metabolismo social y los aportes iniciales de la economía política clásica como los planteados por Ricardo (1817) hasta las formulaciones más recientes de la economía ecológica, se ha insistido en que toda organización productiva se inserta en el tejido vital de la biosfera. Sin embargo, lo que la figura 2 pone de manifiesto con nitidez es que el orden económico vigente se ha erigido como si fuera un sistema autónomo y autorreferencial, gobernado por una lógica expansiva incompatible con los ritmos naturales de regeneración y asimilación de la materia y la energía. El resultado de este desajuste no es una simple ineficiencia, sino un antagonismo termodinámico estructural que Georgescu-Roegen (1971) describió como un proceso irreversible de degradación entrópica.

El territorio entendido en la perspectiva endosomática aparece como la zona de tensión donde la economía intenta sostener su programación de crecimiento infinito a partir de la exacción permanente de neguentropía ecológica. Allí ocurre el proceso biológico económico de desequilibrio que caracteriza nuestra era y que evidencia la desconexión entre la lógica del constructo histórico social capitalista y la lógica biofísica del mundo material. La productividad económica convertida en mandato ideológico exige mayor extracción de energía útil de la disponible en los ciclos ecosistémicos y genera a cambio volúmenes crecientes de entropía que superan la capacidad de los sumideros naturales para absorberla, como ya advertía Georgescu-Roegen (1971) en su crítica radical al crecimiento industrial. Cuando la expansión material y

energética de un subsistema ignora los límites del sistema que lo contiene la consecuencia es la degradación del soporte mismo que hace posible su existencia con consecuencias socioecológicas irreversibles.

Esta constatación lejos de ser una proclama moral es una verificación científica expuesta con claridad por Passet (1996) al recordar que la esfera económica no es el sistema sino apenas una parte subordinada de la biosfera. Esta afirmación porta un giro epistemológico profundo que exige derrumbar la ficción de que la economía puede funcionar como un mecanismo independiente de la realidad física. Implica que las leyes institucionales que gobiernan los intercambios humanos no pueden continuar en disonancia con las leyes naturales que gobiernan la vida. Resulta insostenible una economía que solo reconoce lo que produce y contabiliza como riqueza y externaliza como si fuera inexistente la destrucción del capital natural que consume compulsivamente. Cuando Passet (1996) señala que la economía está físicamente anclada en el mundo vivo está desarticulando la base ideológica de la teoría del crecimiento perpetuo y proponiendo un nuevo fundamento para la racionalidad económica.

La teoría del estado estacionario propuesta por Daly (1996) no emerge como un capricho intelectual, sino como una derivación lógica del carácter finito y materialmente cerrado del planeta Tierra. En un macrosistema que no crece materialmente la idea de crecimiento perpetuo deja de ser una promesa de bienestar y se convierte en un dispositivo de colapso civilizatorio. La economía ecológica, como ya lo señalaba Georgescu-Roegen (1971), no puede aspirar a eludir la segunda ley de la termodinámica y por ello el termodesarrollo (Sánchez Cárcamo, 2021; 2024) se revela como la única orientación racional de supervivencia colectiva. Significa reescribir los fundamentos institucionales para que la productividad económica ya no sea una máquina de conversión acelerada de orden ecológico en degradación entrópica sino una práctica deliberada de sincronización entre la escala humana y la escala terrestre que Daly (1996) identifica como condición de sostenibilidad sistémica.

No es la biosfera la que debe adaptarse a las exigencias del mercado sino la economía la que debe reconfigurarse bajo el imperativo biofísico de la vida. Persistir en la ficción del desacoplamiento significaría aceptar un horizonte de territorios exhaustos y sociedades inviables. Comprender esta dependencia material, como ya lo argumentaron Ricardo (1817) en su defensa del valor de las energías originarias y Passet (1996) en su crítica al productivismo moderno, no es una renuncia al progreso sino la condición para que cualquier proyecto humano tenga continuidad. La historia que narran los esquemas nos sitúa ante una decisión civilizatoria ineludible que demanda reformular las leyes institucionales del polo económico para que no continúen produciendo un desequilibrio entrópico que amenaza el territorio que nos sustenta y del que dependemos sin excepción.

Los hallazgos y reflexiones recientes demuestran que ninguna institución diseñada bajo el paradigma del crecimiento ilimitado podrá frenar el deterioro sistémico mientras mantenga como fundamento la extracción acelerada y la degradación estructural de la baja entropía que sostiene la vida. El territorio exhibe, con creciente claridad, las fracturas del metabolismo social contemporáneo, evidenciando que las sociedades humanas han construido modos de producción que dependen de ignorar los límites que hacen posible su propia existencia (Sánchez Cárcamo, Santamaría y Echeverri-Ávila, 2024). Allí donde la productividad económica se expande desconociendo los tiempos biológicos y la capacidad de regeneración ecológica, se acumula un pasivo entrópico que tarde o temprano se vuelve ingobernable, minando las bases mismas del bienestar humano.

El reconocimiento de esta tensión termodinámica (Sánchez Cárcamo, 2021; 2024) sitúa el debate en su verdadera dimensión: la economía no puede continuar operando como si la biosfera fuera una fuente inagotable de orden y un sumidero eterno de residuos. La viabilidad civilizatoria exige que el diseño institucional que organiza la producción y el consumo sea reescrito desde la subordinación explícita a las leyes del sistema que lo contiene. Solo cuando la productividad económica deje de ser medida por su capacidad de convertir energía ordenada en degradación y comience a orientarse a preservar el sustrato biofísico del territorio, podrá hablarse de desarrollo en sentido estricto. En esta transformación, la bioeconomía no se posiciona como una corriente ideológica más, sino como la única reformulación científica posible para que la economía vuelva a describir el mundo real en el que opera.

En consecuencia, el termodesarrollo deja de ser una aspiración normativa y se convierte en un imperativo biofísico, una transición que requiere reencajar el metabolismo económico dentro de los límites materiales de la biosfera y reconfigurar la escala humana en consonancia con la escala terrestre. La disyuntiva histórica es clara: o la economía se adapta a las condiciones de la vida, o la vida será forzada a adaptarse al colapso de la economía. La verdadera decisión de nuestro tiempo consiste en abandonar la ilusión de un crecimiento sin restricciones y asumir, con rigor científico y responsabilidad civilizatoria, que la continuidad del futuro depende de sincronizar la racionalidad económica con la lógica de la biosfera que la precede y la hace posible.

Referencias

- Aguirre Carmona, P. (2023). *Entropía, economía y sostenibilidad: alguna aclaración conceptual y muchas preguntas*. Universidad Autónoma de Madrid. <http://hdl.handle.net/10486/708436>
- Cantillon, R. (1755). *Essai sur la nature du commerce en général*. Fletcher Gyles.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press.
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria. https://espai-marx.net/elsarbres/wp-content/uploads/2020/02/La_ley_de_la_Entropia_y_el_proceso_economico_red.pdf
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. Macmillan and Co.
- Marx, K. (2008). *El capital: Crítica de la economía política* (3 vols.). Fondo de Cultura Económica.
- Passet, R. (1996). *Principios de bioeconomía*. Fundación Argentaria
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. John Murray.
- Sánchez Cárcamo, R. A. (2024). *Termodesarrollo y economía campesina*. *Magazín Ruralidades y Territorialidades*, (8). <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mrt/article/view/5462/5286>
- Sánchez Cárcamo, R. A. (2024, 27 de agosto). *Termodesarrollo y economía campesina*. *Observatorio Rural*. https://www.researchgate.net/publication/380399559_Termodesarrollo_y_economia_campesina
- Sánchez Cárcamo, R. A., Santamaría Ramos, J. A., y Echeverri Ávila, A. (2024). *Coca: expectativas y conflictos sociales: irrupción de la investigación científica en lo prohibido*. Ediciones Unisalle. <https://doi.org/10.19052/9786287645288>
- Say, J. B. (1820). *A treatise on political economy*. Wells and Lilly.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell.



El cuidado como fundamento civilizatorio.

Seguridad ontológica y bioeconomía para una era de la permanencia

Ricardo Antonio Sánchez Cárcamo

Programa de Economía
Facultad de Economía Empresa y Desarrollo Sostenible
Universidad de La Salle – Bogotá

Doctor en Ciencias Sociales de la Universidad del Norte. Especialista en Economía de la Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Derechos Humanos y DIH de la Universidad Externado de Colombia. Filósofo de la Pontificia Universidad Javeriana; con estudios en humanidades, énfasis en historia. Con Posdoctorado en Sociología de la Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, Brasil. Integrante del Grupo de investigación en desarrollo, estructuras económicas, políticas públicas (GIDEP).

ricsanchez@unisalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-2258-3927>

Alexandra Ávila Santana

Profesional en Estudios Literarios con énfasis en Escrituras Creativas de la Pontificia Universidad Javeriana. Su formación humanista le ha permitido explorar la palabra desde diferentes enfoques: creación, traducción, análisis y reflexión interdisciplinaria. Ha trabajado en proyectos de transformación social con ONG, universidades y entidades públicas, aportando una mirada ética, sensible y poética a diversas iniciativas culturales.

alcavilasantana@gmail.com

Mariluz Nova-Laverde

Programa de Economía
Facultad de Economía Empresa y Desarrollo Sostenible
Universidad de La Salle – Bogotá

Economista, magister en filosofía y doctora en estudios políticos y relaciones internacionales de la Universidad Nacional. Campos de investigación: ecología política, economía política, estudios críticos del desarrollo y epistemologías del sur. Integrante activa de la Alianza Global por los Derechos de la Naturaleza (GARN Latinoamérica) y del Grupo de Trabajo Ecología(s) política(s) desde el sur/Abya-Yala, CLACSO.

mnova@unisalle.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-5685-8191>

Resumen

La humanidad atraviesa una crisis civilizatoria sin precedentes que no puede seguir siendo interpretada como una emergencia ambiental aislada ni como un problema de gobernanza técnica. Lo que colapsa es la arquitectura misma de un modelo de vida que ha confundido progreso con destrucción, crecimiento con degradación y libertad con competencia sin límite. Esta investigación se articula desde una tesis radical: el capitalismo liberal ha vaciado el presente de sentido (inseguridad ontológica) y ha hipotecado el futuro de las generaciones venideras (inseguridad diacrónica), erosionando las bases materiales, afectivas y simbólicas que sostienen la vida. Ante ello, el cuidado debe ser repensado no como virtud privada ni como mandato moral, sino como categoría estructural para una nueva economía del mundo. Cuidar no es asistir, es sostener el vínculo, el tiempo, el territorio y el cuerpo como bienes comunes. Desde esta perspectiva, el cuidado aparece como el fundamento civilizatorio de una bioeconomía comprometida con la permanencia, no con la rentabilidad.

Esta propuesta se sustenta en la articulación entre la economía ecológica, la filosofía política, los ecofeminismos y el análisis estructural del modo de vida. Para ello toma como punto de partida el concepto de *seguridad ontológica* (confianza vital en el presente) y de *seguridad diacrónica* (garantía material de un futuro compartido), definidos no en clave psicológica, sino como condiciones sociales históricamente construidas. Su ruptura no es anecdótica, sino que implica la imposibilidad de habitar el tiempo sin miedo y de proyectar la existencia sin colapso. Lo que se presenta hoy como normalidad (la competencia individualizada, el trabajo sin comunidad, el deseo colonizado por el consumo) es en realidad la expresión de un orden entrópico que convierte la vida en residuo y el planeta en un vertedero de rentabilidad.

El capítulo interroga directamente el núcleo de la economía política moderna: ¿es posible una organización social que no sacrifique la vida al altar del rendimiento? ¿Puede el cuidado estructurar una ontología relacional y una nueva racionalidad bioeconómica, anclada en el límite, la redistribución y la igualdad? Para responder a estas preguntas se propone un giro radical: abandonar la promesa infinita del crecimiento y construir una economía de la suficiencia, donde el bienestar no se mida por la acumulación, sino por la capacidad de sostener la vida en dignidad. Esta economía del cuidado, lejos de ser regresiva, requiere una sofisticación política y técnica superior, pues debe reorganizar los flujos de energía, redistribuir la riqueza, restituir el vínculo intergeneracional y resignificar el trabajo como mediación colectiva.

El cuidado, así entendido, no es un suplemento ético para un mundo en crisis; es el principio estructurador de una bioeconomía para la permanencia. Su aplicación exige decisiones políticas profundas como la de desmercantilizar los servicios esenciales,

garantizar tiempo digno, proteger los territorios, democratizar el acceso a la energía y redistribuir el poder. En un contexto donde el colapso se gestiona como oportunidad de inversión y la desigualdad como efecto colateral inevitable, este capítulo es una invitación a subvertir esa lógica desde su raíz. O cuidamos lo común, o administramos la barbarie. No hay término medio.

Palabras clave: cuidado, seguridad ontológica y diacrónica, bioeconomía, permanencia, desigualdad estructural.

Introducción

La idea de progreso, otrora motor simbólico de los proyectos modernos, ha devenido en ideología justificadora de una civilización suicida. La promesa de bienestar ilimitado se ha transfigurado en catástrofe estructural definida en la desigualdad creciente, destrucción ecosistémica y desarraigo vital. Este capítulo parte de una constatación radical: el capitalismo liberal ha roto el pacto ontológico sobre el que descansaba la vida social. Ya no se trata solamente de una crisis económica o climática, sino del desmoronamiento de las condiciones materiales, simbólicas y afectivas que permiten a los sujetos confiar en el mundo y habitar el tiempo. La aceleración del crecimiento ha producido su reverso, es decir, una crisis de confianza existencial (*inseguridad ontológica*) y una suspensión del futuro (*inseguridad diacrónica*), cuyas consecuencias son la ansiedad permanente, la devastación del vínculo y el colapso ambiental (Marcuse, 2002; Giddens, 1997; Sánchez-Cárcamo, 2024a).

La pregunta que guía esta reflexión no es técnica, sino civilizatoria: ¿cómo rearticular las condiciones del habitar cuando el presente se ha vuelto inhabitable y el porvenir impensable? La hipótesis central de este trabajo sostiene que la única forma de reconstituir un horizonte común en medio del colapso es hacer del cuidado el principio estructurante de una bioeconomía de la permanencia. Cuidar no es auxiliar ni proteger; es sostener, reproducir y dignificar la vida en todas sus formas, desde la relación intersubjetiva hasta la organización energética y metabólica del territorio (Foladori y Pierri, 2005; Georgescu-Roegen, 1996). El cuidado, lejos de reducirse a una práctica afectiva femenina, es una categoría ontológica, económica y política que permite imaginar un modo de vida más allá del rendimiento, la competencia y el sacrificio (Fraser, 2022; Heller, 1977).

El problema que se plantea es doble: por un lado, se aborda cómo el paradigma del crecimiento económico ha destruido los fundamentos materiales y simbólicos del cuidado; y, por otro, cómo el cuidado puede ser resignificado como núcleo civilizatorio capaz de restituir las condiciones de posibilidad de la vida común. Esta doble dimensión nos permite articular el análisis estructural del modo de vida con una crítica

radical a la racionalidad liberal. La tesis es clara, no se puede cuidar cuando todo está subordinado a la lógica de valorización del capital (Marx, 2001; Lukács, 2016). Cuidar implica desacelerar, redistribuir, proteger y, sobre todo, garantizar la permanencia de la vida en condiciones de dignidad compartida (Jonas, 1995).

Así, el objetivo general de este capítulo es demostrar que el cuidado, entendido como categoría estructural y no como práctica secundaria, constituye el fundamento operativo de una bioeconomía postcapitalista. Tal bioeconomía no es una técnica verde ni una corrección ética del modelo vigente, sino una ruptura epistemológica, ontológica y política que redefine el sentido mismo de la economía, ya no como acumulación, sino como sostenimiento (Sánchez-Cárcamo, 2024b; Kallis et al., 2014). A través de una reconstrucción teórica y crítica, se busca mostrar cómo la seguridad ontológica (la posibilidad de confiar en la continuidad del mundo) y la seguridad diacrónica (la garantía de que la vida puede proyectarse en el tiempo) dependen directamente de una reorganización profunda de las relaciones sociales, energéticas y simbólicas centradas en el cuidado (Bourdieu, 1999; Castoriadis, 1997).

No es un gesto idealista, pues al reconocer un mundo atravesado por el agotamiento ecológico, la fragmentación social y la anomia subjetiva, el cuidado aparece como la única racionalidad capaz de reconstruir el vínculo entre cuerpo, territorio y comunidad (Harvey, 2011; Klein, 2015). No hay transición posible si no se trastoca la matriz del deseo, del consumo y del trabajo (Marcuse, 2002; Bloch, 2007). No hay porvenir si no hay cuidado radical de lo común. Frente al colapso gestionado como normalidad, se propone una arquitectura de permanencia construida sobre la reapropiación del límite, la redistribución sustantiva y el reconocimiento del otro como condición de la existencia (Sánchez-Cárcamo, 2024b; Latouche, 2007).

Marco teórico

Históricamente, el cuidado ha sido expulsado de los núcleos duros de la teoría política y económica, confinado a la esfera doméstica, afectiva o asistencial, como si se tratara de un residuo moral ajeno a la racionalidad estructural de la sociedad. Sin embargo, frente al colapso de las condiciones que permiten la reproducción digna de la vida, emerge como categoría estructural para repensar no solo las relaciones interpersonales, sino el metabolismo social en su conjunto.

Cuidar es sostener, reparar, enlazar. Implica una ontología de la interdependencia frente al mito moderno de la autosuficiencia y la competencia individualizada. El capitalismo liberal, al someter todas las esferas de la vida a la lógica del mercado, ha mercantilizado incluso las prácticas más elementales de la vida como lo son criar, alimentar, limpiar, acompañar, sanar, etc. Esta disociación estructural entre produc-

ción y reproducción invisibiliza el trabajo del cuidado, lo feminiza, lo subvalora y lo externaliza. Pero más allá de la crítica feminista, lo que está en juego es la arquitectura misma del vínculo social, en la que una sociedad que no cuida es una sociedad que no puede sostenerse (Fraser, 2022; Heller, 1977).

En este sentido, el cuidado no es un suplemento ético de la racionalidad moderna, sino una racionalidad alternativa. No se trata de añadir una perspectiva blanda a un modelo que permanece intacto, sino de reorganizar la materialidad de la existencia colectiva desde el reconocimiento de la vulnerabilidad compartida y la necesidad de una economía del sostenimiento (Foladori y Pierri, 2005). Cuidar implica transformar la lógica de la acumulación por la del equilibrio, del rendimiento por la suficiencia, de la externalidad por la interdependencia.

Seguridad ontológica y seguridad diacrónica

Las sociedades modernas han descansado sobre una forma específica de confianza dada en la continuidad del mundo. Esta base, que Anthony Giddens conceptualizó como *seguridad ontológica*, no se refiere solo a certezas materiales, sino a la estructura emocional y simbólica que permite proyectarse en el tiempo sin caer en la parálisis o el nihilismo. Sin embargo, el modelo de desarrollo actual ha roto dicha seguridad, al producir formas de vida precarizadas, desarraigadas y disgregadas. Vivimos en un tiempo donde el presente se ha vuelto inhabitable y el futuro, inverosímil (Giddens, 1997; Sánchez-Cárcamo, 2024a).

No obstante, la noción de seguridad ontológica no puede permanecer anclada en un marco normativo liberal de estabilidad para las mayorías (Sánchez-Cárcamo, 2024a). Giddens (1997), al situar la seguridad ontológica como condición subjetiva de continuidad psíquica, deja intacta la arquitectura material e histórica que la hace posible. Esta limitación impide comprender que la inseguridad ontológica no es un accidente psicosocial, sino una expresión estructural del modo de vida capitalista. La seguridad, en consecuencia, no puede ser definida solo desde la experiencia emocional del individuo, sino desde la redistribución real del tiempo, de los vínculos, de los medios de existencia. Abandonar el marco utilitarista mayoritario implica asumir que una sociedad segura ontológicamente no es aquella donde las personas sienten menos ansiedad, sino donde los vínculos, las instituciones y los cuerpos no están sistemáticamente sacrificados en nombre de la acumulación.

A esta ruptura se suma la erosión de la *seguridad diacrónica*, entendida como la garantía intergeneracional de continuidad vital. En el contexto del colapso ecológico, el aumento de la desigualdad y la mercantilización de todos los bienes comunes, la posibilidad de que las generaciones futuras tengan condiciones materiales y simbólicas

para vivir con dignidad está siendo destruida de manera acelerada. La acumulación, que prometía emancipación futura, ha devenido en un presente de entropía e incertidumbre (Jonas, 1995; Georgescu-Roegen, 1996).

Estas dos formas de seguridad (ontológica y diacrónica) no pueden restaurarse mediante ajustes técnicos o reformas institucionales. Su recomposición exige una transformación profunda del modo de vida, de las estructuras económicas y de los imaginarios sociales. Cuidar, en este marco, se convierte en condición de posibilidad para restituir la confianza en el presente y la responsabilidad con el porvenir (Marcuse, 2002; Bloch, 2007).

Bioeconomía y arquitectura de la permanencia

El concepto de bioeconomía ha sido cooptado por los discursos tecnocráticos y neoliberales que promueven el uso eficiente de recursos biológicos para mantener la lógica del crecimiento verde. Sin embargo, una lectura crítica exige vaciar ese término de su instrumentalización productivista y reapropiarlo como arquitectura civilizatoria centrada en la vida, no en la valorización (Kallis et al., 2014; Latouche, 2007). Una bioeconomía de la permanencia no busca maximizar rendimientos, sino garantizar condiciones de existencia dignas, equitativas y sostenibles en el tiempo.

Asumir el límite como principio estructural supone una ruptura radical con la lógica expansiva que ha dominado la modernidad capitalista. No se trata de una restricción coyuntural ante crisis ambientales o colapsos financieros, sino de reconocer que la entropía no es una anomalía del sistema, sino su consecuencia más coherente. Cuando el metabolismo social se organiza en función de transformar toda energía, todo tiempo y toda relación en mercancía, lo que se agota no son solo los recursos naturales, sino también los cuerpos, los vínculos y las posibilidades de habitar el mundo con dignidad. En este sentido, la entropía es la forma en que el capital descompone la vida para convertirla en valor de cambio. Frente a este horizonte de devastación, la permanencia no puede reducirse a una consigna conservacionista ni a una simple racionalidad ecológica, pues es, ante todo, una respuesta ética y política que exige reorganizar los fundamentos mismos de la vida colectiva. Ello implica no solo redistribuir ingresos o propiedad, sino reconfigurar el acceso y el uso del tiempo, de la energía social y del poder simbólico; es decir, disputar la arquitectura del deseo, de la producción y de la legitimidad (Sánchez-Cárcamo, 2024b; Marx, 2001). La permanencia no es inercia, sino límite con sentido; no es pasividad, sino una forma activa de proteger lo que hace posible la vida más allá de la rentabilidad.

Una bioeconomía centrada en el cuidado es, en su sentido más profundo, una economía política de la suficiencia. Pero esta suficiencia no debe entenderse como resig-

nación a la escasez ni como una política de contención impuesta desde arriba, sino como una elección deliberada y colectiva de reorganizar el metabolismo social para que deje de estar regido por la lógica de la rentabilidad y comience a orientarse por el bienestar común y la sostenibilidad de la vida. La suficiencia, en esta clave, se opone frontalmente a la compulsión acumulativa del capital, pues lo que no busca crecer sin fin, sino asegurar que lo disponible alcance, circule y sostenga. En este horizonte, el cuidado deja de ser una función subordinada o femenina, y se convierte en el principio ordenador de las relaciones económicas, energéticas y simbólicas. Cuidar es asumir el límite, no como renuncia, sino como afirmación de lo vivible; es habitar el mundo con conciencia de la fragilidad compartida y del tiempo que urge preservar. No hay sostenibilidad sin redistribución, ni equidad sin límite, porque toda promesa de justicia que ignore los umbrales biofísicos termina siendo una trampa de privilegio. La arquitectura de la permanencia, por tanto, no es un diseño técnico, sino una ética material del sostenimiento, una pedagogía del límite que interpela el deseo, reeduca el consumo y defiende la posibilidad misma del tiempo vivible (Georgescu-Roegen, 1996; Sánchez-Cárcamo, 2024a).

Marco metodológico

Este capítulo se inscribe en una metodología de enfoque cualitativo-analítico, orientada por la hermenéutica crítica como herramienta para la comprensión estructural de los modos de vida, sus rupturas y posibilidades. No se trata de aplicar un protocolo estandarizado, sino de develar las lógicas subyacentes que organizan simbólicamente, materialmente y afectivamente el metabolismo social contemporáneo. Aquí, la metodología no se separa del posicionamiento político-epistémico; la crítica es, a la vez, método y horizonte.

La elección de la hermenéutica crítica responde a la naturaleza ontológica y civilizatoria del objeto de estudio. No interesa solamente describir el modo en que el cuidado ha sido desarticulado por el paradigma del crecimiento, sino interpretar cómo esa desarticulación se inscribe en un régimen de sentido más amplio que naturaliza la competencia, el sacrificio y la desigualdad como condiciones inexorables del desarrollo. En este sentido, la investigación recupera la tradición filosófica materialista de Marx, Lukács y Marcuse, así como las contribuciones contemporáneas de la economía ecológica, no como bibliografía de apoyo, sino como arquitectura conceptual que estructura el análisis.

La estrategia metodológica se basa en el análisis estructural de tres núcleos teóricos, comprendidos como 1. el cuidado como categoría económica y política, 2. la seguridad ontológica y diacrónica como fundamentos de la cohesión social, y 3. la bioeconomía de la permanencia como paradigma alternativo al crecimiento.

Estos tres núcleos son abordados desde una lógica argumentativa articulada que entrelaza fundamentos filosóficos, categorías económicas y reflexiones sociopolíticas, en función de demostrar que el cuidado no es un suplemento moral al modelo vigente, sino su superación necesaria. Así mismo, el desarrollo argumentativo se apoya en una sistematización interna de los aportes teóricos contenidos en investigaciones previas de los autores, asumidas como base conceptual y matriz interpretativa. Esto implica un uso autorreferencial crítico que son las categorías de seguridad ontológica, entropía civilizatoria, desigualdad estructural y suficiencia han sido formuladas y contrastadas en investigaciones anteriores sobre progreso social, derechos humanos y metabolismo económico, y son reelaboradas aquí para responder al nuevo problema de investigación planteado.

En lugar de pretender una neutralidad imposible, el enfoque metodológico asume que toda producción de conocimiento es situada, y que la urgencia civilizatoria exige tomar partido. Esta no es una investigación sobre el cuidado, sino una investigación *desde* el cuidado, entendiendo que sólo quien se compromete con lo vivible puede producir herramientas epistemológicas útiles para transitar el colapso sin resignarse a él.

Resultados

Los resultados de esta investigación no se presentan como una evidencia cuantitativa o un hallazgo experimental, sino como una serie de derivaciones lógicas y estructurales que emergen del cruce entre el colapso actual y las condiciones necesarias para habitar el tiempo con dignidad. Se articulan en torno a tres afirmaciones centrales que permiten comprender el cuidado como principio bioeconómico y fundamento de una reorganización profunda del metabolismo social.

El crecimiento perpetuo es entropía civilizatoria, no progreso

La promesa de crecimiento infinito ha desembocado en una forma organizada de autodestrucción. Esta entropía civilizatoria no se manifiesta solo en términos ecológicos (agotamiento de suelos, pérdida de biodiversidad, cambio climático), sino también en una degradación simbólica y social en donde las formas de vida se tornan inviables, precarias, absurdas. Lo que se prometía como desarrollo es, en realidad, el desmantelamiento de las condiciones materiales del vivir (Georgescu-Roegen, 1996; Jonas, 1995). En esta lógica, cada punto adicional de crecimiento se logra a costa de una mayor destrucción de vínculos, cuerpos y territorios.

Este modelo de crecimiento opera como un dispositivo de acumulación que convierte el tiempo, la energía y el deseo en inputs productivos. No hay lugar para el cuidado cuando todo se subordina al rendimiento. Por eso, el límite emerge no como

una restricción técnica, sino como una condición ética y ontológica; una sociedad viable es aquella que reconoce que no todo puede crecer, que la vida necesita reposo, protección, lentitud (Latouche, 2007; Kallis et al., 2014). El límite no es el fracaso del progreso, sino su redención; es la posibilidad de reorganizar la existencia bajo una racionalidad bioeconómica que privilegie la duración sobre la aceleración, la suficiencia sobre la expansión, el sostenimiento sobre la explotación.

Aceptar el límite no es rendirse, sino resistir la compulsión suicida del capital. Supone reconfigurar las instituciones, los deseos y los marcos culturales que normalizan el avance sin dirección, el agotamiento como virtud, el colapso como progreso. Frente a esta lógica, el cuidado se alza como núcleo alternativo en donde no hay civilización posible sin reconocimiento del desgaste, sin protección de lo común, sin reparación del daño. Lo que está en juego no es un crecimiento sostenible, sino una permanencia digna.

Sin redistribución material, no hay cuidado posible

Uno de los hallazgos centrales de este análisis es que el cuidado solo puede emerger como principio organizador del metabolismo social cuando existen condiciones materiales que lo hagan posible. No se cuida desde la intemperie, ni desde la disolución del tiempo vital, ni desde el agotamiento físico y afectivo que impone la precarización estructural. El endeudamiento crónico, el empleo intermitente, la jornada extendida y la violencia simbólica que define la vida bajo el capital impiden habitar el tiempo de manera cuidadosa. El cuidado no es una disposición moral ni un gesto voluntarista, sino una práctica social que exige redistribución real de tiempo, ingresos, poder y recursos. En este sentido, la ética del cuidado solo puede existir allí donde la estructura lo permite, en donde el derecho a cuidar y a ser cuidado no depende del privilegio, sino de una garantía universal. Por eso, resulta clave retomar la noción de desigualdad estructural, no solo como disparidad económica, sino como el conjunto de barreras materiales, simbólicas y temporales que bloquean el acceso a los medios básicos de sostenimiento mutuo (Fraser, 2022; Sánchez-Cárcamo, 2024b). La redistribución, lejos de ser una política sectorial, es la condición misma para que el cuidado se vuelva un hecho social generalizado y no un lujo residual reservado para quienes aún conservan tiempo libre y redes de apoyo.

El trabajo de cuidado constituye uno de los pilares invisibles de la reproducción social, y sin embargo continúa siendo sistemáticamente subvalorado, feminizado y desprotegido. Bajo el régimen actual, cuidar es un acto que se espera, pero no se garantiza; que se impone, pero no se reconoce.

La bioeconomía de la permanencia parte del reconocimiento radical de este trabajo como actividad económica y política fundamental, no como función subsidiaria

ni como prolongación natural del rol femenino. Este cambio de enfoque implica una transformación profunda del régimen de valorización económica: desplazar el centro de la economía desde la producción de mercancías hacia la reproducción ampliada de la vida. Marx había señalado ya que el valor no puede reducirse a la forma mercantil; el trabajo que garantiza la vida es también trabajo productivo en sentido social, aunque no genere plusvalía directa (Marx, 2001). Reconocer este desplazamiento, como también lo propone Heller (1977), es comenzar a construir un orden económico en el que la existencia valga más que la rentabilidad, y en el que cuidar no sea un sacrificio individual, sino una responsabilidad común sostenida por una infraestructura política del tiempo, la salud, el afecto y la energía compartida.

El cuidado es el único fundamento posible de la seguridad ontológica y diacrónica

El tercer resultado es de naturaleza filosófica y política. Solo el cuidado puede restituir la seguridad ontológica (la confianza en que el mundo tiene una cierta continuidad) y la seguridad diacrónica o la certeza de que es posible proyectarse en el tiempo sin caer en el abismo del colapso o la desesperanza. En este sentido, el cuidado es lo opuesto a la gestión tecnocrática del riesgo o a la administración del daño, es una apuesta por el sostenimiento del mundo como espacio común (Giddens, 1997; Sánchez-Cárcamo, 2024a).

Frente a la mercantilización de todos los vínculos, el cuidado permite reconstituir formas de comunidad no instrumentales. Frente a la devastación del deseo por la industria del consumo, el cuidado reeduca el deseo hacia la suficiencia, la interdependencia y la reciprocidad. Frente a la entropía del capital, el cuidado ofrece un principio de orden, no acumulativo, sino relacional. Esta reorientación no es meramente ética, sino estructural que implica redefinir el sentido del tiempo, el lugar del trabajo, el uso de la energía, el acceso a los bienes comunes, y el modo de concebir el futuro (Marcuse, 2002; Bloch, 2007).

Discusión

Los resultados aquí expuestos tensionan de forma estructural el paradigma económico hegemónico que asocia el crecimiento con el bienestar social. No se trata simplemente de una crítica externa o pasajera. Lo que se pone en cuestión es el núcleo mismo de la racionalidad económica dominante, cuyo horizonte de sentido ha estado fundado en la premisa de que expandir el producto es sinónimo de mejorar la vida. Aunque esta crítica no es nueva y ha sido formulada en distintos contextos históricos, su densidad se multiplica cuando se formula desde el cuidado, entendido no como un suplemento ético, sino como racionalidad estructural. Si el crecimiento

económico destruye aquello que sostiene la vida (los ecosistemas, los vínculos, los tiempos de reproducción, la energía relacional), entonces el problema no es cómo hacerlo más verde o más inclusivo, sino cómo reemplazarlo por una lógica que ponga en el centro el sostenimiento de la vida.

En esta dirección, el cuidado no puede ser reducido a un imperativo afectivo ni a una ética personal compatible con cualquier modelo productivo. Es un principio de organización alternativo que cuestiona los fundamentos entropizantes del capital. El marco teórico adoptado en esta investigación ya advertía que el crecimiento perpetuo actúa como productor de entropía civilizatoria, no como garantía de bienestar. Los resultados obtenidos lo confirman con contundencia al mostrar cómo la expansión económica, bajo las reglas actuales, convierte en residuo las condiciones materiales, simbólicas y afectivas de la existencia. Se trata de una economía que acumula capital desechando las bases mismas de su sostenibilidad. Esto coincide con lo planteado por la bioeconomía crítica, que ha insistido en que no puede sostenerse una economía que entra en contradicción con su propia base energética y relacional.

En este contexto, el cuidado se revela como una práctica con potencia bioeconómica. Su fuerza no radica en una supuesta bondad intrínseca, sino en su capacidad de enlazar lo fragmentado, de reparar lo dañado y de proteger lo amenazado. Pensado así, el cuidado no es una opción moral ni una política pública acotada a ciertos grupos, sino una racionalidad alternativa que permite redefinir qué entendemos por valor, por eficiencia y por desarrollo. Sostener la vida, en lugar de expandir la rentabilidad, debe ser el criterio desde el cual se reorganice la economía. Una economía que externaliza el sostenimiento de la vida para maximizar el lucro inmediato no solo reproduce desigualdad, también se comporta como una maquinaria suicida. Por eso, cuando el cuidado se asume como principio estructurante y no como complemento, no solo interpela el modelo económico dominante, sino que abre la posibilidad de un horizonte civilizatorio radicalmente distinto.

Redistribución o simulacro

Una sociedad que enuncia el cuidado sin redistribución estructural solo reproduce un simulacro ético sin anclaje real. Si el marco teórico identificó el cuidado como categoría estructural de organización social, los resultados de esta investigación demuestran que dicha estructuración depende inevitablemente de condiciones materiales concretas. No se puede cuidar desde la precariedad, ni desde el endeudamiento vital, ni desde la sobreexplotación de los cuerpos, ni desde la privatización de lo común. El

cuidado no florece en medio de la escasez impuesta ni bajo la lógica de la competencia. Solo puede emerger como principio organizador cuando existen tiempos disponibles, recursos vitales garantizados, estabilidad institucional y afectiva, e infraestructura social que permita su ejercicio. De lo contrario, el cuidado se convierte en un gesto voluntarista, una consigna vacía o una moralización encubierta de la desigualdad.

Este hallazgo, lejos de ser anecdótico, tensiona de manera frontal los discursos neoliberales que promueven el cuidado como una virtud individual sin estructura. En ese relato hegemónico, cuidar es un acto espontáneo, desinteresado, siempre disponible, especialmente cuando lo ejecutan mujeres o comunidades vulnerables. Pero esa narrativa desconoce que cuidar también agota, que cuidar sin condiciones también enferma, que cuidar desde el sacrificio permanente destruye los vínculos en lugar de restaurarlos. Como lo advierte Fraser (2022), sin una reorganización material e institucional del régimen económico, el cuidado es fácilmente cooptado y convertido en herramienta de contención emocional o gestión de daños colaterales. Por eso, el cuidado sin redistribución no funda nada, apenas administra lo inaceptable. No puede sostener la vida cuando quienes cuidan no tienen garantizado ni su propio sustento.

Desde esta perspectiva, reintroducir el cuidado como principio civilizatorio no exige solo mayor atención al trabajo reproductivo o mayor inversión en programas sociales. Exige un giro completo en el paradigma de la economía. El principio de suficiencia, en esta clave, se impone como núcleo bioeconómico. No se trata de maximizar ingresos ni de expandir el acceso al consumo, sino de garantizar las condiciones mínimas y necesarias para vivir con dignidad y para cuidar sin que ello implique agotarse, endeudarse o desaparecer. La suficiencia no es escasez, es justicia energética, simbólica y afectiva. No busca reducir la vida, sino despojarla de la compulsión productivista que la devora. Como lo señala Sánchez-Cárcamo (2024b), el cuidado no puede asentarse sobre la lógica de la acumulación, sino sobre una reorganización sustantiva del metabolismo social que sitúe el sostenimiento de la vida por encima del rendimiento.

En este horizonte, la redistribución deja de ser una política sectorial para convertirse en un principio estructurante de lo vivible. Redistribuir no es solo transferir recursos, es reorganizar el tiempo, el poder, la legitimidad y el deseo. Implica desmontar las jerarquías que convierten el trabajo de cuidado en residuo no remunerado y en función atribuida exclusivamente a quienes han sido históricamente desposeídas. El capitalismo liberal ha logrado sostenerse sobre esta externalización sistemática del cuidado, invisibilizando su centralidad económica mientras lo precariza y lo feminiza. Marx (2001) ya había advertido que no todo trabajo productivo se reconoce como tal y que la forma valor borra muchas de las actividades que sostienen la vida. Reconocer el cuidado como trabajo productivo en sentido social, aunque no genere plusvalía directa, es comenzar a construir un orden donde la existencia valga más que la rentabilidad.

Por esta razón, toda política que promueva el cuidado sin disputar la arquitectura económica que lo impide no es más que una administración estética del colapso. La redistribución no es un adorno de la justicia social, es su condición de posibilidad. Y en una era definida por la entropía, por el colapso ecológico y por la disolución del vínculo, sostener el cuidado como simulacro equivale a institucionalizar el abandono con rostro amable. Lo que se necesita no es solo cuidar más, sino cuidar desde otra organización del mundo. No se puede cuidar si la vida sigue subordinada al capital. No se puede cuidar si la energía, el tiempo y el deseo están colonizados por la lógica de la expansión. Redistribuir, en este sentido, es mucho más que corregir desigualdades. Es reorganizar lo común sobre una base ética y política que haga del cuidado no una excepción, sino el núcleo operativo de una economía comprometida con la permanencia de la vida.

Seguridad ontológica y cuidado radical

Lo que se ha denominado seguridad ontológica y seguridad diacrónica no puede ser comprendido como una demanda secundaria o una aspiración psicológica individual, sino como la base material, simbólica y afectiva sobre la que se erige cualquier forma de vida colectiva. El marco teórico postulaba que el colapso contemporáneo no es solo económico ni ecológico, sino también simbólico. Los resultados de la investigación no solo ratifican esta hipótesis, sino que la profundizan al mostrar con claridad que el cuidado emerge como único fundamento viable para restituir la confianza básica en la continuidad del mundo. Sin cuidado, no hay horizonte; sin cuidado, no hay mundo habitable.

Aquí se vuelve fundamental actualizar críticamente la noción de seguridad ontológica propuesta por Giddens (1997), quien la vinculó con la posibilidad de proyectarse en el tiempo sin caer en la parálisis o el pánico existencial. Sin embargo, el enfoque giddensiano tiende a permanecer en un plano subjetivo o institucional acotado, sin interrogar la base material que hace posible tal experiencia de continuidad. En cambio, lo que este trabajo propone es situar la seguridad ontológica no como un estado del yo moderno, sino como un efecto estructural que depende de instituciones que sostienen, vínculos que protegen y narrativas que dan sentido. Cuando estas condiciones se erosionan, cuando los sujetos viven el futuro como amenaza o como abismo, la seguridad diacrónica se desvanece y, con ella, toda posibilidad de acción política o de construcción colectiva del porvenir. El colapso no es solamente ecológico o económico, es también una suspensión del tiempo compartido, una ruptura del pacto intergeneracional que permitía pensar el futuro como un derecho y no como una catástrofe anunciada.

En este escenario, el cuidado radical se presenta como la única respuesta estructural capaz de revertir esa erosión. No se trata de un cuidado entendido como sensibilidad moral o disposición afectiva, sino como una ontología política orientada al sostenimiento del otro, al sostenimiento del mundo, al sostenimiento de la posibilidad misma de habitar sin miedo. Este cuidado no se ajusta al marco del contrato social liberal, cuya lógica ha sido quebrada por la mercantilización de todos los vínculos. Por el contrario, se propone como una ética relacional que parte del reconocimiento de la interdependencia radical, de la vulnerabilidad como condición compartida, y del tiempo como territorio a proteger. Como sugiere Bloch (2007), no se trata de volver al pasado, sino de abrir el presente a un principio esperanza que, lejos de la utopía ilusoria, enraiza su potencia en la reconfiguración concreta del deseo colectivo. El cuidado, en este sentido, no es complaciente ni neutro. Exige reorganizar las prioridades sociales, energéticas y temporales. Exige restituir lo común como base de la confianza.

Esta exigencia no puede resolverse desde dispositivos técnicos ni desde reformas parciales. Supone una transformación profunda en el modo en que se concibe la vida buena. Implica asumir que vivir bien es vivir con otros, no contra ellos y que la calidad del futuro no depende de la acumulación, sino de la capacidad de sostener lo que permite la vida. Esta pedagogía de la suficiencia y del límite, tal como lo proponen Marcuse (2002) y Kallis, Martínez-Alier y Naredo (2014), redefine no solo las condiciones materiales de existencia, sino también la gramática del deseo. Cuidar no es una función más dentro de la economía, es una nueva economía del vínculo, donde desear menos es también proteger más, donde redistribuir no es renunciar, sino afirmar la posibilidad de un mundo donde el futuro no sea sinónimo de amenaza.

Desde esta perspectiva, la bioeconomía no puede ser entendida como un nuevo paquete tecnológico ni como una transición energética gestionada desde los centros de poder. Es, ante todo, una política del deseo, una forma de reorganizar lo que valoramos, lo que proyectamos, lo que estamos dispuestos a sostener y lo que ya no estamos dispuestos a sacrificar. La seguridad ontológica, entonces, no se decreta ni se induce, se construye. Y solo se construye allí donde el cuidado deja de ser excepción para convertirse en estructura, donde cuidar no sea un privilegio o una carga, sino una responsabilidad colectiva inscrita en una racionalidad del límite, del tiempo común y del porvenir compartido.

Del consumo a la permanencia

El marco teórico advertía que la crisis que enfrentamos no es únicamente de orden estructural o institucional, sino también libidinal. Los resultados confirman con contundencia esta hipótesis al mostrar que la disputa civilizatoria en torno al cuidado exige una transformación radical del deseo. No basta con redistribuir recursos ni con

reorganizar instituciones si el deseo colectivo sigue modelado por la compulsión a consumir, competir y acumular. Una sociedad que valore la permanencia debe desaprender la lógica del exceso para reaprender a desear en clave de sostenimiento. Esta transformación no puede entenderse como una renuncia, sino como una reapropiación del sentido. En este horizonte, el principio esperanza formulado por Bloch (2007) cobra una potencia inédita, pues se trata precisamente de no abandonar el futuro, sino de imaginarlo desde otra matriz. Un porvenir habitable no está hecho de promesas infinitas de expansión, sino de vínculos restaurados, de suficiencia compartida y de una ética de la reciprocidad que reemplace la lógica sacrificial por una lógica del cuidado.

Este giro en el deseo colectivo no puede ser impulsado desde el discurso racional ni desde la política pública convencional. Exige intervenir en los imaginarios, en las narrativas, en las estructuras simbólicas que definen qué es una vida que vale la pena ser vivida. La bioeconomía del cuidado, en este sentido, no se limita a impugnar el modelo económico dominante, sino que lo confronta en su núcleo más profundo, que es el régimen de deseo que lo sostiene. Lo que está en juego no es solo la distribución de bienes, sino la configuración misma de lo deseable. ¿Qué es lo que anhelamos cuando pensamos en bienestar? ¿Qué estamos dispuestos a destruir para alcanzar lo que nos han enseñado a codiciar? ¿Cuánto sacrificio se normaliza en nombre del éxito, del confort o del progreso?

Frente a estas preguntas, el cuidado aparece como una revolución silenciosa pero persistente. Su radicalidad no está en su tono, sino en su estructura. El cuidado no grita, pero desmonta. No marcha, pero desarma. No destruye, pero reconfigura. En este sentido, es la forma más potente de transformación política porque no impone, sino que sostiene. La temporalidad del cuidado deshace la lógica del insumo, en la que el tiempo es siempre algo que se gasta, que se invierte, que se pierde si no produce. Cuidar reconfigura esa temporalidad, porque transforma el tiempo en lugar habitable, en espacio compartido, en pausa necesaria para sostener lo que importa. Es en esa nueva concepción del tiempo donde se juega la posibilidad de una transición real. No hay permanencia sin otra relación con el tiempo. No hay cuidado si todo sigue sometido al ritmo acelerado de la producción sin límite.

Transformar el deseo implica también desmercantilizar la imaginación. Significa recuperar el horizonte común como espacio de sentido, donde vivir no dependa de la obsolescencia programada ni de la competencia permanente. La permanencia requiere una economía que no esté fundada en el sacrificio, sino en el vínculo (Sánchez-Cárcamo, 2024a). Esta afirmación redefine el corazón mismo de la teoría del valor, pues lo valioso ya no es lo que se intercambia, sino lo que se cuida. En ese giro, el trabajo se resignifica, el cuerpo se descoloniza, el futuro se vuelve posible.

La bioeconomía del cuidado no es una reforma del capitalismo ni una estrategia de eficiencia ecológica. No pretende hacer más verde la destrucción ni más amable la acumulación. Es una política radical de la vida que impugna, desde su raíz, los fundamentos afectivos, simbólicos y energéticos del modo de vida dominante. No basta con ajustar el sistema ni con multiplicar políticas que maquillen su lógica. Lo que debe cambiar es la forma de habitar el mundo, la manera en que organizamos el deseo, el tiempo y el vínculo. En esa transformación profunda, el cuidado no funciona como un complemento ni como una estrategia de mitigación. Es una filosofía práctica que reordena el sentido mismo de lo vivible. Es el límite encarnado, el tiempo defendido, el vínculo sostenido, el deseo reeducado.

No puede haber permanencia si no se transforma el deseo que sostiene el modelo de consumo. Y no puede haber transformación del deseo sin una pedagogía colectiva que enseñe a cuidar más y a desear menos. No se trata de imponer una moral, sino de recuperar el sentido. Porque lo infinito no está en la expansión sin fin, sino en la capacidad de sostener aquello que merece durar. El cuidado, así comprendido, ya no es una respuesta blanda ni una virtud residual. Es una revolución estructural que no necesita gritar para subvertir. Lo hace de otro modo: rehusando el sacrificio, restituyendo el lazo, reorganizando el mundo desde la vida.

Conclusión

El objetivo de esta investigación fue demostrar que el cuidado puede y debe asumirse como principio estructurador de una nueva racionalidad económica, política y civilizatoria. Frente al colapso sistémico que caracteriza a la actual civilización del crecimiento (colapso ecológico, ontológico, simbólico y afectivo), el cuidado emerge no como paliativo moral, sino como arquitectura sustantiva de una bioeconomía de la permanencia.

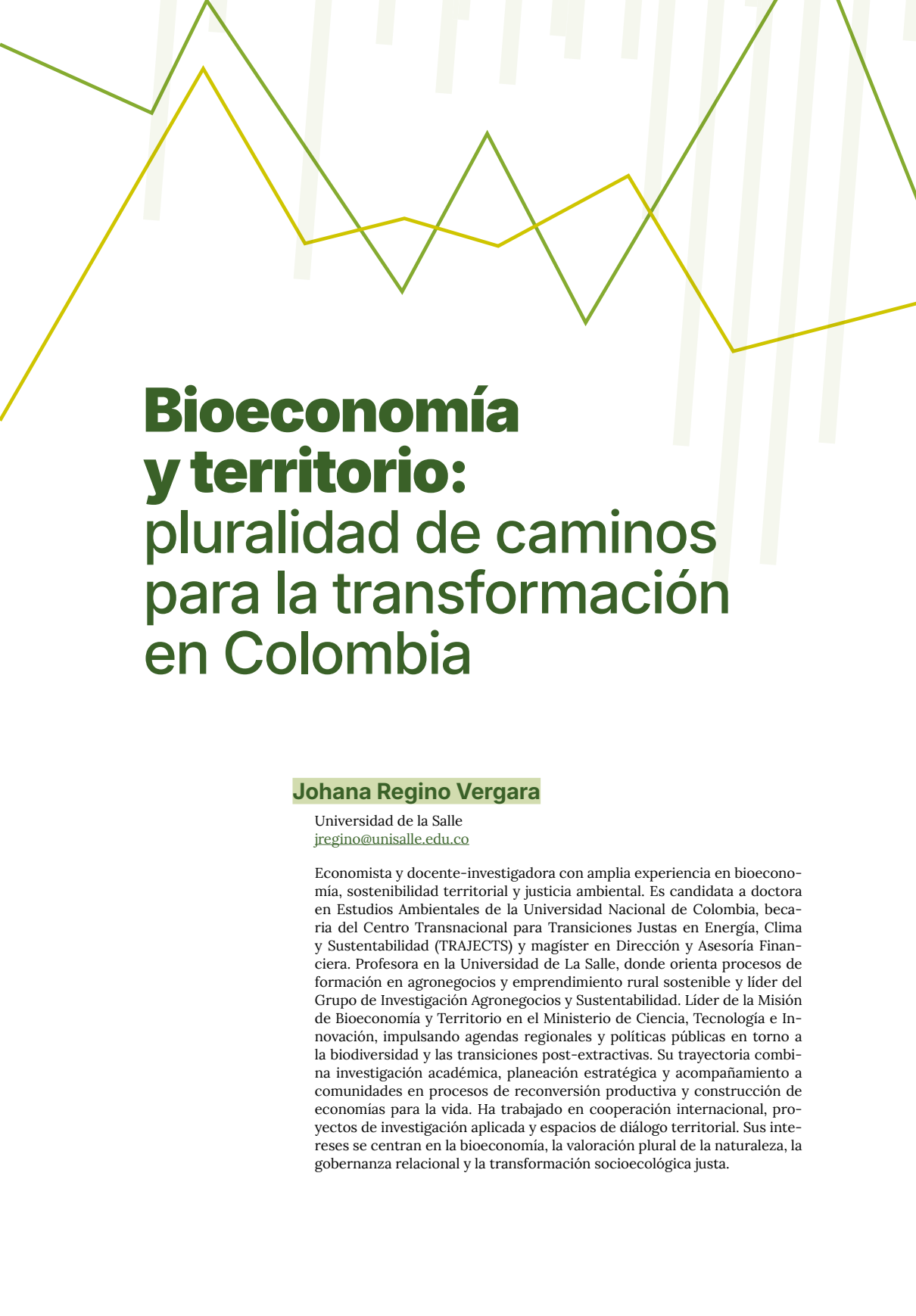
Los resultados permiten afirmar que el crecimiento perpetuo no garantiza bienestar, sino que produce entropía civilizatoria. El supuesto que guiaba esta hipótesis fue plenamente confirmado, pues el capital no solo agota los recursos, sino también el sentido del mundo. En este contexto, la economía deviene dispositivo de destrucción programada de las condiciones que hacen posible la vida. El cuidado, entonces, no es una demanda blanda, sino una reconfiguración radical del metabolismo social, energético y simbólico. Así también quedó demostrado que sin redistribución estructural no hay cuidado posible. La ética del sostenimiento requiere condiciones materiales, temporales e institucionales que la hagan viable. El cuidado exige una reorganización profunda del régimen de valorización; no más rentabilidad, sino habitabilidad, no más acumulación, sino suficiencia. Redistribuir el ingreso, el tiempo, la energía y el poder se vuelve indispensable para restituir la posibilidad de cuidar y ser cuidado.

La investigación también permitió constatar que el cuidado es el único fundamento viable para reconstruir la seguridad ontológica y diacrónica. La confianza en la continuidad del mundo (condición para proyectarse sin miedo ni parálisis) se ha roto, y solo una ética del sostenimiento puede restituirla. Cuidar es garantizar que hay futuro, que hay tiempo, que hay sentido. Es restaurar la posibilidad de vivir sin ser expulsado del mundo por su propia dinámica, por lo que, de igual forma se identificó que el cuidado implica una reconfiguración del deseo como eje central; un desear menos, cuidar más. No basta con redistribuir, hay que reeducar el deseo. La bioeconomía de la permanencia se construye no solo en el nivel institucional, sino en la transformación de lo que valoramos, lo que esperamos, lo que estamos dispuestos a sostener. Esto convierte al cuidado en una fuerza profundamente política que exige reorganiza prioridades, vínculos, tiempos y horizontes.

Así, se demuestra que una transición postcapitalista solo será posible si se organiza sobre el cuidado como principio bioeconómico, estructural y civilizatorio. La seguridad ontológica y diacrónica no se decreta, se construye redistribuyendo, reconociendo el límite, reorganizando el deseo y, sobre todo, cuidando. Lo que está en juego no es un ajuste técnico, sino la posibilidad de una vida vivible. Y no hay vida vivible sin cuidado.

Referencias

- Bloch, E. (2007). *El principio esperanza* (Vol. 1). Trotta.
- Bourdieu, P. (1999). *La miseria del mundo*. Fondo de Cultura Económica.
- Castoriadis, C. (1997). *La institución imaginaria de la sociedad*. Tusquets.
- Foladori, G., y Pierri, N. (2005). *Sustentabilidad*. Nueva Sociedad.
- Fraser, N. (2022). *¿Podemos hablar de capitalismo?* Siglo XXI.
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria. https://espai-marx.net/elsarbres/wp-content/uploads/2020/02/La_ley_de_la_Entropia_y_el_proceso_economico_red.pdf
- Giddens, A. (1997). *Modernidad e identidad del yo*. Península.
- Harvey, D. (2011). *El enigma del capital y las crisis del capitalismo*. Akal.
- Heller, A. (1977). *Sociología de la vida cotidiana*. Península.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad*. Herder.
- Kallis, G., Martínez-Alier, J., y Naredo, J. M. (2014). *Rutas hacia el decrecimiento*. Icaria.
- Klein, N. (2015). *Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima*. Paidós.
- Latouche, S. (2007). *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*. Icaria.
- Lukács, G. (2016). *La ontología del ser social. El trabajo*. Ediciones Herramienta.
- Marcuse, H. (2002). *El hombre unidimensional*. Ariel.
- Marx, K. (2001). *El capital*. Fondo de Cultura Económica.
- Sánchez-Cárcamo, R. A. (2024a). Materialidad y límites de los derechos humanos: Del trabajo en Marx a la comprensión de la seguridad diacrónica. *Universitas Philosophica*, 41(83), 87–116.
- Sánchez-Cárcamo, R. A. (2024b). *Economía para la paz: un análisis del modo de vida*. En *Estudios de paz. Perspectivas disciplinares y transdisciplinares en Colombia*. Universidad de La Salle.



Bioeconomía y territorio: pluralidad de caminos para la transformación en Colombia

Johana Regino Vergara

Universidad de la Salle
jregino@unisalle.edu.co

Economista y docente-investigadora con amplia experiencia en bioeconomía, sostenibilidad territorial y justicia ambiental. Es candidata a doctora en Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia, becaria del Centro Transnacional para Transiciones Justas en Energía, Clima y Sustentabilidad (TRAJECTS) y magíster en Dirección y Asesoría Financiera. Profesora en la Universidad de La Salle, donde orienta procesos de formación en agronegocios y emprendimiento rural sostenible y líder del Grupo de Investigación Agronegocios y Sustentabilidad. Líder de la Misión de Bioeconomía y Territorio en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, impulsando agendas regionales y políticas públicas en torno a la biodiversidad y las transiciones post-extractivas. Su trayectoria combina investigación académica, planeación estratégica y acompañamiento a comunidades en procesos de reconversión productiva y construcción de economías para la vida. Ha trabajado en cooperación internacional, proyectos de investigación aplicada y espacios de diálogo territorial. Sus intereses se centran en la bioeconomía, la valoración plural de la naturaleza, la gobernanza relacional y la transformación socioecológica justa.

Resumen

Este capítulo desarrolla un marco analítico y propositivo para comprender y orientar la bioeconomía en Colombia desde una perspectiva territorial, relacional y de valoración plural de la naturaleza. Se parte de la trayectoria de políticas públicas recientes, de la experiencia institucional de la Misión de Bioeconomía y Territorio y de aprendizajes académicos y comunitarios acumulados en procesos de reconversión productiva. El objetivo es doble: (i) conceptualizar la bioeconomía no como un sector o una lista de bioproductos, sino como un entramado de relaciones, prácticas, saberes y arreglos de gobernanza que ponen la vida humana y no humana en el centro; y (ii) traducir esa concepción en orientaciones metodológicas y criterios operativos para diseñar, implementar y evaluar iniciativas territoriales con énfasis en inclusión, justicia ambiental y sustentabilidad súper fuerte. Metodológicamente, se articula una revisión crítica de literatura, análisis de políticas y experiencias documentadas en contextos rurales y postextractivos. Se concluye que la bioeconomía, orientada por misiones y arraigada en los territorios, puede habilitar transiciones justas si reconoce la diversidad de conocimientos, fortalece el tejido social y reconfigura el vínculo entre economía y naturaleza hacia la regeneración.

Palabras clave: bioeconomía; territorio; valoración plural de la naturaleza; gobernanza relacional; transiciones justas.

Introducción

Colombia se reconoce mundialmente por su extraordinaria diversidad biológica, que la ubica entre los países con mayor riqueza de especies y ecosistemas. Esta condición, sin embargo, se entrelaza con profundas desigualdades sociales, una historia atravesada por conflictos armados y un modelo económico altamente dependiente de la extracción de recursos fósiles y minerales. En este contexto, la bioeconomía aparece tanto como promesa como desafío: por un lado, constituye un horizonte de transformación productiva capaz de contribuir a cerrar brechas territoriales y socioeconómicas; por otro, corre el riesgo de convertirse en una etiqueta tecnocrática centrada en biotecnologías y nuevos nichos de mercado que replican lógicas extractivas (Gudynas, 2011; Svampa, 2019).

La hipótesis principal es que la bioeconomía para hacer realidad su potencial transformador en Colombia debe concebirse y desarrollarse como una política de la vida, anclada en los territorios y orientada por la pluralidad de valores que las comunidades le atribuyen a la naturaleza (Arias-Arévalo et al., 2017; Pascual et al., 2017). Esto implica superar concepciones reduccionistas que limitan la bioeconomía a la producción de biocombustibles o a cadenas globales de biomasa, y concebirla como

un entramado de relaciones sociales, ecológicas y culturales que sostienen la vida. La perspectiva de la valoración plural de la naturaleza, desarrollada por el IPBES (2022), ofrece un marco fundamental para reconocer los valores intrínsecos, instrumentales y relacionales presentes en cada territorio.

El debate latinoamericano aporta elementos esenciales. Desde propuestas como el Buen Vivir y el Sumak Kawsay hasta las críticas al neoextractivismo, se ha cuestionado la dependencia de economías primario-exportadoras y se ha resaltado la urgencia de construir modelos que reconozcan los límites ecológicos y promuevan la justicia ambiental (Acosta, 2015; Gudynas, 2011; Svampa, 2019). En Colombia, esta discusión se materializa en instrumentos de política pública que han incorporado la bioeconomía: el CONPES 3934 de Crecimiento Verde (Departamento Nacional de Planeación, 2018), el CONPES 4050 para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DNP, 2021), el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (DNP, 2022), el CONPES 4129 de la Política Nacional de Reindustrialización (DNP, 2023) y la hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio (Minciencias, 2024). Estos documentos evidencian tensiones entre enfoques centrados en competitividad y perspectivas que buscan situar la vida y la regeneración ecológica en el centro.

A nivel internacional, los debates sobre gobernanza de sistemas socioecológicos han aportado conceptos clave. Ostrom (2009) y Berkes (2009) han mostrado que la sostenibilidad requiere arreglos policéntricos, participación efectiva y reglas claras de distribución de beneficios. Escobar (2018) y (Kothari et al., 2019) resaltan la necesidad de diseños pluriversales, que reconozcan múltiples formas de vida y conocimiento. En paralelo, la literatura sobre innovación orientada por misiones sugiere que la bioeconomía debe ser guiada por objetivos sociales y ambientales, y no únicamente por la rentabilidad económica (Mariana Mazzucato, 2018).

A partir de estas perspectivas, se plantean tres preguntas clave: ¿Qué implica una bioeconomía territorial y relacional en términos conceptuales, éticos y políticos? ¿Qué instrumentos y capacidades institucionales se requieren para evitar capturas de renta y tecnocracia sin deliberación? ¿Qué herramientas metodológicas permiten pasar del diagnóstico a pactos territoriales viables y escalables? El capítulo se organiza en tres ejes: fundamentos conceptuales y agenda latinoamericana; instrumentos de política y capacidades institucionales en Colombia; herramientas metodológicas para la valoración plural y el co-diseño.

En este sentido, se propone un enfoque robusto de la bioeconomía como política de la vida, que integra aportes de la economía ecológica, la agroecología, la justicia ambiental y las epistemologías territoriales, junto con la idea de sustentabilidad súper fuerte que reconoce límites biofísicos no sustituibles (Rockström et al., 2009; Steffen

et al., 2015). La finalidad es aportar criterios conceptuales y operativos que orienten decisiones públicas, comunitarias y privadas hacia transiciones justas y regenerativas.

Marco metodológico

Se adopta una estrategia metodológica de carácter documental, comparativo e interpretativo, orientada a comprender los debates contemporáneos sobre bioeconomía y su anclaje territorial. El objetivo central es construir un marco analítico que permita: (i) identificar los enfoques de interpretación que han configurado la bioeconomía en distintas latitudes, (ii) contrastar dichos enfoques con los principales instrumentos de política y medición disponibles a escala internacional, regional y nacional, y (iii) evaluar su traducción institucional en Colombia desde una perspectiva place-based, reconociendo la diversidad territorial y la necesidad de arreglos de gobernanza diferenciados.

La revisión bibliográfica se organizó en tres niveles complementarios. El primero corresponde a las bases conceptuales y fundacionales, retomando a Georgescu-Roegen (1971) y su propuesta de economía sometida a las leyes de la termodinámica, así como a Carpintero (2006), quien desarrolla la crítica a la sustitución ilimitada del capital natural desde la economía ecológica. El segundo nivel recoge los aportes de síntesis y taxonomía internacional sobre bioeconomía, que han diferenciado entre enfoques de biotecnología/bioconocimiento, biomasa/biorrecursos y perspectivas de bioecología, entendida como la articulación de procesos productivos y ecológicos en diálogo con la justicia ambiental y la pluralidad de valores (Bugge et al., 2016; Pülzl et al., 2014; Staffas et al., 2013; Vivien et al., 2019). El tercer nivel incorpora las contribuciones latinoamericanas, donde se han planteado lecturas críticas y alternativas bajo categorías como el Buen Vivir, las economías para la vida y los enfoques territoriales de bioeconomía (Escobar, 2018; Gudynas, 2011; Rincón Ruiz, 2023; Rodríguez, 2017; Svampa, 2019).

En paralelo, se desarrolló un análisis documental de políticas públicas y marcos normativos. A nivel internacional se revisaron la Estrategia de Bioeconomía de la Unión Europea (European Commission, 2012, 2018), las directrices de la OECD (2018) y los lineamientos de la FAO sobre bioeconomía (Food and Agriculture Organization., 2020). En el plano regional se consideraron documentos de Rodríguez (2017); Rodríguez et al., (2019) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2024), que resaltan la necesidad de una bioeconomía inclusiva y territorializada en América Latina. Para el caso colombiano se analizaron el CONPES 3679 sobre el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad (DNP, 2011), CONPES 3934 sobre Crecimiento Verde (Departamento Nacional de Planeación, 2018), el CONPES 4050 sobre Áreas Protegidas y SINAP (DNP, 2021), el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (DNP, 2022), y el CONPES de Reindustrialización (DNP, 2023).

y la hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio (Minciencias, 2024), que incorpora la bioeconomía como eje de diversificación productiva.

La estrategia de búsqueda combinó términos en español e inglés (“bioeconomía”, “bioeconomy”, “bio-based”, “biomass”, “territorial”, “place-based”, “bioecology”), priorizando publicaciones entre 2010 y 2025 y recuperando referencias clásicas cuando resultaban indispensables. Se consultaron bases de datos académicas (Scopus, Web of Science, Google Scholar) y repositorios institucionales (OECD iLibrary, FAO, CEPAL, IICA). Los criterios de inclusión fueron: relevancia para las definiciones y gobernanza de la bioeconomía; claridad conceptual para distinguir enfoques; presencia explícita de la dimensión territorial; y, en el caso de políticas públicas, vigencia y aplicabilidad. Se excluyeron artículos puramente técnicos sin conexión con debates de política o gobernanza.

El material se organizó a partir de categorías analíticas que permitieron vincular literatura y políticas: (1) enfoques de interpretación (biotecnología/bioconocimiento, biomasa/biorrecursos, bioecología); (2) supuestos de sustentabilidad fuerte (eficiencia, sustitución, límites biofísicos, justicia ambiental); (3) instrumentos de política (I+D, incentivos, compras públicas, estándares, salvaguardas); (4) gobernanza y territorialidad (niveles de decisión, participación comunitaria, arreglos policéntricos); y (5) métricas de evaluación (empleo, valor agregado, biomasa disponible, impactos sociales y ecológicos). Este marco permitió comparar los postulados internacionales con las adaptaciones latinoamericanas y con la evolución normativa en Colombia.

La validez del análisis se sustenta en la utilización de revisiones ampliamente reconocidas, en documentos normativos de referencia y en las contribuciones críticas y alternativas producidas en América Latina. La fiabilidad se asegura mediante criterios de inclusión y exclusión explícitos, trazabilidad en el proceso de selección y un marco comparativo que permite replicar y actualizar el análisis conforme evolucionen los marcos de política y la literatura especializada.

Este método ofrece una lectura integral que conecta tradiciones conceptuales, políticas públicas y experiencias territoriales. Su pertinencia radica en que, al reconocer la pluralidad de enfoques y las particularidades de los territorios, proporciona herramientas para discutir cómo Colombia puede avanzar hacia una bioeconomía que no solo sea productiva, sino también justa, culturalmente pertinente y ambientalmente responsable.

Resultados y discusión

Los resultados de este análisis muestran que la bioeconomía se configura como un campo diverso, en construcción y sujeto a tensiones conceptuales, políticas y territoriales. La revisión de literatura, junto con los principales marcos de política pública,

evidencia tres hallazgos centrales que permiten articular lo planteado en el método: la coexistencia de diferentes enfoques, las tensiones entre narrativas globales y latinoamericanas, y las brechas que se revelan en la traducción institucional en Colombia. A continuación, se desarrolla un análisis amplio y detallado de cada uno de estos hallazgos, con el propósito de ofrecer una discusión crítica y situada que supere las lecturas parciales.

En primer lugar, los enfoques de la bioeconomía muestran caminos diferenciados y, en ocasiones, contradictorios. La bioeconomía biotecnológica o de bioconocimiento se ha consolidado principalmente en contextos europeos y norteamericanos, centrada en la innovación tecnológica, el desarrollo de nuevos productos y servicios intensivos en conocimiento, y la expansión de sectores como la biomedicina, los bioinsumos agrícolas y la bioinformática (Bugge et al., 2016; McCormick y Kautto, 2013). Este enfoque, aunque representa un motor de crecimiento económico y de inversión en investigación de frontera, corre el riesgo de generar exclusión territorial al concentrar la infraestructura y los beneficios en núcleos urbanos o en élites empresariales y científicas, dejando rezagados a los sectores rurales. Ejemplos europeos muestran cómo el desarrollo de clústeres biotecnológicos ha dinamizado economías regionales, pero con una débil conexión con la base productiva campesina o comunitaria (OECD, 2018).

En contraste, la bioeconomía basada en biomasa o biorrecursos, más frecuente en América Latina, está vinculada a actividades agroindustriales, forestales y pesqueras que aprovechan directamente la materia viva como base productiva. Este enfoque reconoce la importancia de cadenas agroalimentarias y forestales en la generación de empleo y en el comercio internacional (Rodríguez, 2017; Rodríguez et al., 2019). Sin embargo, también es el enfoque más expuesto a críticas por su tendencia a reforzar dinámicas de monocultivo, intensificación de insumos y deforestación, reproduciendo lógicas de extractivismo verde. En Colombia, experiencias en palma de aceite, caña de azúcar o ganadería extensiva muestran que el aprovechamiento de biomasa a gran escala puede generar crecimiento económico, pero con altos costos socioambientales (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

El tercer enfoque, enmarcado en la bioecología, siguiendo la tipología propuesta en Staffas et al. (2013) y Bugge et al. (2016), plantea que la bioeconomía no puede entenderse solo como biotecnología o aprovechamiento de biomasa, sino que debe reconocer límites planetarios, justicia ambiental y resiliencia ecológica (D'Amato et al., 2017; Vivien et al., 2019). Para América Latina, este enfoque conecta con la agroecología, la conservación comunitaria y las transiciones socioecológicas (Chavarría, 2023). Aunque enfrenta barreras como la falta de financiamiento y de métricas claras, constituye un horizonte estratégico para países megadiversos como Colombia.

Tabla 1. Enfoques de bioeconomía: supuestos, riesgos y oportunidades para Colombia

Enfoque	Supuestos principales	Riesgos identificados	Oportunidades para Colombia
Biotecnología/ bioconocimiento	Innovación tecnológica, alto valor agregado, expansión de sectores intensivos en conocimiento.	Concentración en élites científicas y corporativas; exclusión territorial	Fortalecer capacidades de I+D en biomedicina, bioinsumos y agricultura de precisión
Biomasa/ biorrecursos	Aprovechamiento directo de biomasa en agroindustria, silvicultura y pesca.	Extractivismo verde; deforestación; presiones sobre agua y suelos	Impulsar agroindustrias sostenibles y encadenamientos regionales con valor agregado local
Bioecología	Enfoque relacional que articula sociedad, naturaleza y economía; reconoce valores plurales y gobernanza territorial.	Riesgo de cooptación discursiva; falta de instrumentos claros de política	Fortalecer bioeconomías territoriales basadas en justicia social, reconocimiento cultural y sustentabilidad fuerte

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura revisada.

En segundo lugar, las tensiones entre narrativas globales y latinoamericanas son decisivas para comprender la orientación de la bioeconomía. En Europa, se ha posicionado como una estrategia de competitividad global y crecimiento verde, acompañada de marcos regulatorios estandarizados y métricas que priorizan eficiencia y productividad (European Commission, 2012, 2018; OECD, 2018). América Latina, en cambio, ha puesto el énfasis en la diversidad cultural y territorial, en la inclusión social y en la seguridad alimentaria. Rodríguez et al. (2019) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2024) han planteado que la bioeconomía debe contribuir a reducir desigualdades estructurales. Gudynas (2011) advierte del riesgo de caer en un extractivismo verde, Svampa (2019) señala las tensiones socioecológicas que se profundizan con la intensificación de biomasa, y Escobar (2018) propone una economía pluriversal que parta de la vida como centro. Esta diferenciación revela que, mientras Europa persigue una bioeconomía homogénea y orientada a los mercados globales, América Latina busca una bioeconomía enraizada en sus territorios y culturas, con énfasis en la justicia social y ambiental.

Tabla 2. Narrativas de bioeconomía: Europa vs. América Latina

Región	Orientación principal	Enfoque normativo y político	Ejemplos de políticas o programas	Riesgos identificados
Europa	Competitividad global y crecimiento verde	Marcos regulatorios estandarizados, métricas de productividad y eficiencia	Estrategia de Bioeconomía de la Unión Europea; Horizonte Europa; políticas de innovación orientadas al mercado	Captura tecnocrática, énfasis en biomasa como commodity, subordinación de criterios sociales
América Latina	Diversidad cultural y territorial, inclusión social, seguridad alimentaria	Políticas incipientes con énfasis en equidad, desarrollo rural, soberanía alimentaria y saberes locales	i) Estrategia Brasileña de Bioeconomía Amazónica ii) Lineamientos de bioeconomía en Argentina; iii) Hoja de ruta de la Misión Bioeconomía y Territorio en Colombia iv) iniciativas de IICA	Riesgo de extractivismo verde, tensiones socioecológicas, dependencia de monocultivos

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura revisada.

En tercer lugar, el análisis de marcos institucionales en Colombia evidencia avances importantes, aunque también vacíos estructurales. El CONPES 3697 de Política Nacional de Biotecnología (DNP, 2011) marcó un primer paso al reconocer la importancia estratégica de la biotecnología para la competitividad del país, aunque con un sesgo tecnológico limitado en su alcance territorial. Posteriormente, el CONPES 3934 de Crecimiento Verde (Departamento Nacional de Planeación, 2018) incluyó la bioeconomía dentro de una visión centrada en la competitividad y el aprovechamiento de biomasa, pero con énfasis en productividad y eficiencia más que en equidad territorial. El CONPES 4050 sobre el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DNP, 2021) fortaleció el componente de conservación, aunque careció de articulación con dinámicas productivas locales y mecanismos de participación efectivos. El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (DNP, 2022) introdujo la narrativa de “Colombia, potencia de la vida”, integrando la bioeconomía como eje estratégico nacional, aunque con riesgos de dispersión sectorial y ausencia de indicadores claros para su implementación. La hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio (Minciencias, 2024), constituye un avance hacia la territorialización del concepto, con apuestas diferenciadas por región y misiones orientadas por la vida, aunque aún requiere mayor claridad en métricas, instrumentos operativos y mecanismos de gobernanza multinivel. Finalmente, el CONPES de Reindustrialización (DNP, 2023) busca posicionar la bioeconomía

como motor de diversificación productiva y generación de valor agregado, integrando apuestas tecnológicas, transición energética y estrategias territoriales dentro de una agenda de reindustrialización nacional. Esta evolución normativa refleja tanto la consolidación progresiva de la bioeconomía en las políticas públicas como la persistencia de retos en términos de coherencia institucional, inclusión social y reconocimiento de la pluralidad de territorios y saberes. Además, el conjunto de CONPES y planes sectoriales muestra una trayectoria que avanza desde una visión inicial tecnológica y competitiva hacia intentos de territorialización y articulación intersectorial. Sin embargo, persisten brechas significativas: falta de indicadores comunes para medir avances, limitada articulación entre políticas ambientales, agroindustriales y de ciencia y tecnología, y ausencia de mecanismos claros de financiación sostenida. También se observa una débil incorporación de perspectivas diferenciales (género, etnicidad, juventud rural) y de instrumentos de gobernanza multinivel que permitan que los territorios sean protagonistas en la definición de las agendas de bioeconomía. Estos vacíos hacen necesario reforzar la coherencia entre políticas, generar sinergias con agendas regionales de conservación y desarrollo productivo. Además, buscan asegurar que la bioeconomía se traduzca en oportunidades concretas para comunidades locales y en procesos de reconversión productiva que reconozcan la diversidad cultural y ecológica del país.

Tabla 3. Políticas colombianas y su relación con la bioeconomía

Documento	Orientación principal	Fortalezas	Vacíos identificados
CONPES 3697 (2011)	Política Nacional de Biotecnología orientada a competitividad y ciencia aplicada	Reconoce importancia de la biotecnología para sectores productivos	Enfoque limitado al plano tecnológico, sin articulación territorial
CONPES 3934 (2018)	Inserta la bioeconomía en la política de crecimiento verde	Vincula bioeconomía con agenda de sostenibilidad económica	Visión centrada en biomasa, débil articulación territorial y social
CONPES 4050 (2021)	Fortalece el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y la conservación de áreas protegidas	Refuerza institucionalidad ambiental y gobernanza de conservación	Escasa conexión con cadenas productivas y comunidades locales
PND 2022-2026	Propone a Colombia como "potencia de la vida"	Integra bioeconomía como eje estratégico y misión nacional	Riesgo de dispersión sectorial, falta de indicadores claros

Documento	Orientación principal	Fortalezas	Vacíos identificados
Hoja de ruta Misión Bioeconomía y Territorio (MinCiencias, 2024)	Define misiones territoriales de bioeconomía	Propone territorialización y diferenciación regional	Requiere métricas claras, instrumentos operativos y gobernanza multinivel
CONPES 4129 Política Nacional de Reindustrialización (2023)	Busca diversificar la estructura productiva e integrar la bioeconomía en innovación	Orienta hacia diversificación y valor agregado en clave de transición productiva	Falta articulación con agendas regionales y actores locales, riesgo de centralización

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión documental realizada.

Estos hallazgos muestran que la bioeconomía en Colombia requiere una transición hacia enfoques más inclusivos y territoriales. Mientras que los referentes europeos privilegian innovación y competitividad, los aportes latinoamericanos resaltan la justicia social, la pluralidad de trayectorias y la centralidad de la vida. Casos como las cadenas de cacao en Perú, las experiencias agroecológicas en México y las bioindustrias sostenibles en Brasil (Altieri y Nicholls, 2020; Toledo y Barrera, 2009) ofrecen ejemplos valiosos para pensar la articulación entre ciencia, tecnología y saberes locales. En Colombia, experiencias como el aprovechamiento sostenible del camarón en Tumaco, la cadena de tilapia en Huila o los procesos comunitarios en la Amazonía muestran que existen bases concretas para construir una bioeconomía más justa y territorializada.

En este contexto, la discusión se centra en el tipo de transición que se quiere promover. Un modelo centrado en innovación de élite puede dinamizar la economía, pero corre el riesgo de reproducir exclusiones territoriales. Por el contrario, un modelo territorial, plural e incluyente puede reforzar la justicia social y ambiental, aunque exige transformaciones institucionales profundas, métricas adaptadas a la diversidad regional y mecanismos efectivos de participación comunitaria. Este dilema se refleja en tensiones reales entre programas de gran escala y las iniciativas campesinas, indígenas y afrodescendientes que buscan autonomía económica, sostenibilidad y reconocimiento cultural.

Los resultados y la discusión muestran que la bioeconomía en Colombia no puede ser entendida como un modelo único o lineal. Su desarrollo requiere articular referentes globales con perspectivas regionales, reconociendo trayectorias múltiples y ancladas en los territorios. La tarea pendiente es diseñar instituciones coherentes, indicadores pertinentes y arreglos de gobernanza policéntricos que garanticen que la bioeconomía se conciba no solo como estrategia productiva, sino como un horizonte político y ético donde la vida se ubique en el centro.

Conclusiones

El análisis realizado permite establecer varias conclusiones que integran las discusiones conceptuales, normativas y territoriales sobre la bioeconomía en Colombia y en América Latina. En primer lugar, se confirma que la bioeconomía no constituye un campo homogéneo, sino un entramado plural de interpretaciones que reflejan trayectorias históricas, intereses institucionales y contextos socioecológicos diferenciados. La revisión de literatura muestra la persistencia de tres enfoques predominantes: la bioeconomía centrada en la biotecnología y el bioconocimiento, la bioeconomía basada en la biomasa y los biorrecursos, y la perspectiva de la bioecología, que articula las dimensiones ecológicas, culturales y sociales de los territorios. Reconocer esta pluralidad es esencial para evitar reduccionismos y para construir políticas que respondan a las realidades diversas del país.

En segundo lugar, el contraste entre literatura y políticas públicas evidencia que Colombia ha avanzado en la incorporación de la bioeconomía en sus marcos normativos, pero persisten vacíos en la articulación territorial, en la definición de instrumentos operativos y en la integración de criterios de justicia socioambiental. Aunque los documentos reconocen la bioeconomía como un eje de diversificación productiva y de transición hacia economías más sostenibles, el énfasis todavía recae en la competitividad y en el aprovechamiento de biomasa, lo que limita la consolidación de un enfoque de bioeconomía que reconozca la pluralidad de valores y la centralidad de la vida.

En tercer lugar, los aportes latinoamericanos permiten ampliar la mirada y cuestionar las narrativas dominantes de la bioeconomía global. Autores como Rincón Ruiz (2023) y Chavarría (2023) insisten en que la bioeconomía no debe reducirse a una estrategia de crecimiento verde, sino que debe asumirse como un proyecto político y cultural orientado a la defensa de los territorios, la justicia ambiental y el reconocimiento de los saberes locales. Esta perspectiva fortalece la propuesta de una bioeconomía territorializada donde la gobernanza policéntrica y los arreglos comunitarios ocupan un lugar central.

En cuarto lugar, el análisis comparativo revela que la validez y la legitimidad de la bioeconomía como política pública dependen de su capacidad para incorporar mecanismos de participación, salvaguardas socioambientales y métricas más amplias que trasciendan la lógica del crecimiento económico. Indicadores como la generación de empleo, el valor agregado y la disponibilidad de biomasa son necesarios, pero resultan insuficientes si no se complementan con evaluaciones de impactos sociales, culturales y ecológicos. La bioeconomía requiere métricas que reconozcan la pluralidad de valores de la naturaleza y que orienten decisiones hacia la sustentabilidad fuerte y la equidad territorial.

Finalmente, los hallazgos apuntan a que el futuro de la bioeconomía en Colombia depende de su capacidad para articular la innovación tecnológica con la memoria biocultural, la gestión de los territorios y la construcción de economías para la vida. Esto implica avanzar en políticas públicas coherentes con los enfoques críticos y alternativos que emergen en América Latina, y diseñar instrumentos que garanticen no solo la eficiencia productiva, sino también la justicia ambiental, la diversidad cultural y la resiliencia socioecológica. La bioeconomía se proyecta, así como un camino plural y situado para la transformación del país, con potencial para contribuir a transiciones justas que reconozcan tanto a las comunidades humanas como a los sistemas de vida no humanos.

Colombia se encuentra ante la oportunidad de redefinir la bioeconomía no como un simple eje de crecimiento, sino como una política de la vida. Esta redefinición exige fortalecer la base normativa y conceptual, reconocer los aportes latinoamericanos y consolidar una mirada territorial que integre innovación, justicia y pluralidad. Solo de esta manera será posible avanzar hacia una bioeconomía capaz de responder a los retos socioambientales del presente y de construir futuros más equitativos y sostenibles.

Referencias

- Acosta, A. (2015). El Buen Vivir como alternativa al desarrollo. Algunas reflexiones económicas y no tan económicas. *Política y Sociedad*, 52(2). https://doi.org/10.5209/rev_POSO.2015.v52.n2.45203
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2020). Agroecology: challenges and opportunities for farming in the Anthropocene. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 47(3), 204–215. <https://doi.org/10.7764/ijanr.v47i3.2281>
- Arias-Arévalo, P., Martín-López, B., y Gómez-Baggethun, E. (2017). Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 22(4), 43. <https://doi.org/10.5751/ES-09812-220443>
- Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1692–1702. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001>
- Bugge, M., Hansen, T., y Klitkou, A. (2016). What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature. *Sustainability*, 8(7), 691. <https://doi.org/10.3390/su8070691>
- Carpintero, O. (2006). La bioeconomía de Georgescu-Roegen. *Revista Empresa y Humanismo*, 203–205. <https://doi.org/10.15581/015.9.33677>
- Chavarría, H., Torroba, A., Porras-Brenes, C., Gamboa, H., Rocha, P., y Blanco, M. (2023). Bioeconomía en ALC: definiciones, senderos y potencial para su aprovechamiento. <https://hdl.handle.net/11324/22105>
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D., y Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716–734. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
- Departamento Nacional de Planeación. (2011, 14 de junio). *Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad* [Documento CONPES 3697]. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018, 10 de julio). *Política de Crecimiento Verde* [Documento CONPES 3934] <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/misiones/mision-crecimiento-verde/Paginas/politica-de-crecimiento-verde.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2021, 27 de septiembre). *Política para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)* [Documento CONPES 4050]. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/CONPES_4050%20Politica_Sinap.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia, potencia mundial de la vida*. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Departamento Nacional de Planeación. (2023, 21 de diciembre). *Política Nacional de Reindustrialización* [Documento CONPES 4129]. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/4129.pdf>
- Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822371816>

- European Commission. (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51>
- European Commission. (2018). A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0673>
- Food and Agriculture Organization. (2020). Sustainable bioeconomy for agrifood systems transformation. <https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/en/>
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press.
- Gudynas, E. (2011). Buen Vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento*, (462), 1-20. <https://www.gudynas.com/publicaciones/articulos/GudynasBuenVivirGerminandoALAI11.pdf>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2024). Informe de situación y perspectivas de la bioeconomía en América Latina y el Caribe. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/12634>
- Kothari, A., Salleh, A., Escobar, A., De María, F., y Acosta, A. (2019). *Pluriverse: A Post-Development Dictionary*. Tulika Books. <https://radicalecologicaldemocracy.org/wp-content/uploads/2020/09/Pluriverse-full-printable-version-July-2019.pdf>
- Mariana Mazzucato. (2018). Mission-oriented research and innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5b2811d1-16be-11e8-9253-01aa75ed71a1/language-en>
- McCormick, K., y Kautto, N. (2013). The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 5(6), 2589–2608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>
- OECD. (2018). *Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264292345-en>
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R. T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S. M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y. S., Amankwah, E., Asah, S. T., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Pülzl, H., Kleinschmit, D., y Arts, B. (2014). Bioeconomy – an emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(4), 386–393. <https://doi.org/10.1080/02827581.2014.920044>
- Resolución 1455 de 2024 [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación]. Por la cual se adoptan las Políticas de Investigación Orientadas por Misiones (PIIOM) 2024–2033 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. 3 de septiembre de 2024. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/2401_documento_de_politica_bioeconomia_y_territorio.docx_1.pdf

- Rincón Ruiz, et al. (2023). Análisis estructural de problemas colombianos y elementos para las transiciones hacia una(s) economía(s) para la vida. In Universidad Nacional de Colombia (Ed.), *Bioeconomía: miradas múltiples, reflexiones y retos para un país complejo* (pp. 350–368).
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rodríguez, A. (2017). La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola y agroindustrial en América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e1f91f65-95d0-4e85-82f9-eedf1b23aed8/content>
- Rodríguez, A., Rodrigues, M., y Sotomayor, O. (2019). *Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe: elementos para una visión regional*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f23d8b68-db93-4013-8556-18ab4061d01e/content>
- Staffas, L., Gustavsson, M., y McCormick, K. (2013). Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. *Sustainability*, 5(6), 2751–2769. <https://doi.org/10.3390/su5062751>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Svampa, M. (2019). *Neo-extractivism in Latin America Socio-environmental Conflicts, the Territorial Turn, and New Political Narratives*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108752589>
- Toledo, V., y Barrera, N. (2009). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. *Ciencias*, 96. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/17958>
- Vivien, F.-D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., y Giampietro, M. (2019). The Hijacking of the Bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.027>



Bioeconomía y políticas públicas en los territorios periurbanos. El caso del Área Metropolitana de Buenos Aires

Diego Taraborrelli

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

diegotaraborrelli@gmail.com

Licenciado en estudios políticos y doctor en Desarrollo Económico. Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires y docente en la Universidad Nacional de Quilmes.

Resumen

La bioeconomía entendida como sendero de desarrollo, y las políticas públicas tienen un enorme potencial para garantizar la seguridad alimentaria del principal aglomerado urbano argentino: el área metropolitana de Buenos Aires. En este capítulo se analizan las distintas acepciones sobre la bioeconomía que se despliegan en el periurbano bonaerense, diferenciadas entre “Bioeconomía Biotecnológica e Industrial” (BEBI) y “Bioeconomía Ecológica” (BEE). A partir del análisis de fuentes secundarias, entrevistas a expertos y análisis de documentos oficiales, se estudia el papel de las Bioeconomías como la fuente de narrativas e imaginarios que alimentan las políticas públicas de la provincia de Buenos Aires, entre 2015 y 2024. Se concluye que las bioeconomías son portadoras de sentidos antagónicos que se expresan en el movimiento pendular de la política argentina, con amplia incidencia en el proceso de construcción de los territorios periurbanos de la provincia.

Palabras clave: Bioeconomía; políticas públicas; Área Metropolitana de Buenos Aires.

Introducción

La producción de alimentos en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) se encuentra atravesada por tensiones sociales, económicas y ecológicas: el avance de la mancha urbana, los problemas ambientales, las dificultades para innovar, las complejidades relativas a la comercialización y falta de financiamiento productivo (Fingermann, 2018). Este territorio es estratégico: cerca de 15 millones de habitantes se abastecen de más de 4.000 toneladas diarias de hortalizas y frutas producidas por miles de agricultores familiares, de los cuales alrededor de un 20% ya transita procesos de transición agroecológica (Nugent et al., 2023).

En el Sistema Agroalimentario del AMBA (SAAMBA) se expresan distintos los modelos y planteos de producción de alimentos. Es posible distinguir entre la producción industrial que, con un claro sesgo productivista, se sostiene por paquetes tecnológicos; y los planteos agroecológicos, enfocados en el manejo integral y sustentable. Mientras que el primero se impuso entre la mayoría los productores familiares, la adhesión a la gestión agroecológica fue ganando protagonismo debido asesoramiento de organizaciones de productores y de instituciones agrotécnicas de la zona.

Dado que el territorio sintetiza relaciones de poder espacializadas, en la consideración del ejercicio de esas relaciones no se debe perder de vista que los imaginarios forman parte de la estructuración social e inciden directamente en la emergencia/reproducción de nuevas instituciones, prácticas y conflictos. Por lo tanto, las narraciones y los imaginarios espaciales que sobrevuelan el SAAMBA, por su capacidad

performativa, adquieren la misma relevancia que los planteos agronómicos de los productores periurbanos.

Con el advenimiento de la bioeconomía (BE) como la estrategia capaz de proponer soluciones viables para los indicadores de crecimiento económico y la calidad de vida, aún sigue abierta la búsqueda de un consenso respecto de su significado y los fundamentos epistemológicos. En líneas generales, en Argentina es posible identificar dos posturas antitéticas: la bioeconomía biotecnológica e industrial (BEBI) y la bioeconomía ecológica (BEE). Mientras que para la BEBI la bioeconomía representa una oportunidad para el agregado de valor (innovaciones tecnológicas) y la mejora de los aspectos productivos en el territorio (incremento de productividad y cuidado ambiental) (Vilella, 2024); para la BEE, la cuestión ecológica, en articulación con el asociativismo, es capaz de generar esquemas productivos con alta rentabilidad y con mejoras en los indicadores fitosanitarios del territorio.

En este sentido, lejos de representar un modelo territorial consensuado, la bioeconomía condensa una disputa por el rumbo del desarrollo. Así, el concepto se vuelve performativo: su uso en el discurso político no solo refleja posiciones ideológicas, sino que orienta la asignación de recursos, la construcción de agendas y las intervenciones territoriales. Entendidas de este modo, las discusiones por los sentidos de la BE exceden la descripción de ciertas prácticas económicas y productivas y se trata, en definitiva, de la discusión sobre distintos proyectos políticos. La cuestión no es menor frente a las complejidades del AMBA.

En función de lo expuesto, se propone, primero, discutir los fundamentos epistemológicos y políticos de la BEBI y de la BEE para el SAAMBA; segundo, identificar las traducciones políticas de ambas bioeconomías en los programas del gobierno provincial.

El capítulo se estructura en seis apartados, después de esta breve introducción. En el segundo se exponen los principales elementos de la estrategia metodológica utilizada; en el tercero, se caracterizan los lineamientos epistemológicos y discursivos de la BEBI y de la BEE; en el cuarto, se da cuenta de los principales problemas agroproductivos del SAAMBA; en el quinto apartado se analizan las políticas públicas que promueven la BEBI y la BEE en la provincia de Buenos Aires; en el sexto apartado se analizan los nudos de la producción periurbana frente a los desafíos estructurales de la región; y, por último, se presentan unas breves conclusiones.

Marco metodológico

En términos metodológicos este trabajo adopta un enfoque cualitativo y exploratorio, centrado en el análisis interpretativo de narrativas, documentos de política

pública y entrevistas en profundidad a especialistas y técnicos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y de distintas Universidades del Conurbano Bonaerense (Universidad Nacional de General Sarmiento y Universidad Nacional Arturo Jauretche). Se trabajó con fuentes secundarias (documentos oficiales, planes estratégicos nacionales y provinciales, informes técnicos, artículos periodísticos) La selección de fuentes buscó captar las tensiones entre distintas racionalidades de intervención estatal en el territorio.

El análisis se focalizó en el período 2014–2024, que abarca la emergencia del concepto de bioeconomía en la política pública nacional y su despliegue territorial en el área metropolitana. El trabajo busca contribuir al campo de estudios sobre bioeconomía en América Latina proponiendo una lectura territorializada, crítica y relacional de las políticas públicas. A diferencia de trabajos que abordan la bioeconomía en clave técnica o desde una mirada nacional agregada, aquí el foco del análisis se centra en el análisis del Área Metropolitana de Buenos Aires como espacio estratégico de articulación (y fricción) entre distintos proyectos y racionalidades territoriales. Desde esta perspectiva será posible comprender cómo los marcos globales se traducen, reformulan y tensionan en los territorios, revelando las asimetrías entre discursos, actores y capacidades institucionales.

Los problemas estructurales de los espacios agroproductivos del AMBA

La producción agropecuaria periurbana cumple un rol estratégico en las sociedades altamente urbanizadas, como en el caso del Gran Buenos Aires. En términos económicos, este tipo de producción contribuye a la generación de renta agropecuaria, fuentes de empleo y producción de bienes y servicios. También se destaca por su función social y ambiental, como garante de la seguridad y soberanía alimentaria; espacial, como límite verde o barrera, y por la generación de servicios ecosistémicos, ciclados de nutrientes y ciclo hidrológico (Kozel et al., 2017; Feito, 2021).

El SAAMBA se encuentra atravesado por múltiples problemas: acceso a la tierra, modelos productivos, canales de comercialización, explotación de la fuerza de trabajo, cuestiones de género, de infraestructura y sustentabilidad, entre otros (Benencia et al., 2021). En este apartado se amplía el foco sobre dos de ellos, aquí considerados estructurales: las cuestiones del ordenamiento territorial y los conflictos socioambientales.

Respecto de las *cuestiones de ordenamiento territorial*, los territorios agroproductivos de los periurbanos se caracterizan por su alta complejidad debido a que en ellos conviven, en permanente tensión, zonas urbanas de alta densidad con otras de urbanización dispersa (barrios cerrados, programas estatales de viviendas, asentamientos

populares, etc.), áreas donde se localizan actividades segregadas del tejido consolidado (rellenos sanitarios, industrias, tosqueras, etc.) y zonas de producción con expansión de los sistemas agropecuarios de escala, dedicados a producir *commodities* (Goites, et al., 2020). Estos elementos explican por qué, ante la ausencia de políticas de ordenamiento territorial, las actividades agroproductivas se desplazan en función del dinamismo de las otras actividades (habitacionales e industriales) (Kozel et al., 2017; Fingermann, et al., 2018).

Los agricultores familiares del SAAMBA viven en situación de desventaja social. En cuanto a sus condiciones habitacionales, predomina un tipo de hábitat diferencial “incrustado dentro de la unidad productiva, precario en su construcción (madera, chapa y/o plástico), móvil y sin valor en el mercado inmobiliario” (Nieto y Aramayo, 2022). Las dificultades para acceder a la propiedad de sus establecimientos productivos, ante un mercado inmobiliario concentrado y en expansión, habilita un manejo especulativo de los precios de la tierra, amparado en la falta de control del Estado (Fingermann, 2018). Esta situación se expresa en el avance de la mancha urbana sobre el medio rural, con el consecuente desplazamiento de los productores hacia nuevas tierras, alejadas de los centros de comercialización.

En lo que respecta al *impacto ambiental y conflictos socioambientales*, el proceso de ocupación desordenado del espacio periurbano promueve prácticas que, en general, son bastante ineficientes para asegurar la conservación del suelo y del agua. El uso frecuente de prácticas de laboreo intensivas (que implican el volteo del pan de tierra) respecto de otras más conservacionistas, la poca frecuencia de rotaciones planificadas (incluido el traslado de invernaderos) y el uso generalizado de fertilizantes químicos sin asesoramiento técnico genera impactos ambientales como la impermeabilización de los suelos (que provoca inundaciones); la erosión hídrica, salinización, compactación y alteración del balance de los nutrientes; y los cambios en la estructura y funcionalidad de la biota del suelo (biodiversidad) que lleva a agroecosistemas poco diversificados (Goites et al., 2020).

Al igual que el suelo, el agua para la actividad hortícola compite con el uso urbano. En el SAAMBA el agua proviene, principalmente, del subsuelo (acuífero Puelche) y es utilizado para sostener el sistema productivo predominante, por invernáculos, que requiere de riego tecnificado. En este sentido, ante la subdivisión de las quintas tradicionales, se multiplicaron las perforaciones realizadas en forma desordenada e irregular (Fingermann, 2018). Otro problema relacionado con el recurso agua, puntualmente con el acuífero, es la contaminación. La intensificación de la producción en el cinturón hortícola contribuye de manera exponencial a esta cuestión debido a la lixiviación de sales, como los nitratos. La producción bajo cubierta, el riego constante, la imposibilidad de lavado de sales, el cultivo continuo, el aporte periódico de

abonos orgánicos y la fertilización química provocan la aceleración del deterioro de este recurso natural, muchas veces agravado por las condiciones de precariedad de los invernáculos.

En el suelo, aparte de los problemas de salinización (producto del riego con agua con alto contenido de sales), se observan niveles excesivos de nutrientes, como el fósforo, que generan toxicidad para los cultivos y microorganismos de suelo. Además, es posible hallar contaminación microbiológica debido al uso de abonos orgánicos como estiércoles de aves que, dependiendo de la calidad, el tiempo de compostado y la cantidad aplicada pueden producir contaminación con bacterias como *Escherichia coli* y salmonella (Ferraris y Ferrero, 2018).

Las alternativas bioeconómicas para el SAAMBA

Como fuera mencionado, la bioeconomía biotecnológica e industrial (BEBI), difundida en Argentina a partir de los años 2000, y la bioeconomía ecológica (BEE), que surge de los postulados de Georgescu-Roegen en los años 1970s, constituyen dos posiciones antitéticas que se apoyan sobre bases conceptuales distintas y con posiciones divergentes ante las cuestiones del desarrollo.

Dada la importancia estratégica de los territorios periurbanos y de los planteamientos epistemológicos y políticos de las bioeconomías, en lo sucesivo se busca explorar las posibilidades de cada una de estas dos vertientes *vis-à-vis* con las tensiones estructurales del territorio productivo del SAAMBA: el ordenamiento territorial y la cuestión medioambiental.

La bioeconomía biotecnológica e industrial (BEBI)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) recuperó la bioeconomía a principios del siglo XXI para presentarla como una “economía revolucionaria”, basada en la manipulación, transformación, explotación y apropiación de la materia biológica mediante nuevas biotecnologías, la nanotecnología y la ingeniería genética (OCDE, 2009). Con esa base conceptual, en Argentina el concepto criollo de bioeconomía se introdujo hace más de 10 años, apalancado por la estructura social, política y económica del agronegocio (Taraborrelli, 2025).

A decir de sus promotores, la BEBI propone la conversión de materiales de base biológica (biomasa, energía solar, marítima y eólica) en productos que reemplacen los derivados de hidrocarburos. Entendida de ese modo, la bioeconomía se presentaría como un nuevo paradigma tecno-productivo, motor de una nueva revolución industrial, con las tecnologías innovadoras, fundamentalmente la biotecnología, como eje

fundamental en la reutilización de los desechos urbanos y de los resultantes de la producción agropecuaria (Bisang y Felici, 2024). Por lo tanto, la bio-industrialización sería el camino indicado hacia el desarrollo sustentable, siempre y cuando se incentive correctamente la conversión integral de la biomasa en bioproductos con mayor valor agregado: alimentos, bioenergía, enzimas e insumos industriales, componentes químicos, biomateriales, biocosméticos y fármacos (Mentaberry, 2021).

El ordenamiento territorial asociado a la BEBI parte de la configuración de bioclústers (OECD, 2018; Lengyel y Zanazzi, 2020). Puntualmente, estos últimos se enfocan en pensar en el papel del complejo agro-biotecnológico como el mecanismo de tracción del desarrollo. En el caso de O'Farrell et al. (2023) las características positivas de los bioclústers se concentran sobre seis aspectos principales: i. dotación de biomasa; ii. capacidades industriales y empresariales; iii. capacidades científicas y tecnológicas; iv. cultura empresarial y emprendedora; v. disponibilidad de financiamiento; vi. y, por último, las instituciones y redes de apoyo. Desde esta perspectiva, la flexibilidad conceptual de los bioclústers sería capaz de proyectar espacialmente una estrategia de especialización territorial que tome como punto de partida la disponibilidad de los recursos biológicos (agrícolas, agroindustriales y urbanos), al tiempo que identifique las oportunidades para utilizar las capacidades productivas, científicas, tecnológicas e institucionales para la innovación y el agregado de valor.

Por su centralidad estratégica para la seguridad alimentaria, adeptos de la BEBI argentina señalaron la importancia de este camino para transformar el SAAMBA. Como parte de los argumentos detrás de la propuesta se presentan experiencias exitosas en distintos periurbanos de la Argentina, como el caso de Balcarce (Bs. As.) (Bruno et al., 2023) y Bariloche (Sarmiento, 2022), en los que se dieron articulaciones virtuosas entre productores y empresas de tecnología.

Asimismo, esta lógica de valorización a partir de la biomasa tiende a consolidar esquemas productivos centrados en actores empresariales de mediana y gran escala, con capacidad para capitalizar las oportunidades tecnológicas. En consecuencia, el modelo de BEBI acarrea el riesgo de profundizar los procesos de concentración del suelo y de los recursos productivos. De este modo, se reforzarían las desigualdades estructurales del SAAMBA, consolidando una territorialidad orientada al mercado externo y desconectada de las necesidades alimentarias del entorno inmediato.

La bioeconomía ecológica (BEE)

La BEE prioriza la mirada holística de la biodiversidad frente al crecimiento económico, la monocultura y su consecuente degradación del suelo. Tanto es así que, emparentada conceptualmente con la economía ecológica, la BEE enfatiza el potencial de la

economía circular de los territorios, de modo de integrar procesos y sistemas. Allí, en la relación entre naturaleza y economía, surge uno de los principales contrastes con el otro paradigma: mientras que para la BEBI el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación podrían ser compensados con el incremento de la inversión en tecnologías amigables con el ambiente, junto con un mayor gasto público y privado (Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2013); para la BEE el camino conveniente es el mantenimiento del sistema económico en un estado de baja entropía o eficiencia intacta. De hecho, para la segunda, lejos de ser una solución a los problemas económicos, el crecimiento económico representa la principal causa del problema ambiental (Zuniga-Gonzalez et al., 2022). En este sentido, la BEE sostiene que es importante reflexionar acerca de las aplicaciones y consecuencias de la tecnología sobre el sistema natural y los subsistemas social y económico, incluyendo los conflictos entre el crecimiento económico y los límites físicos y biológicos de los territorios y sus ecosistemas.

Respecto del ordenamiento territorial, en la BEE se destaca el enfoque de la “bioterritorialidad” a través del cual se articulan, de manera equilibrada, el territorio, la sostenibilidad socioambiental y los procesos de producción. Canaviri y Condori (2023) definen la bioterritorialidad como la noción de territorialidad aplicada a las especies que se encuentran indisolublemente unidas a la noción de hábitat. Según estos autores, la identificación de las áreas más adecuadas para el cultivo de biomasa podría optimizar la producción, maximizar el rendimiento y la eficiencia de los procesos de producción de manera equilibrada, en vez de forzar la implantación de cultivos, con altos costos sociales y ecológicos.

Los enfoques vinculados a la BEE impulsan procesos de apropiación territorial que priorizan la construcción de circuitos locales de producción, distribución y consumo. Las experiencias agroecológicas (como las promovidas por la UTT o la Red de Mercados Populares) evidencian cómo este enfoque permite recomponer vínculos comunitarios, generar empleo en origen y reducir la dependencia de insumos externos. Estas prácticas también generan nuevas territorialidades: mercados de cercanía y nodos de abastecimiento popular que redefinen no solo la economía, sino la cultura y la política del territorio.

Es posible asumir que la diferencia entre la BEBI y la BEE excede el tipo de planteo productivo y el tipo de tecnología a ser incorporada. Constituyen cosmovisiones diferentes y proyectos políticos que logran tensar los nudos problemáticos que resultan de la construcción de los territorios periurbanos (Tabla 1). Desde este punto de vista, la bioeconomía condensa las dinámicas de confrontación en las que la selección, variación y retención de los imaginarios y narrativas refracta esas tensiones sociales, puestas en juego para la transformación del orden territorial e institucional (Sum y Jessop, 2013). De hecho, es precisamente en dichas tensiones desde donde surge la

posibilidad de identificar los elementos que contribuyen a reflexionar de manera amplia sobre la potencialidad de la bioeconomía en los territorios periurbanos, el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación, pero sin perder de vista las especificidades de los territorios, de la cultura y del medioambiente.

Tabla 1. Las características generales de la BEBI y BEE

	BEBI	BEE
Actores	Empresas, bioclústers	Agricultores familiares
Objetivo	Agregado de valor y exportación	Seguridad alimentaria y mercados de cercanía
Tecnología	Biotecnología e innovación industrial	Agroecología

Fuente: Elaboración propia

En suma, frente a los nudos estructurales del SAAMBA, como el ordenamiento territorial y los conflictos socioterritoriales, las políticas bioeconómicas no operan de manera aislada, sino que se entrelazan en dinámicas que reproducen territorios fragmentados.

Las políticas públicas bioeconómicas

En este punto, no se puede perder de vista que las políticas están atravesadas por conflictos de intereses entre diferentes actores y grupos sociales, quienes buscan imponer sus objetivos a costa de los intereses y objetivos de otros, principalmente en las etapas iniciales del proceso de la política pública (Canto Sáenz, 2021). Allí, los lineamientos técnicos, políticos y culturales se despliegan a través de las diferentes propuestas bioeconómicas que resultan de las dinámicas de poder que, en última instancia, permiten definir y redefinir la territorialidad del SAAMBA.

En la Argentina, durante los últimos diez años, las políticas territoriales siguieron el derrotero pendular, entre enfoques neoclásicos y populistas. Si bien en la Provincia de Buenos Aires las políticas públicas específicamente vinculadas a la BE comenzaron a desplegarse durante la gestión de centro-derecha de la gobernadora María Eugenia Vidal entre 2016 y 2019, durante muchos años se promovieron medidas que, de un modo u otro, podrían ser encolumnadas dentro de las distintas áreas de la BE, como la bioenergía y la biotecnología. Durante la gestión de Vidal, desde el Ministerio de Agroindustria de la Provincia, se creó la Dirección de Bioeconomía y Desarrollo Rural, desde donde se creó el “Plan de Bioeconomía de la Provincia de Buenos Aires”, sustentado en los principios de la BEBI.

Con la gestión de centro-izquierda de Axel Kicillof, entre 2019 y 2024, se consolidó la institucionalización de la bioeconomía ecológica a través de la promoción de las prácticas agroecológicas y de la economía circular desde la Dirección de agroecología del Ministerio de Asuntos Agrarios. Si bien en la estructura no se especifican referencias a la bioeconomía, las acciones programáticas se orientan al desarrollo rural de los pequeños productores, la agroecología y la economía circular, elementos fundamentales de la BEE. Como parte de las acciones implementadas desde el gobierno provincial se puede destacar el “Programa de agroecología de la provincia de Buenos Aires”.

Por su complejidad, el SAAMBA habilita la búsqueda de soluciones multidimensionales que, en última instancia, se sustentan en distintas imágenes de futuro y del territorio. Es de ese modo que las bioeconomías acompañaron los ciclos políticos de la provincia de Buenos Aires, con actores específicos por detrás. En este apartado se analizan las políticas públicas que buscaron promover la bioeconomía, por las que circulan ideas y estrategias de desarrollo para el territorio provincial, con especial énfasis en los periurbanos.

La BEBI en el Plan de Bioeconomía de la Provincia de Buenos Aires (2016-2019)

La bioeconomía en la provincia de Buenos Aires se consolidó como una alternativa política desde 2016. Desde la Dirección de Bioeconomía y Desarrollo Rural, del Ministerio de Agroindustria de la provincia, se elaboró y anunció el “Plan de Bioeconomía provincial” que, a través de nueve ejes temáticos, definía una “hoja de ruta flexible” para potenciar la productividad y la competitividad del agro bonaerense (Agroindustria, 2016).

El Plan, como estrategia provincial, surgió en el marco de una política nacional que avanzaba con la derogación de normativas y el cierre de programas orientados a la producción familiar. Con esa política agropecuaria del gobierno de la alianza Cambiemos se pusieron en riesgo, principalmente, a los productores pequeños y poco capitalizados, como los del SAAMBA. De hecho, en el Plan se especificaba que, si bien se ajustaba a las necesidades de la provincia de Buenos Aires, las políticas nacionales funcionarían como el marco integrador (Agroindustria, 2016, p.19).

En las primeras páginas el Plan establecía que, operativamente, la bioeconomía refería a la producción y transformación industrial eficiente y sustentable de la biomasa con base a “conocimientos e inversiones” (Agroindustria, 2016, p.10). Así, entre sus objetivos principales, se encontraba el agregado de valor y la innovación productiva. Específicamente se apuntaba al fortalecimiento de producciones agropecuarias sustentables e industrialización inteligente (área temática 1); la producción de biocombustibles renovables, como biodiesel y bioetanol (área temática 2); de alimen-

tos funcionales, como probióticos y nutraceuticos (área temática 3), el desarrollo de biomateriales, como plásticos biodegradables y nanomateriales (área temática 4); la bio-remediación de los suelos y aguas (área temática 5); el desarrollo de la industria genética (área temática 6); y la formación de emprendedores y recursos humanos para la bioeconomía (área temática 8).

Como parte de las distintas etapas planteadas para su implementación (corto-mediano-largo plazo), se proponía avanzar con la identificación de las “Cuencas Biomásicas” y la generación de un sistema de información sobre bioeconomía en la Provincia. Se asumía que, a través del manejo de la información recolectada, la provincia podría estimular, con distintas herramientas, la formación de bioclústeres en el territorio bonaerense.

En este sentido, el Plan sostenía que mediante la multiplicación de los bioclústeres se podría canalizar el potencial de la provincia para generar un cambio estructural, industrializando “inteligentemente” a partir de una serie de puntos de partida: la disponibilidad de biomasa, el entramado empresarial innovador y la presencia de actores vinculados a la ciencia y la tecnología (públicos y privados). Es interesante que, a lo largo del Plan, los principales actores del territorio se circunscriben a las empresas de biotecnología, semilleras, de insumos agrícolas y de nuevos materiales. Cuando se menciona a los productores, es a través de las asociaciones de productores como AAPRESID o los grupos CREA (vinculados al modelo de agronegocios). El resto de los actores agroproductivos, como los productores familiares de menor capitalización o las cooperativas, no son considerados.

Con la definición de ese sendero de desarrollo, los objetivos del Plan de Bioeconomía se articularon en torno a una serie de instrumentos de aplicación. Por un lado, la promoción de Mesas de trabajo, fundamentalmente vinculadas a emprendimientos de bioenergía y biotecnología; y, por el otro, al financiamiento operativo de las iniciativas vinculadas a la bioeconomía. Con la finalidad de reproducir experiencias exitosas de emprendimientos bioeconómicos, desde el Plan se proponía identificarlas y difundirlas. Fundamentalmente, lo que interesaba de esos emprendimientos eran tres elementos: una descripción de la tecnología reproducible, un modelo de negocio (renta y externalidades ambientales positivas), normativas vinculadas y descripción del capital necesario para el desarrollo.

Si bien el Plan no incluía ningún apartado específico para los periurbanos, señalaba la intención de acompañar a todos aquellos distritos donde existiesen proyectos para la industrialización de la biomasa agropecuaria y urbana, sean públicos o privados. En ese sentido, los promotores de la BEBI presentaban a los periurbanos como espacios clave para el desarrollo de la bioeconomía, por una serie de elementos capaces de contribuir a la generación de oportunidades de progreso económico, sin poner

en riesgo los ecosistemas y estableciendo sociedades más equitativas. Puntualmente, postulaban, los periurbanos son espacios propicios para la BEBI por: i. la cercanía con las fuentes de biomasa agropecuaria, agroindustrial y urbana; ii. por el acceso a infraestructura de transporte y conectividad; y, iii. la cercanía con las plantas de transformación y de los potenciales mercados para los bioproductos. De este modo, el despliegue de la bioeconomía en espacios periurbanos y menores escalas permitiría una mejor planificación y una potencial reutilización de los recursos, procurando economías circulares y convocando la relocalización de pobladores...” (Anlló, 2020).

Si bien el Plan anunciaba que, por las dotaciones de recursos, el control de las fuentes genéticas y las capacidades humanas y de infraestructura, la provincia de Buenos Aires estaba llamada a ser protagonista del nuevo paradigma-tecnoprodutivo (Agroindustria, 2016, p. 10), en concreto, del Plan de bioeconomía de la alianza Cambiemos quedó muy poco.

La BEE en el Programa provincial de promoción de la agroecología (2020-2024)

Con el cambio político de 2019, el antiguo Ministerio de Agroindustria de la provincia fue reemplazado por el de Desarrollo agrario. Las políticas públicas implementadas desde esa cartera se estructuraron a partir del “Plan bonaerense de desarrollo rural”, destinado a promover el desarrollo local y regional de la ruralidad provincial mediante el impulso de la producción agropecuaria y de alimentos. Como parte del Plan se abordaron, por un lado, algunos de los desafíos estructurales de la provincia: la infraestructura (rutas, caminos rurales, obras hídricas y viviendas), la seguridad y la conectividad. Por el otro, cuestiones específicas de la producción: el financiamiento, el agregado de valor local y regional, el impulso a los medianos y pequeños productores, el fortalecimiento de las cooperativas y de las pymes agropecuarias, el acompañamiento técnico y la innovación tecnológica.

En el marco del Plan de desarrollo de la provincia, dentro del Programa “Alimentos bonaerenses”, desde la Subsecretaría de Desarrollo Agrario y Calidad Agroalimentaria se desglosaban seis propuestas de impulso a la actividad agropecuaria. Puntualmente, el programa de alimentos se enfocaba tanto en los pequeños y medianos productores, como en los consumidores. Entre ellos se destacaba el de promoción de la agroecología.

En 2020, mediante la Resolución 78/20, se lanzó el “Programa provincial de promoción de la agroecología” con el fin de promover el desarrollo de la producción agroecológica en la provincia como estrategia para estimular las economías locales y asegurar la producción local de alimentos de alta calidad nutricional. En los primeros considerandos de la resolución 78 se presenta a la agroecología como el paradigma

que contempla las dimensiones productiva, tecnológica, económica, ambiental, social y cultural de los productores agropecuarios. Junto con esa afirmación se plantea “Que la transición hacia sistemas productivos agroecológicos demanda de un acompañamiento gubernamental que brinde a los productores herramientas para enfrentar los riesgos y limitaciones propios de la transformación” (Res. 78/20). Desde ese enfoque integral, además, se considera prioritario el repoblamiento de los territorios rurales y la generación de empleos rurales dignos.

En concreto, la implementación del Plan elaboró un Registro de Productoras/es Agroecológicos de la Provincia de Buenos Aires y otro de aquellos que se encuentran en transición hacia la agroecología. De manera complementaria, se conformó una Red Provincial de Facilitadoras y Facilitadores en Agroecología. Además, como parte del programa, se creó una Comisión Asesora Provincial de Producción Agroecológica (CAPPA) con el propósito de repensar una nueva gobernanza, capaz de representar a la mayoría de los actores del territorio: de los espacios políticos, de productores y de organismos de CyT. A partir de las acciones de la CAPPA se preveía repensar los avances, lineamientos y definiciones derivados del proceso de implementación del Plan.

La integralidad de la propuesta provincial excedía los planteos “tranqueras adentro”. Por el contrario, avanzaba sobre las distintas cuestiones problemáticas que atraviesan transversalmente al productor periurbano: la comercialización de sus productos y la adopción de tecnologías alternativas a los paquetes tecnológicos tradicionales. Para ambos objetivos complementarios, se dispuso la incorporación de prácticas agroecológicas en las Chacras experimentales de la provincia (14 en total), donde se apuntaba a la identificación, desarrollo y difusión de tecnologías endógenas y aptas para contribuir a la reducción del impacto ambiental de los sistemas productivos. En paralelo, se fomentaron los circuitos cortos de comercialización de productos agroecológicos (art. 7 de la Res. 78/20).

El Programa provincial de Agroecología toma y traduce en política pública los lineamientos de la BEE. En el Plan, se identificó a los productores como productores de alimentos y gestores de los territorios. En ese sentido, el Programa apuntaba a garantizar la seguridad alimentaria a partir de la producción sostenible, la innovación en las tecnologías de procesos y el mejoramiento del paisaje agroproductivo.

La implementación de políticas bioeconómicas no puede disociarse de los nudos estructurales del SAAMBA: fragmentación institucional, presión inmobiliaria, degradación ambiental y desigualdad social.

Si bien ambas políticas públicas ofrecen diagnósticos e instrumentos para transformar el territorio, sus limitaciones también deben ser señaladas. En el caso del Plan

de Bioeconomía, la centralidad otorgada a las empresas tecnológicas y la omisión de los pequeños productores revela un sesgo tecnocrático que puede profundizar las desigualdades. Por su parte, el Programa de Agroecología, aunque conceptualmente más inclusivo, enfrenta desafíos de escalabilidad, institucionalización y articulación efectiva con el resto del aparato estatal, lo que restringe su capacidad de incidir estructuralmente sobre el SAAMBA.

En este sentido, mientras que la BEBI tiende a reconfigurar el territorio como un espacio funcionalizado para la eficiencia y el mercado (bajo la lógica del bioclúster), la BEE plantea una reterritorialización a partir de redes locales, circuitos cortos y prácticas de cuidado, que resignifican el espacio como hábitat, cultura y comunidad. Como se puede observar, estas visiones no solo proponen modelos distintos de producción, sino también de convivencia territorial.

Por lo tanto, al partir de las características del territorio analizado, es posible suponer que las estrategias asociadas a la BEBI tenderían a tensar dichos nudos, ya que promueven procesos de valorización del suelo orientados a la inversión tecnológica y la especialización productiva, lo que a menudo favorece a medianos o grandes actores. Por el contrario, las experiencias de corte agroecológico asociadas a la BEE, procuran recomponer circuitos económicos territoriales, mejorar la resiliencia ambiental y sostener el arraigo de la agricultura familiar.

En suma, estas tensiones ponen en evidencia que los sentidos dados a la BE no implican solo modelos productivos distintos, sino proyectos territoriales en disputa.

Conclusiones

El análisis desarrollado permitió identificar cómo la bioeconomía, en tanto narrativa y práctica política, expresa disputas territoriales concretas en torno a dos grandes nudos del SAAMBA: el ordenamiento del suelo y el cuidado ambiental. A partir de allí se exploraron dos opciones alternativas generadas a partir de dos propuestas políticas, productivas y simbólicas de la bioeconomía: la bioeconomía biotecnológica e industrial (BEBI) y la bioeconomía ecológica (BEE).

Las políticas públicas inspiradas en cada bioeconomía muestran respuestas diferenciadas. Mientras que la BEBI promueve soluciones tecnológicas y de gestión orientadas a la eficiencia, pero con riesgos de profundizar la concentración y exclusión de los actores familiares; la BEE impulsa un modelo territorial basado en el arraigo, la agroecología y el fortalecimiento de redes locales. Así, frente al problema del acceso a la tierra, el deterioro ambiental y las desigualdades socioeconómicas, ambas bioeco-

nomías no solo proponen marcos discursivos distintos, sino también intervenciones materiales diferentes que reconfiguran el territorio y sus relaciones de poder.

A través del caso del SAAMBA, se expresa como el uso del concepto de bioeconomía en la política pública implica, entre otros aspectos, una forma de proyectar el territorio: delimitar sus problemas, las causas y consecuencias, así como posibles soluciones. Esto implica la identificación de un espectro de factores causales tales como actores concretos, discursos específicos o redes sociales de mayor alcance espacio-temporal como el sistema global.

En concreto, ambas posiciones se tradujeron en políticas y programas distintos, uno con el énfasis puesto en la innovación y el agregado de valor por parte de empresarios innovadores, actores principales del bio-clúster; y el otro, en la producción de alimentos saludables, poniendo en el centro a los productores familiares, sus cooperativas y el manejo integrado del medioambiente, como ejes del bioterritorio. Respecto de los nudos problemáticos identificados para el SAAMBA, mientras que desde el “Plan de Bioeconomía (2015-2019)” no los identificaba como tales, de hecho, no son si quiera mencionados; en el “Plan de desarrollo rural” (2020-2024) se parte de la agroecología y desde allí se plantea un abordaje integral de los productores agropecuarios, del uso del suelo y del medioambiente.

Al final de cuentas, la bioeconomía termina acompañando el movimiento pendular de la política. En el contexto específico del periurbano bonaerense, estas disputas bioeconómicas no son abstractas: se expresan materialmente en la reorganización del uso del suelo, en el acceso desigual a los recursos productivos y en las condiciones de vida de los pequeños productores. Las políticas asociadas a la BEBI profundizan un modelo territorial que expulsa o subordina a los actores familiares mediante la concentración de la tierra, la tecnificación y la orientación al mercado externo. En cambio, las iniciativas vinculadas a la BEE buscan fortalecer redes locales, circuitos cortos y estrategias de reproducción social. Así, las políticas bioeconómicas no solo reflejan visiones de desarrollo, sino que producen territorialidades diferenciadas en función del poder institucional que las respalda.

Estas dinámicas no son solo institucionales o productivas: también se inscriben en la dimensión simbólica del territorio, donde el poder se expresa y se disputa en múltiples niveles. Como señalara Harvey (1998), las relaciones de poder (explícito e implícito), tanto materiales como simbólicas, están siempre implicadas en prácticas espaciales. Porque, en definitiva, son el resultado de la producción de un espacio que se construye a partir de las prácticas, percepciones y concepciones de los grupos y de las clases sociales que lo conforman.

Referencias

- Agroindustria (2016). Plan Provincial de Bioeconomía de la provincia de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Anlló, G. (2020). ¿Qué oportunidades ofrece la bioeconomía a la salida de la pandemia? *Blog de IICA*, San José de Costa Rica. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20530>
- Benencia, R., García, M., Quaranta, J. (2021). Principales características y transformaciones de la pequeña horticultura familiar de La Plata. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 55. <https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2023/06/7-28-Art%C3%ADculo-Benencia-Garc%C3%ADa-Quaranta.pdf>
- Bruno, M.; Cendón, M. y Viteri, L. (2023). Estrategias de agregado de valor territorial: experiencia de bioeconomía circular en Balcarce, Argentina. *RIVAR*, vol. 10, N°10. <https://doi.org/10.35588/rivar.v10i28.5339>
- Canto Sáenz, R. (2021). Gestionar la política. Las políticas públicas desde la perspectiva del poder. *Sociológica*, 36(104). <https://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v36n104/2007-8358-soc-36-104-41.pdf>
- FAO (2018). *FAO's Work on Agroecology: A Pathway to Achieving the SDG's*. Roma: FAO.
- Feito, C. (2021). Políticas públicas y gestión para productores agropecuarios matanceros. En Feito, C. (Coord.), *Políticas públicas, agricultura familiar, producción y comercialización agroalimentaria en el periurbano bonaerense. El partido de La Matanza*. Buenos Aires: Río Cultura.
- Ferraris, G. y Ferrero, G. (2018). Análisis de la estructura agraria en los sistemas hortícolas del AMBA-SUR (Área Metropolitana de Buenos Aires-Sur). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 117(2). <https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/view/7340>
- Fingermann, L. (Comp.) (2018). *La agricultura familiar en el Área Hortícola de La Plata*, Berazategui y Florencio Varela. Buenos Aires: Inta ediciones.
- Goites, E.; Tito, G.; Nugent, P.; Patrouilleau, M.; Vitale, J.; Perez, M.; Giobellina, B.; Escolá, F.; Cardozo, F.; Henandez Toso, F. y Dalmasso, C. (2020). *Espacios agrícolas periurbanos. Oportunidades y desafíos para la planificación y gestión territorial en Argentina*. Buenos Aires: Inta ediciones.
- Harvey, D. (1998). *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Buenos Aires: Amorrortu Editores
- Kozel, A.; Martínez, L.; Taraborrelli, D.; y Carvalho, N. (2017). *El sistema agroalimentario del Área Metropolitana de Buenos Aires al 2030/2050. Ejercicio exploratorio de prospectiva territorial*. Buenos Aires: Ed. INTA.
- Lengyel, M. y Zanazzi, L. (2020). *Bioeconomía y desarrollo en la Argentina: oportunidades y decisiones estratégicas. Dossier CIECTI N°4*. Buenos Aires: CIECTI. <https://www.ciecti.org.ar/04-bioeconomia-y-desarrollo-en-la-argentina-oportunidades-y-decisiones-estrategicas/>
- Manzanal, M.; Arzeno, M. y Nussbaumer, B. (2006). *Territorios en construcción*. Buenos Aires: Ediciones Ciccus.

- Martínez Alier, J. y Roca Jusmet, J. (2013). Economía ecológica y política ambiental. México-FCE
- McCormick, K. y Kautto, N. (2013). The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 5(6). https://econpapers.repec.org/article/gamjsusta/v_3a5_3ay_3a2013_3ai_3a6_3ap_3a2589-2608_3ad_3a26389.htm
- Mentaberry, A. (2021, 12 de junio). Bioeconomía y desarrollo en la Argentina. *Revista Panamá*. <https://panamarevista.com/bioeconomia-y-desarrollo-en-la-argentina/>
- Nieto, D. P. y Aramayo, G. A. (Comps.). (2022). *Territorialidades emergentes en el periurbano platense*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Ensenada: IdIHCS. <https://doi.org/10.24215/978-950-34-2135-2>
- Nugent, P.; Tito, G.; Vander Ploeg, A.; Álvarez, G.; Gervasio, L.; Encina, A.; y Prozman, N. (2023). Sostenibilidad del periurbano agrícola en el sur del área metropolitana Buenos Aires (AMBA). Estudio del caso del cinturón hortícola en Florencio Varela. *Revista Contribuciones en CyT*, 1(1). <https://rid.unaj.edu.ar/items/a20ca4cd-8e00-4c1b-a41e-255cee340ae2>
- O'Farrell, J., Stubrin, L., Freytes, C., Bortz, G., Mendoza, F. y Cappelletti, L. (2023). *El rol de la bioeconomía en el desarrollo productivo regional. Aprendizajes y desafíos con base en un estudio del bioclúster de Rosario-Santa Fe*. Argentina-Fundar. https://fund.ar/wp-content/uploads/2023/11/Fundar_El-rol-de-la-bioeconomia-en-el-desarrollo-productivo-regional_CC-BY-NC-ND-4.0-1.pdf
- OECD (2018). *Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy*. OECD Publishing, Paris. <https://www.oecd.org/publications/policy-challenges-facing-a-sustainable-bioeconomy-9789264292345-en.htm>
- Quiroga, J. y Condori, B. (2023). Bioterritorialidad y biocombustible: el caso boliviano. *Hatso Hnini Revista de investigación de paisajes y espacio construido*, 1(3). https://www.researchgate.net/publication/379381120_BIOTERRITORIALIDAD_Y_BIOCOMBUSTIBLES_EL_CASO_BOLIVIANO
- Sarmiento, J. (2020). La bioeconomía en Bariloche y alrededores: Breve análisis de las potencialidades y condicionantes de la biomasa forestal con fines energéticos. Ponencia Universidad Nacional de Río Negro. https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/RIDUNRN_2f1ef2433db7938950a020c44f1edc41
- Taraborrelli, D. (2025). Vino nuevo en odres viejos. La construcción de los sentidos de la bioeconomía como estilo de desarrollo para la Argentina. En Menéndez Gámiz, C.; Quiroga, J.; Becerra Guzmán, F.; Ramírez Hernández, B. y Zuniga Gonzalez, C. (Coords.), *Bioeconomía en Latinoamérica: Desafíos para la Sostenibilidad y el Desarrollo*. México: Editorial Universidad de Guadalajara.
- Vilella, F. (8 de marzo de 2024). Vilella disertó sobre bioeconomía frente a alumnos del ISEN. *Portal oficial del Estado argentino*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/vilella-diserto-sobre-bioeconomia-frente-alumnos-del-isen>
- Zuniga-Gonzalez, C; López, M.; Icabcaceta, J.; Vivas-Viachica, E.; Blanco-Orozco, N. (2022). Epistemología de la Bioeconomía. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 8(15). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943064002/3943064002.pdf>



Bioeconomía circular, arreglos productivos locales y gobernanza territorial: desafíos y oportunidades para el desarrollo regional sostenible

Wladimir Henriques Motta

Centro Federal de Educación Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

(CEFET-RJ), Brasil

eccoa.pesquisas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8254-1278>

Profesor del Programa de Posgrado en Desarrollo Regional y Sistemas Productivos (PPDSP) del CEFET-RJ (Brasil) y coordinador del Núcleo de Investigación en Ecoeconomía (NEED). Doctor en Ciencia de la Información (UFRI/IBICT), ingeniero de producción y economista. Investiga ecoeconomía, economía circular, suficiencia y coherencia de políticas para el desarrollo sostenible.

Resumen

La transición hacia una bioeconomía circular (BC) requiere más que innovaciones tecnológicas: demanda transformaciones estructurales, institucionales y culturales que reconfiguren las relaciones entre economía, sociedad y naturaleza. Este capítulo analiza el papel de los arreglos productivos locales (APL) como nodos estratégicos de la transición circular, destacando la importancia de la gobernanza territorial, la cooperación interinstitucional y la coherencia política para el desarrollo regional sostenible. A partir de una revisión crítica de experiencias europeas y latinoamericanas, se argumenta que la BC no constituye un modelo unívoco ni intrínsecamente sostenible, sino un campo en disputa atravesado por tensiones normativas, *trade-offs* en el uso de la biomasa y riesgos de *greenwashing*. Su consolidación depende de marcos de gobernanza multinivel que articulen los niveles local, regional y nacional, pero también de reconocer que la coherencia política es un proceso disputado y no un resultado automático: incluso contextos institucionalmente avanzados reproducen incoherencias, mientras que en América Latina la fragmentación institucional y la inserción subordinada en las cadenas globales de valor limitan la escala de las iniciativas territoriales. Los resultados sugieren que una bioeconomía circular territorializada, basada en capacidades locales, cooperación público-privada y gobernanza inclusiva, tiene el potencial de convertirse en un vector de desarrollo regional regenerativo y equitativo, siempre que se conciba como un proyecto político y cultural, orientado por la suficiencia y la justicia, y no solo como una estrategia tecnológica de eficiencia, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: bioeconomía circular; coherencia política; gobernanza multinivel; desarrollo regional sostenible, transiciones ecológicas.

Introducción

La bioeconomía circular (BC) ha sido señalada como una vía estratégica potencial para alcanzar el equilibrio entre crecimiento económico, sostenibilidad ambiental e inclusión social. En el contexto de las transiciones ecológicas, la bioeconomía desempeña un papel central en diversas políticas climáticas y ambientales, siendo reconocida por su capacidad para articular innovación, mitigación de impactos y desarrollo regional (Virgolino y Holden, 2025; Vogelpohl et al., 2022; Prado y Motta, 2025). Se promueve como una estrategia para enfrentar presiones ambientales, reducir la dependencia de combustibles fósiles, proteger los recursos naturales y fortalecer las comunidades rurales (D'Adamo et al., 2020).

La incorporación del prefijo “bio” al término “economía” simboliza la convergencia entre los sistemas biológicos y económicos, reflejando un proceso de transformación

del pensamiento económico hacia modelos sostenibles, regenerativos e inclusivos (Virgolino y Holden, 2025; Vivien et al., 2019). Sin embargo, en la práctica, el concepto se aplica con frecuencia de forma más restringida, designando un conjunto de actividades económicas basadas en el uso de recursos biológicos como materia prima (Virgolino y Holden, 2025; Vogelpohl et al., 2022).

Según la Comisión Europea (European Commission, 2012, p. 5), la bioeconomía incluye “la agricultura, la silvicultura, la pesca, la producción de alimentos, de celulosa y papel, así como partes de las industrias química, biotecnológica y energética”. Esta definición fue actualizada en la Estrategia Europea de Bioeconomía revisada en 2018, que amplía su alcance hacia la sostenibilidad y la circularidad de los sistemas productivos (European Commission, 2018). En un sentido más amplio, abarca todos los sectores e industrias que desarrollan, producen, procesan o utilizan plantas, animales o microorganismos (Wilde, 2025).

Como una evolución conceptual de la bioeconomía, la bioeconomía circular emerge como un enfoque integrador que combina los principios de la bioeconomía, uso sostenible e innovador de la biomasa y las biotecnologías, con los fundamentos de la economía circular, orientados a la regeneración de los ecosistemas, el cierre de los ciclos productivos y la reducción del desperdicio (Philp y Winickoff, 2018; Vivien et al., 2019; Kirchherr et al., 2017; Motta, 2022; Prado y Motta, 2025). Surge como respuesta a los desafíos globales del crecimiento poblacional, la escasez de recursos y el cambio climático, impulsando la transición hacia modelos productivos más sostenibles y resilientes (Jacquet y Siqueira, 2025). Desde esta perspectiva, la bioeconomía circular propone no solo la sustitución de insumos fósiles por biomasa, sino una reconfiguración sistémica de las cadenas de valor y de la gobernanza territorial, articulando innovación tecnológica, inclusión social y sostenibilidad ambiental (Prado y Motta, 2025; Philp y Winickoff, 2018).

En América Latina, su implementación enfrenta importantes desafíos relacionados con la gobernanza, la fragmentación institucional y la falta de coherencia entre políticas sectoriales. La literatura reciente destaca la necesidad de avanzar hacia modelos de gobernanza multinivel que integren los niveles local, regional y nacional en la formulación de políticas bioeconómicas coherentes (Ronzon y Sanjuán, 2020; Wilde, 2025; Philp y Winickoff, 2018).

En este contexto, el presente capítulo tiene como objetivo analizar los desafíos y oportunidades de la bioeconomía circular en los arreglos productivos locales (APL), destacando el papel de la gobernanza territorial y de la coherencia política para el desarrollo regional sostenible. Para ello, se adopta un enfoque cualitativo y comparativo, sustentado en revisión bibliográfica y documental, que incluye informes instituciona-

les, artículos académicos recientes y estudios de caso provenientes de experiencias tanto europeas como latinoamericanas. El análisis de contenido permitió identificar categorías vinculadas con: (i) instrumentos de gobernanza multinivel, (ii) integración entre políticas públicas y cadenas de valor, (iii) redes de aprendizaje territorial y (iv) estrategias de bioeconomía circular regional. A partir de este corpus comparativo, el estudio aporta una lectura crítica sobre cómo los marcos de gobernanza y coherencia política pueden favorecer la transición ecológica y territorial hacia una bioeconomía circular en América Latina.

Bioeconomía circular

Definir con precisión la bioeconomía circular (BC) exige delimitar primero las dos tradiciones que la componen. En su formulación más difundida, la BC representa la convergencia entre los principios de la bioeconomía y de la economía circular, constituyendo un paradigma orientado a la regeneración de los ecosistemas y a la resiliencia territorial (Prado y Motta, 2025; Philp y Winickoff, 2018). Según la OCDE (Philp y Winickoff, 2018), la BC propone un modelo que integra el uso responsable de los recursos biológicos renovables con la reducción del desperdicio y el rediseño de los sistemas productivos, buscando alinear la innovación, el desarrollo regional y la conservación ambiental.

Esa convergencia, sin embargo, no es ni inmediata ni armónica. Carus y Dammer (2018) advierten que la asociación entre bioeconomía y economía circular suele presentarse de forma excesivamente simplificada en los discursos políticos, pese a que ambas operan según lógicas solo parcialmente superpuestas. Mientras la economía circular busca mantener el valor de productos y materiales mediante la reutilización, la remanufactura y el reciclaje, la bioeconomía moviliza flujos de carbono renovable sujetos a restricciones físicas, ecológicas y territoriales más rígidas. No todos los usos de la biomasa son igualmente compatibles con la circularidad: las aplicaciones energéticas y los biocombustibles, aun siendo renovables, tienden a cerrar el ciclo del carbono en plazos cortos, reduciendo el potencial de uso en cascada y compitiendo con aplicaciones materiales de mayor valor agregado. Así, una bioeconomía plenamente circular se revela menos como un estado alcanzable que como un campo de compromisos y *trade-offs* normativos que deben explicitarse.

A esta ambivalencia se suma la indefinición del propio campo. Bugge et al. (2016) muestran que la bioeconomía carece de una definición consensual y se ordena, más bien, en torno a tres visiones que compiten entre sí: una biotecnológica, apoyada en las biotecnologías industriales y en la comercialización del conocimiento; otra de los biorrecursos, centrada en abrir nuevas cadenas de valor a partir de la biomasa; y una tercera, bioecológica, que pone la regeneración de los ecosistemas y los límites

biofísicos en el centro. No se trata de una simple tipología: cada visión encarna un proyecto de transición distinto, donde crecimiento, eficiencia y regeneración tiran en direcciones diferentes. Más que un consenso técnico, la bioeconomía es una arena política en la que se disputa qué cuenta como una transición lograda.

El crecimiento poblacional, los impactos del cambio climático y la escasez de recursos naturales generan preocupaciones sobre la capacidad de los sistemas de producción y consumo, especialmente los agroalimentarios, para satisfacer la creciente demanda de alimentos y energía, lo que hace necesaria su transición hacia modelos más sostenibles y circulares (Jacquet y Siqueira, 2025). En este contexto, la bioeconomía circular emerge como un eje transformador entre la bioeconomía y la economía circular, que busca promover procesos de innovación sistémica y contribuir al rediseño de las cadenas de valor hacia la sostenibilidad (Prado y Motta, 2025; Virgolino y Holden, 2025; Vogelpohl et al., 2022).

Aunque el concepto de bioeconomía aún no se encuentra completamente estabillizado, suele entenderse como una economía basada en la biomasa, que promueve el avance de las biotecnologías y el desarrollo de biorrefinerías y de sus productos derivados, como la bioenergía y los materiales de base biológica (Vivien et al., 2019; Jacquet y Siqueira, 2025). Por su parte, más que una estrategia de gestión de residuos, la economía circular representa un cambio de paradigma hacia sistemas productivos regenerativos, basados en la reducción, la reutilización y el reciclaje. Este enfoque aspira a generar un equilibrio entre sostenibilidad ambiental, dinamismo económico e inclusión social, respondiendo a los desafíos del desarrollo en el Antropoceno (Kirchherr et al., 2017; Motta, 2022).

Al integrar ambas dimensiones, la BC amplía el alcance de la sostenibilidad al conectar biotecnología, innovación territorial y políticas públicas multinivel (D'Adamo et al., 2020; Philp y Winickoff, 2018). Mientras contribuye a fortalecer la seguridad alimentaria (Philp, 2015), busca reducir los impactos ambientales y promover el desarrollo económico local (Ghisellini et al., 2016; Leipold y Petit-Boix, 2018). Aunque sus beneficios siguen siendo objeto de debate, especialmente en torno a su verdadera circularidad y a los riesgos de greenwashing (Giampietro y Funtowicz, 2020), la bioeconomía circular ha sido promovida de manera destacada por políticas europeas, como el Plan de Acción para la Economía Circular de la Comisión Europea (European Commission, 2020), y reforzada por instrumentos nacionales y regionales, como la Ley AGECE (Ley n.º 2020-105 de lucha contra el desperdicio y por una economía circular, Loi 2020-105), que regulan e incentivan la implementación de prácticas de economía circular (Leipold y Petit-Boix, 2018).

En este contexto, la bioeconomía circular no se limita a sustituir materias primas fósiles por biomasa, sino que propone una reconfiguración sistémica de las relaciones entre economía, sociedad y naturaleza, guiada por principios de eficiencia en el uso de recursos, regeneración ecológica e innovación social (Philp y Winickoff, 2018; Vivien et al., 2019; Virgolino y Holden, 2025). Al integrar los sectores que “desarrollan, producen, procesan o utilizan plantas, animales o microorganismos” (Wilde, 2025), la BC perfila un modelo de desarrollo regenerativo capaz de alinear la competitividad económica, la cohesión territorial y una transición ecológica justa.

Arreglos productivos locales y gobernanza territorial

Las transiciones hacia la bioeconomía circular (BC) se configuran territorialmente a través de la interacción entre actores, instituciones y arreglos productivos locales (APL), en los cuales la gobernanza territorial se establece como un mecanismo esencial para articular la innovación, la cooperación multiactoral y la adaptación institucional. Según Jacquet y Siqueira (2025), territorios insulares como la Isla de Reunión funcionan como laboratorios de transición, donde las dinámicas locales permiten observar cómo los principios de la circularidad se traducen en estrategias de desarrollo endógeno. En estos contextos, la gobernanza territorial se concibe como un entramado de dimensiones materiales, institucionales y simbólicas que interactúan en distintos niveles —nicho, régimen y paisaje— desde los cuales se impulsan las transiciones sostenibles (Geels, 2002; Loorbach, 2009; Smith et al., 2010). Aplicada al ámbito de la bioeconomía circular, esta perspectiva permite comprender cómo los procesos de innovación, regulación y cambio cultural se entrelazan para promover modelos productivos más sostenibles e inclusivos (Bugge et al., 2016; Leipold y Petit-Boix, 2021).

En la dimensión material, la bioeconomía circular promueve la reconfiguración de los arreglos productivos locales mediante la valorización de los residuos agroalimentarios, la sustitución de insumos importados por recursos locales renovables y la creación de circuitos cortos de comercialización (Bugge et al., 2016; Leipold y Petit-Boix, 2018). Estas dinámicas fomentan la formación de ecosistemas de innovación territorial, en los cuales cooperativas agrícolas, asociaciones interprofesionales, empresas agroindustriales y administraciones locales co-construyen soluciones adaptadas a las condiciones socioecológicas del territorio.

De manera transversal, la transición hacia la bioeconomía circular implica procesos de innovación institucional, social y cultural tanto como transformaciones tecnológicas. En este sentido, la eficacia de las estrategias territoriales depende de la capacidad institucional para alinear los objetivos económicos, sociales y ambientales dentro de las redes agroindustriales y arreglos productivos locales (Refsgaard et al., 2021; Leipold y Petit-Boix, 2018). La dimensión social de la gobernanza —frecuen-

temente subestimada en los enfoques tecnocráticos— resulta decisiva para generar legitimidad, confianza y participación ciudadana en las estrategias de transición. Tal como señalan Nezhmetdinova et al. (2018), el desarrollo de la bioeconomía depende no solo de los avances científicos y tecnológicos, sino también de innovaciones sociales y culturales que favorezcan la comprensión pública, la transparencia y la aceptación de las nuevas tecnologías. Desde esta perspectiva, la construcción de una gobernanza inclusiva y deliberativa se configura como un componente esencial para articular valores, intereses y visiones de futuro en torno a la sostenibilidad y la justicia ecológica.

La dimensión institucional está vinculada al papel del Estado y de las políticas públicas en la estructuración de la transición. Las estrategias de bioeconomía circular —nacionales, regionales y locales— promueven la coordinación intersectorial y la coherencia de las políticas públicas mediante incentivos financieros, regulaciones y mecanismos de gobernanza colaborativa (Philp y Winickoff, 2018; European Commission, 2020). Sin embargo, la fragmentación normativa y la superposición de competencias institucionales siguen dificultando la implementación efectiva de modelos de gobernanza integradora. De manera que superar estos desafíos exige mecanismos multinivel de gobernanza adaptativa que fortalezcan el aprendizaje institucional y la cooperación público-privada (Loorbach, 2009; Leipold y Petit-Boix, 2018).

La dimensión ideal aborda los valores, imaginarios y visiones que orientan la transición hacia la bioeconomía circular. Las narrativas que sustentan la BC no son homogéneas: mientras algunos actores la interpretan como un nuevo paradigma socioecológico, otros la reducen a una estrategia tecnológica centrada en la eficiencia (Giampietro y Funtowicz, 2020; Jacquet y Siqueira, 2025). Esta diversidad discursiva puede generar tensiones y ambigüedades, lo que hace necesario fortalecer los espacios de aprendizaje colectivo y deliberación entre actores, en los cuales el conocimiento científico, técnico y local se integre en una visión compartida de desarrollo (Smith et al., 2010; Nezhmetdinova et al., 2018).

Más allá de estas dimensiones, diversos autores han destacado que la gobernanza de la bioeconomía debe incorporar también las dimensiones sociales, éticas y legales que condicionen la aceptación y legitimidad de las innovaciones biotecnológicas. En este sentido, Nezhmetdinova et al. (2018) proponen el concepto de agrobiotética como un mecanismo de control y regulación social de las nuevas tecnologías de la vida, orientado a reforzar la confianza pública y la transparencia en la gobernanza de la bioeconomía.

Las experiencias de los países nórdicos demuestran cómo la bioeconomía circular puede convertirse en un motor de desarrollo regional sostenible al generar empleo local, reducir emisiones y fortalecer la cooperación interinstitucional. Según Refs-

gaard et al. (2021), la bioeconomía basada en recursos terrestres y marinos —incluidos los servicios ecosistémicos y los biorresiduos— ha permitido el surgimiento de nuevos modelos de gobernanza territorial que integran empresas, universidades, gobiernos locales y comunidades. Casos como GreenLab Skive (Dinamarca) y Ocean Cluster (Islandia) evidencian el papel clave de los clústeres circulares en la creación de valor agregado local, la sustitución de insumos fósiles por biomasa y la articulación de redes de aprendizaje intersectoriales.

Estos ejemplos confirman que la transición hacia la bioeconomía circular no es solo tecnológica, sino también institucional y social, requiriendo innovaciones en gobernanza y nuevos marcos regulatorios que garanticen la distribución equitativa de beneficios y el acceso justo a los recursos naturales. Además, muestran que el éxito de la transición depende de factores intangibles, como la confianza entre los actores, la cultura de cooperación y la participación comunitaria en la toma de decisiones. En este sentido, la experiencia nórdica ilustra cómo los arreglos productivos locales, cuando se articulan en torno a valores de sostenibilidad y corresponsabilidad, pueden transformar las economías rurales en ecosistemas circulares inclusivos que contribuyen al bienestar territorial (Refsgaard et al., 2021).

En conjunto, los arreglos productivos locales se consolidan como nodos estratégicos de la transición hacia la bioeconomía circular, donde convergen la innovación tecnológica, la gobernanza adaptativa y la transformación cultural. La gobernanza territorial, entendida como un proceso dinámico de negociación, coordinación y co-construcción, se convierte en el eje que permite traducir los principios globales de la circularidad en estrategias de desarrollo sostenible y resiliente para los territorios (Jacquet y Siqueira, 2025; Prado y Motta, 2025; Nezhmetdinova et al., 2018; Refsgaard et al., 2021).

Resultados y discusión

El análisis desarrollado evidencia que la bioeconomía circular (BC) no constituye un modelo uniforme, sino un proceso de transformación estructural condicionado por factores territoriales, institucionales y culturales (Vivien et al., 2019; Ronzon y Sanjuán, 2020; European Commission, 2018). Los arreglos productivos locales (APL) aparecen como laboratorios de transición donde la circularidad se materializa mediante prácticas concretas de innovación, valorización de residuos, cooperación interinstitucional y aprendizaje colectivo (Motta y May, 2025; Prado y Motta, 2025; Philp y Winickoff, 2018).

Los casos europeos y latinoamericanos revisados demuestran que la implementación de la BC depende de la existencia de marcos de gobernanza multinivel capaces de articular políticas públicas, capacidades institucionales y dinámicas socioeconó-

micas territoriales. En contextos con estructuras de gobernanza más consolidadas — como los países nórdicos o Francia—, la bioeconomía circular se apoya en ecosistemas de innovación regional, en los cuales la coordinación entre empresas, universidades y administraciones locales impulsa la creación de valor agregado a partir de recursos biológicos (Refsgaard et al., 2021; Jacquet y Siqueira, 2025).

Por el contrario, en América Latina, las políticas bioeconómicas muestran avances fragmentados (Sasson y Malpica, 2018) y presentan una articulación limitada entre escalas de gobierno (Rodrigues, Rodríguez y Sotomayor Echenique, 2019). Además, la falta de coherencia entre las políticas de innovación, medio ambiente y desarrollo rural —reflejada en marcos regulatorios contradictorios y capacidades dispersas— reduce la efectividad de las estrategias de bioeconomía circular, restringiendo su potencial para promover la sostenibilidad territorial (Rodrigues, Rodríguez y Sotomayor Echenique, 2019). No obstante, los arreglos productivos locales (APL) en regiones como la Amazonia y el Cerrado revelan una base significativa de conocimiento tradicional y capital social que puede ser aprovechada para consolidar economías regenerativas (Prado y Motta, 2025).

El caso brasileño lo muestra con nitidez. Furtado et al. (2020) analizan el paso del etanol de primera a segunda generación con las herramientas de los sistemas de innovación tecnológica y encuentran una transición que quedó a medio camino: sobran capacidades científicas, pero fallan funciones decisivas como la formación de mercado, la orientación de la búsqueda o la construcción de legitimidad. A ello se añade un obstáculo estructural, la posición subordinada de las economías periféricas en las cadenas globales de valor, que estrecha el margen para consolidar paradigmas productivos propios.

De ahí una advertencia: no conviene equiparar sin más abundancia de biomasa con sostenibilidad. Bomtempo (2023) recuerda que, por sí sola, la disponibilidad de recursos naturales puede afianzar patrones extractivistas cuando no viene acompañada de estrategias claras de agregación de valor y de coordinación institucional. Tampoco cabe suponer que los modelos europeos se trasladen sin fricción a estos contextos, porque la escala que alcanzaron las experiencias más citadas dependió menos de la eficiencia tecnológica que de mandatos regulatorios y de una demanda estructurada, condiciones que suelen faltar donde las instituciones son más frágiles.

El biodiésel chileno apunta en la misma dirección. Molina y Doussoulín (2025) calculan la viabilidad económica de producirlo a partir de colza en dos regiones del país y encuentran que la rentabilidad se juega en el terreno político y regional: La Araucanía resulta viable en todos los escenarios, mientras que el Biobío solo lo es en el más optimista y deja de serlo en cuanto se retiran subsidios, mandatos de mezcla u otros

incentivos. Los autores contrastan este cuadro con el de Brasil, Argentina o Colombia, que levantaron sus industrias con mandatos obligatorios e incentivos fiscales, y atribuyen el rezago chileno a la falta de un marco regulatorio vinculante. La lección es clara: tener biomasa no basta, y sin coherencia entre la política energética, la agrícola y la ambiental las iniciativas territoriales no escalan.

De manera transversal, el estudio confirma que la transición hacia la bioeconomía circular implica procesos de innovación institucional y cultural tanto como transformaciones tecnológicas. Como se argumentó en la sección anterior, la dimensión social de la gobernanza resulta decisiva para generar legitimidad y participación ciudadana, un factor que los casos revisados vuelven a poner de relieve: allí donde la transición prosperó, lo hizo apoyada en la confianza entre actores y en la aceptación pública de las nuevas tecnologías (Nezhmetdinova et al., 2018; Refsgaard et al., 2021). Por el contrario, su ausencia ayuda a explicar por qué iniciativas técnicamente sólidas no logran escalar. En este sentido, la BC sólo puede consolidarse si se integra en un proyecto político inclusivo que combine innovación, equidad y responsabilidad ambiental.

Asimismo, la discusión sobre la coherencia política emerge como clave para el éxito de las estrategias de bioeconomía circular. La experiencia europea demuestra que la alineación entre políticas industriales, ambientales y de innovación, promovida por la Estrategia Europea de Bioeconomía (European Commission, 2018) y reconocida por estudios recientes (Ronzon y Sanjuán, 2020; Philp y Winickoff, 2018), permite escalar proyectos territoriales exitosos y generar sinergias entre sectores. En contraste, la falta de articulación intersectorial en América Latina limita la capacidad de los gobiernos locales para impulsar agendas de transición ecológica integradas (Motta y May, 2025; Prado y Motta, 2025).

Conviene, aun así, matizar la imagen de la Unión Europea como modelo plenamente coherente. Motta y May (2025) señalan que incluso allí, con instituciones sólidas, persisten incoherencias de fondo. La primacía del accionista y la financiarización de la economía frenan una coherencia realmente orientada a la sostenibilidad (Ahlström y Sjøfjell, 2022), y las cadenas globales de valor permiten a las empresas descargar sus impactos ambientales y sociales en países de regulación más laxa. Italia lo ilustra bien: cerca de un cuarto de los subsidios vigentes choca entre objetivos ambientales y circulares, sobre todo por incentivos que aún sostienen modelos lineales, como los que favorecen a los combustibles fósiles (Molocchi, 2021). Admitir estas grietas en el propio corazón europeo evita el contraste maniqueo con América Latina y corre el foco hacia los mecanismos, políticos y económicos, que reproducen la incoherencia a cualquier escala.

Por último, los resultados sugieren que el avance hacia una bioeconomía circular territorializada exige repensar los instrumentos de política pública desde una lógica

de aprendizaje y adaptación (Philp y Winickoff, 2018; European Commission, 2018). La planificación estratégica debe orientarse a fortalecer capacidades locales, promover la cooperación entre actores y crear incentivos que reconozcan la diversidad ecológica, cultural y económica de los territorios (Vivien et al., 2019). Solo mediante una gobernanza coherente, deliberativa y multiescalar será posible transformar la bioeconomía circular en un pilar del desarrollo regional sostenible (European Commission, 2018; Motta y May, 2025).

Coherencia política y transición ecológica

La transición hacia una bioeconomía circular territorializada requiere más que innovaciones tecnológicas o transformaciones productivas: demanda un marco institucional capaz de asegurar la coherencia entre políticas públicas en diferentes niveles y sectores (Howlett et al., 2017; Nilsson et al., 2018; OCDE, 2020). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), la Coherencia de Políticas para el Desarrollo Sostenible (PCSD) implica garantizar que las estrategias de crecimiento económico, innovación, medio ambiente y desarrollo social no operen de forma aislada o contradictoria, sino que se refuercen mutuamente hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Reducir la coherencia política a un problema de coordinación técnica sería, no obstante, insuficiente. Shawoo et al. (2023) recuerdan que la coherencia la moldean ideas, instituciones e intereses, y que su naturaleza es más política que técnica: cuando la representación es desigual y el poder está mal repartido, prevalecen las agendas sectoriales estrechas sobre las miradas de conjunto. Motta y May (2025) apuntan en el mismo sentido y enumeran los obstáculos que se repiten, del conflicto de intereses y la resistencia de grupos económicos influyentes a la falta de voluntad política y al peso de las agendas de corto plazo, todo ello sostenido por estructuras que premian el *statu quo*.

La coherencia, así vista, no brota automáticamente de un buen diseño institucional: es el objeto de una disputa política cuyo desenlace depende de las asimetrías de poder de cada contexto. Es la lectura que desarrolla Motta (2026), para quien la coherencia política, en sus planos horizontal, vertical y temporal, funciona menos como una solución técnica que como un síntoma de las asimetrías estructurales del campo de la economía circular, cuyo núcleo tecnocéntrico se traduce de manera selectiva a la agenda política.

En el ámbito de la bioeconomía circular, la coherencia política adquiere especial relevancia porque las decisiones adoptadas en materia de energía, agricultura, investigación o fiscalidad pueden generar efectos sinérgicos o contraproducentes en la transición ecológica (Nilsson et al., 2018). Tal como señalan Nilsson et al. (2018) y Bucci Ancapi et al.

(2024), la interdependencia entre los ODS y las políticas sectoriales exige mecanismos de gobernanza capaces de identificar las interacciones entre objetivos —positivas y negativas— y adaptarse de forma iterativa para maximizar los beneficios colectivos.

Desde esta perspectiva, la coherencia política no es un resultado automático, sino un proceso de gobernanza multinivel que requiere coordinación interinstitucional, transparencia y mecanismos de rendición de cuentas (Browne et al., 2023; Bucci Ancapi et al., 2024). En América Latina, la fragmentación administrativa y la falta de alineación entre políticas sectoriales constituyen obstáculos recurrentes para la consolidación de estrategias bioeconómicas coherentes. Por ello, avanzar hacia una bioeconomía circular efectiva implica fortalecer las capacidades de los gobiernos locales y regionales para diseñar políticas integradas, basadas en el aprendizaje colectivo y en la participación de los actores territoriales (OCDE, 2020).

La bioeconomía circular, al articular dimensiones productivas, ambientales y sociales, ofrece una oportunidad estratégica para operacionalizar la coherencia de políticas públicas, traduciéndola en prácticas concretas de desarrollo territorial sostenible. En última instancia, lograr coherencia política no solo significa coordinar sectores, sino también alinear valores, visiones y metas comunes hacia un modelo de prosperidad compartida y regeneración ecológica (Bucci Ancapi et al., 2024).

Vale una advertencia final. Buena parte de la literatura sobre gobernanza de la bioeconomía, incluso la que insiste en la articulación institucional (Philp, 2015), se mantiene en un registro tecnocrático: da por hecho que basta con coordinar mejor para que la transición ocurra. Ese supuesto pasa por alto los conflictos de intereses, las asimetrías de poder y las disputas que sostienen tanto al régimen fósil como a la propia bioeconomía en formación (Vivien et al., 2019).

Conclusiones

La bioeconomía circular, a pesar de ser aún un concepto reciente y en construcción, tiene el potencial de configurarse como un marco transformador para repensar las relaciones entre economía, sociedad y naturaleza, al situar la sostenibilidad y la regeneración ecológica como pilares del desarrollo regional. Los resultados de este estudio apuntan que su consolidación depende de la capacidad de los territorios para articular innovación tecnológica, conocimiento local y políticas públicas coherentes. En este sentido, los arreglos productivos locales (APL) actúan como nodos estratégicos donde la circularidad se materializa a través de procesos de cooperación multiactoral, aprendizaje institucional y experimentación social.

La evidencia comparada entre Europa y América Latina muestra que el avance hacia una bioeconomía circular territorializada está condicionado por la gobernanza multinivel y por el grado de coherencia política entre las diferentes agendas sectoriales. Mientras los países europeos han logrado una mayor integración entre las políticas industriales, ambientales y de innovación, favoreciendo sinergias y marcos de gobernanza más estables, América Latina continúa enfrentando desafíos relacionados con la fragmentación institucional, la fragilidad de sus sistemas de innovación y la limitada articulación intergubernamental. Superar estas barreras requiere promover instrumentos de política pública que fortalezcan el diálogo entre escalas, sectores y actores, reconociendo la diversidad cultural y ecológica de los territorios.

Del mismo modo, la bioeconomía circular no debe concebirse únicamente como una estrategia tecnológica orientada a la eficiencia en el uso de los recursos, sino como un proyecto político y cultural que impulse nuevas formas de producción y consumo basadas en la suficiencia, la equidad y la regeneración. Su éxito dependerá de la capacidad para integrar las dimensiones sociales y éticas en la toma de decisiones, fortaleciendo la participación ciudadana, la confianza entre los actores y la transparencia en la gobernanza.

En última instancia, avanzar hacia una bioeconomía circular coherente y territorializada implica transitar de un enfoque centrado en la competitividad a otro basado en la cooperación, la resiliencia y el bienestar colectivo. Consolidar este paradigma emergente requiere políticas públicas coherentes e inclusivas, ancladas en prácticas de gobernanza deliberativa que fortalezcan el debate público, la corresponsabilidad social y la legitimidad de las decisiones. Tal como propone la OCDE, la coherencia de políticas para el desarrollo sostenible se convierte en el hilo conductor que conecta la innovación económica con la justicia ambiental y social, orientando a los territorios hacia una transición ecológica justa y regenerativa.

Referencias

- D'Adamo, I., Falcone, P. M., y Morone, P. (2020). A new socio-economic indicator to measure the performance of bioeconomy sectors in Europe. *Ecological Economics*, 176, 106724. <https://doi.org/10.1016/j.jecolecon.2020.106724>
- Ahlström, H., y Sjöfjell, B. (2022). Why policy coherence in the European Union matters for global sustainability. *Environmental Policy and Governance*, 32(5), 380–392. <https://doi.org/10.1002/eet.2029>
- Bomtempo, J. V. (2023). Bioeconomia: briefing para o painel Bioeconomia. En 10º Congresso Internacional de Inovação da Indústria: EcoInovação, rumo à indústria competitiva e sustentável. Brasília: Confederação Nacional da Indústria (CNI).
- Browne, K., Dzebo, A., Shawoo, Z., y Persson, Å. (2023). How does policy coherence shape effectiveness and inequality? Implications for sustainable development and the 2030 Agenda. *Sustainable Development*, 31(5), 3161–3174. <https://doi.org/10.1002/sd.2598>
- Bucci Ancapi, F., Van den Berghe, K. y van Bueren, E. (2024). Circular city policy coherence in Greater London. *Cities*, 155, 105423. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105423>
- Bugge, M. M., Hansen, T., y Klitkou, A. (2016). What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691. <https://doi.org/10.3390/su8070691>
- Carus, M., y Dammer, L. (2018). The “Circular Bioeconomy”: Concepts, opportunities and limitations (nova paper #9 on bio-based economy 2018–01). nova-Institut. <https://renewable-carbon.eu/publications/product/nova-paper-9-the-circular-bioeconomy-concepts-opportunities-and-limitations-%E2%88%92-full-version/>
- European Commission. (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/6462>
- European Commission. (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment—Updated bioeconomy strategy*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/792130>
- European Commission. (2020). *A new circular economy action plan: For a cleaner and more competitive Europe*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2779/05068>
- Furtado, A. T., Hekkert, M. P., y Negro, S. O. (2020). Of actors, functions, and fuels: Exploring a second generation ethanol transition from a technological innovation systems perspective in Brazil. *Energy Research & Social Science*, 70, 101706. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101706>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Ghisellini, P., Cialani, C., y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Giampietro, M., y Funtowicz, S. (2020). From elite folk science to the policy legend of the circular economy. *Environmental Science & Policy*, 109, 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.012>

- Howlett, M., Vince, J., y del Rio, P. (2017). Policy Integration and Multi-Level Governance: Dealing with the Vertical Dimension of Policy Mix Designs. *Politics and Governance*, 5(2). <https://doi.org/10.17645/pag.v5i2.928>
- Jacquet, C., y Siqueira, T. T. da S. (2025). Territorial transformation through circular bioeconomy transitions: Multiple case studies in the agri-food waste system on Réunion Island. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 57, 101038. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2025.101038>
- Kirchherr, J., Reike, D., y Hekkert, M. P. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Leipold, S., y Petit-Boix, A. (2018). The circular economy and the bio-based sector: Perspectives of European and German stakeholders. *Journal of Cleaner Production*, 201, 1125–1137. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.019>
- Loi 2020-105. Relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. 10 de febrero de 2020. Journal officiel de la République française. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759>
- Loorbach, D. (2009). Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161–183. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x>
- Molina, S., y Doussoulín, J. P. (2025). Moving towards a circular bioeconomy in developing countries: Profitability gap in Chile's biodiesel production. *Biomass and Bioenergy*, 202, 108197. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2025.108197>
- Molocchi, A. (2021). Circular economy and environmental sustainability: A policy coherence analysis of current Italian subsidies. *Sustainability*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158150>
- Motta, W. H. (2022). O papel das ecoinovações na transição para uma economia circular. *Liinc em Revista*, 18(1). <https://doi.org/10.18617/liinc.v18i1.5940>
- Motta, W. H. (2026). Coerência política e a implementação da economia circular [Tesis de maestría, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia]. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED).
- Motta, W. H., y May, P. H. (2025). A coerência política para a economia circular: Evidências científicas e desafios práticos. En *Anais do XIII Simpósio Internacional de Gestão Projetos, Inovação e Sustentabilidade – SINGEP 2025*. São Paulo, Brasil: Universidade Nove de Julho (UNINOVE).
- Nezhmetdinova, F. T., Guryleva, M. E., Ziganshin, B. G., y Dmitriev, A. V. (2018). Social and ethics-legal aspects of bioeconomy. En *International Scientific Days 2018* (pp. 158–170). Slovak University of Agriculture. <https://doi.org/10.15414/isd2018.s112>
- Nilsson, M., Chisholm, E., Griggs, D., Howden-Chapman, P., McCollum, D., Messerli, P., y Stafford-Smith, M. (2018). Mapping interactions between the sustainable development goals: Lessons learned and ways forward. *Sustainability Science*, 13(6), 1489–1503. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0604-z>
- OCDE. (2019). *Policy coherence for sustainable development 2019: Empowering people and ensuring inclusiveness and equality*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a90f851f-en>

- OCDE. (2020). *The circular economy in cities and regions: Synthesis report*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>
- Philp, J. (2015). Balancing the bioeconomy: Supporting biofuels and bio-based materials in public policy. *Energy & Environmental Science*, 8(11). <https://doi.org/10.1039/c5ee01864a>
- Philp, J., y Winickoff, D. E. (2018). *Realising the circular bioeconomy* (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 60). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/31bb2345-en>
- Prado, P., y Motta, W. H. (2025). Innovating towards a circular bioeconomy: Dynamic capabilities of firms in the Brazilian Amazon. En L. Molden, D. Modic, E. Rasmussen, S. Jakobsen, y W. Vanhaverbeke (Eds.), *Research handbook of innovation in the circular bioeconomy* (pp. 237–257). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035307968.00024>
- Refsgaard, K., Kull, M., Slätmo, E., y Meijer, M. W. (2021). Bioeconomy – A driver for regional development in the Nordic countries. *New Biotechnology*, 60, 130–137. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.001>
- Ronzon, T., y Sanjuán, A. I. (2020). Friends or foes? A compatibility assessment of bioeconomy-related Sustainable Development Goals for European policy coherence. *Journal of Cleaner Production*, 254, 119832. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119832>
- Rodrigues, M. dos S., Rodríguez, A. G., y Sotomayor Echenique, O. (2019). *Towards a sustainable bioeconomy in Latin America and the Caribbean: Elements for a regional vision*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC). <https://www.cepal.org/en/publications/44994-towards-sustainable-bioeconomy-latin-america-and-caribbean-elements-regional>
- Sasson, A., y Malpica, C. (2018). Bioeconomy in Latin America. *New Biotechnology*, 40(Pt A), 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.07.007>
- Shawoo, Z., Maltais, A., Dzebo, A., y Pickering, J. (2023). Political drivers of policy coherence for sustainable development: An analytical framework. *Environmental Policy and Governance*, 33(4), 339–350. <https://doi.org/10.1002/eet.2039>
- Smith, A., Voß, J.-P., y Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435–448. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>
- Vivien, F.-D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., y Giampietro, M. (2019). The hijacking of the bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.jecolecon.2019.01.027>
- Virgolino, J. L. F., y Holden, N. M. (2025). Does the bioeconomy literature provide a balanced view of sustainability? *Sustainability Science*, 20, 1075–1092. <https://doi.org/10.1007/s11625-025-01642-6>
- Vogelpohl, T., Beer, K., Ewert, B., Perbandt, D., Töller, A. E., & Böcher, M. (2022). Patterns of European bioeconomy policy: Insights from a cross-case study of three policy areas. *Environmental Politics*, 31(3), 386–406. <https://doi.org/10.1080/09644016.2021.1917827>
- Wilde, K. M. (2025). *Transition towards a bioeconomy: Discourses, vantage points, and actors' contextualized institutional work* [Tesis doctoral, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg]. <https://doi.org/10.25673/118840>



Exploración de múltiples valores de los servicios de los ecosistemas: el caso del pueblo Gotsezhi de la etnia Wiwa en la Sierra Nevada de Santa Marta

Luis Carlos Pupo García

Universidad Popular del Cesar - sede Aguachica
lcupo@unicesar.edu.co

Docente tiempo completo Universidad Popular del Cesar y enlace étnico racial del DANE - territorial Norte. Doctor en ciencias sociales de la universidad del norte, magister y especialista en estadística aplicada de la Universidad del Norte, economista de la Universidad del Magdalena. Integrante del grupo de investigación de economía.

Resumen

La naturaleza y la economía se vinculan a través de los servicios ecosistémicos o flujos de valor a disposición de las sociedades humanas, la valoración de estos se ha orientado desde la perspectiva de la economía ecológica hacia el reconocimiento e integración de múltiples valores. El presente estudio busca explorar los valores que los hermanos mayores del pueblo Gotsezhi atribuyen a los ecosistemas de la cuenca del río Guachaca SNSM como determinantes de su identidad, utilizando una metodología mixta de procedimientos concurrentes que permite integrar datos cuantitativos y cualitativos. Se encontró que ninguno de los entrevistados manifestó valores instrumentales y en su mayoría hicieron alusión a valores relacionales e intrínsecos, concluyendo que debido a las creencias de las comunidades indígenas, la relación con la naturaleza es estrecha y ligada a la vida, representando identidad, igualmente, estos se autorreconocen como guardianes de la Sierra por lo cual reconocen la importancia y el valor intrínseco de los servicios ecosistémicos.

Palabras clave: economía ecológica; servicios ecosistémicos; valores relacionales.

Introducción

El desarrollo de la humanidad no es posible sin los beneficios que se obtienen de los servicios ecosistémicos (SE). Este concepto fue originalmente concebido como una metáfora para reflejar cómo la sociedad depende de la naturaleza (Norgaard, 2010), igualmente, es utilizado para referirse a los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como agua fresca, alimento, regulación climática, recreación (De Groot, 2002; MA, 2005; TEEB, 2010). En las últimas dos décadas la ciencia y la política han hecho esfuerzos crecientes por valorar los SE en términos monetarios y articular dichos valores a través de los mercados, con el fin de crear incentivos económicos para la conservación (Pascual et al., 2010).

Algunos académicos han respaldado la perspectiva de reconocer la existencia de múltiples valores a la hora de evaluar los SE (Constanza y Folke, 1997; De Groot, 2002) este enfoque ha integrado diferentes perspectivas disciplinarias y han vinculado una posición diversa sobre cómo se debe definir y expresar el valor.

Así pues, la urgencia de integrar los múltiples valores en las decisiones da lugar a su discusión en la economía ecológica, debido a que, dentro de las aproximaciones transdisciplinarias de esta, se plantea la naturaleza multidimensional del valor o la existencia de valores plurales, en este sentido, la IPBES (Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas) reconoce distintos tipos (Grafico 1): los valores instrumentales asociados a las preferencias de los

individuos en la toma de decisiones, los valores intrínsecos relacionados con el valor inherente del bien o servicio ambiental y los valores relacionales que son aquellos que no emanan directamente de la naturaleza pero son derivados de nuestras relaciones y responsabilidades respecto a ella, así reflejan elementos de identidad cultural, cohesión social y responsabilidad social y moral hacia la naturaleza (Chan et al, 2016; Pascual et al, 2017).

En este sentido, en el campo científico de los SE los métodos de valoración monetaria han recibido más atención que otros métodos de valoración (Abson, et al. 2014; Gómez- Baggethun y Martín-López, 2015), los estudios solo se enfocan en estos destacando así los valores instrumentales e ignorando los valores intrínsecos y relacionales (Arias-Arevalo, Gómez-Baggethun, B. Martín-López y Pérez-Rincón, 2018).

Para explorar los múltiples valores esta investigación es realizada con la comunidad Gotsezhi del pueblo Indígena Wiwa de la SNSM (Sierra Nevada de Santa Marta) ubicado en la cuenca del río Guachaca SNSM (Grafico 2), en esta comunidad habitan aproximadamente 35 familias y su organización se encuentra encabezada por las autoridades tradicionales, son agrocéntricos y su religiosidad está centrada en el cuidado y respeto por la madre tierra y toda la naturaleza, por lo cual realizan pagos y ritos de purificación en lugares sagrados como la cascada Matuna.

Cabe mencionar que, en el mes de octubre del 2014, el centro ceremonial de la comunidad de Kemakumake estuvo afectado por un rayo, a partir de esto las autoridades tradicionales deliberaron acerca del desarrollo de actividades orientadas a la generación de ingresos, por lo cual, mediante diálogos determinaron que se realizarían actividades de turismo con el fin de ayudar a las familias damnificadas por el siniestro ocurrido.

Los habitantes de esta comunidad mantienen vínculos seculares con la naturaleza y poseen un profundo conocimiento y respeto por ella, por lo cual, la cosmovisión del pueblo y su cultura permiten identificar la existencia de valores estéticos, ancestrales e incommensurables, que fortalecen la identidad colectiva y la espiritualidad, reconociendo que estos son subvalorados en los métodos ortodoxos de valoración monetaria.

El objetivo de este estudio es explorar los diferentes tipos de valores que generalmente no se representan en un mercado, para que la comunidad Gotsezhi reconozca la importancia de su territorio a través de la valoración que los individuos hacen de esta, con el fin de fortalecer su identidad reconociendo la singularidad y el valor de su cultura, recursos naturales y el conocimiento tradicional, mejorando a su vez la autoestima para alcanzar el empoderamiento psicológico.

Esta investigación explora los valores que los hermanos mayores del pueblo Gotsezhi atribuyen a los ecosistemas de la cuenca del río Guachaca SNSM como determinantes de su identidad, para esto, los objetivos específicos son: 1) Describir las características sociodemográficas de los hermanos mayores del pueblo Gotsezhi de la etnia Wiwa. 2) Explorar las motivaciones ambientales y los valores intrínsecos, relacionales e instrumentales, con los cuales los hermanos mayores atribuyen importancia a los ecosistemas de la cuenca del río Guachaca SNSM.

El capítulo está estructurado en 5 secciones: la Sección 2 expone y describe el marco teórico de la valoración de los servicios ecosistémicos y la inclusión de los valores relacionales, la Sección 3 explica el diseño metodológico, la Sección 4 analiza los resultados obtenidos a través del proceso de entrevista a la comunidad y la Sección 5 expone las discusiones teóricas en relación con los resultados obtenidos, extrayendo las conclusiones.

Marco teórico

La valoración desde la perspectiva de la economía ecológica

La economía ecológica surge como respuesta a la crisis ambiental que desde los años sesenta empieza a concebirse como grave, así mismo, se construye como crítica a la economía neoclásica-keynesiana ambiental o economía ambiental, ya que, procura elaborar un marco teórico más amplio, considerando que esta pretende abrirse para incorporar otras disciplinas, lo que correspondería más fielmente con el carácter multidisciplinar que la problemática ambiental exige (Foladori, 2005).

Así pues, la urgencia de integrar los múltiples valores en las decisiones da lugar al desarrollo de la escuela de valoración, debido a que, dentro de las aproximaciones transdisciplinarias de esta, se plantea la naturaleza multidimensional del valor o la existencia de valores plurales e incommensurables.

Valores y motivaciones ambientales

Schwartz (1992) define el valor como un concepto o creencia transituacional que guía la selección e importancia de eventos y comportamientos, es decir, que estos trascienden contextos específicos y guían los comportamientos de acuerdo con determinadas preferencias. Por lo anterior, en una situación específica se consideran más relevantes las opciones basadas en los valores. Así mismo, Schwartz y Bilsky (1987) exponen que, adicional a estas características, el contenido principal de los valores son los objetivos o preocupaciones motivacionales que estos expresan, por lo cual desarrollan una investigación que reúne dichas motivaciones con el fin de representarlas en valores universales por medio de una clasificación de las mismas.

Con lo anterior, autores como Stern y Dietz (1994) utilizan de base teórica las discusiones y planteamientos de Schwartz (1992) y los articulan con el área ambiental, debido a que las problemáticas medioambientales están relacionadas con los valores humanos. Así, estos son vinculados a un marco de preferencias basados en comportamientos y normas ambientales de las personas y, de esta forma, consideran las categorías de valores altruistas, social-altruista y biosférico para explicar orientaciones y creencias sobre los cambios ambientales.

Estos conceptos son retomados por De Groot y Steg (2008), las cuales los conciben desde las motivaciones y objetivos ambientales de cada valor, destacando las altruistas, egoístas y biosférico. A partir de esto proponen un instrumento basado en los aportes de Schwartz y Stern, clasificando una serie de componentes sobre cada motivación ambiental (Egoísta: poder social, riqueza, autoridad e influencia; Altruista: igualdad, un mundo en paz, justicia social, útil; Biosférico: prevención de la contaminación, respeto por la tierra, unidad por la naturaleza y protección del medio ambiente).

Es importante tener en cuenta que los ecosistemas son complejos y sus valores no se pueden asociar a una métrica simple e individual (Gómez y Ruiz, 2011; Vatn y Bromley, 1994), ya que hay múltiples valores que resultan inconmensurables y débilmente comparables entre sí, por lo cual no existe un único valor para los bienes y servicios ambientales (Gómez y de Groot, 2007; Kallis, Gómez y Zografos, 2013; Martínez, Munda y O'Neill, 1998; O'Neill, 2001).

Por tanto, esta investigación se enfoca en la exploración de valores plurales de los servicios ecosistémicos, reconociendo la existencia de valores instrumentales, intrínsecos y relacionales. Con esto en consideración, Arias-Arévalo et al. (2017) realiza una evaluación de las motivaciones ambientales en conjunto con los valores mencionados y analiza cómo estas influyen en la expresión de los mismos.

A partir de lo anterior, se señaló una relación existente entre los valores instrumentales y las motivaciones egoístas; los valores intrínsecos y las motivaciones biocéntricas y los valores relacionales con las motivaciones altruistas (Arias-Arévalo et al. 2017).

Valores Relacionales

El espectro de la valoración plural ha sido ampliado con la reciente inclusión de los valores relacionales (Chan et al., 2016), estos tienen su origen en la psicología y son definidos como la medida en que uno se siente valorado por otro. Maslow (1943), fue uno de los autores en definirlos como la necesidad de pertenencia. Sin embargo, el psicólogo social Mark Leary (2005) acuña explícitamente el término en la teoría del sociómetro. Así, el valor relacional está asociado a sentirse como miembro del grupo

y la autoestima es su principal componente, en tanto que “cuanto más sea el valor relacional de una persona a los ojos de otras, es más probable que lo incluyan, apoyen y protejan, por lo que el valor relacional, la inclusión y la aceptación están estrechamente ligados” (Leary, 2005 pp. 82). De esta forma, es este tipo de valor el que nos guía en las relaciones interpersonales.

Posteriormente, este concepto es adoptado en la economía ecológica. Según Pascual et al. (2017), la IPBES integra esta tipología de valor, definiéndolo como la importancia atribuida a las relaciones y responsabilidades significativas entre los humanos y entre los humanos y la naturaleza. Por su lado, Chan et al. (2016) los definen como “preferencias, principios y virtudes asociadas a las relaciones tanto interpersonales, como aquellas articuladas por políticas y normas sociales” (p.1462), es decir, son aquellos que no emanan directamente de la naturaleza, pero son derivados de nuestras relaciones y responsabilidades respecto a ella, así reflejan elementos de identidad cultural, cohesión social y responsabilidad social y moral hacia la naturaleza.

Dichos valores son de tipo antropocéntricos y eudaimónicos, por lo cual, están ejemplificados en acciones físicas y experienciales con la naturaleza, significado simbólico, inspiración, salud física, mental, emocional, estilo de vida, identidad cultural, sentido de lugar, cohesión social u opinión actual sobre la sostenibilidad ambiental. Estos ejemplos, corresponden a aspectos y constructos que garantizan las relaciones armónicas entre los humanos y la naturaleza y aquellos que favorecen la “buena vida” (Pascual et al, 2017; Chan et al. 2016; Muraca, 2016; Tadaki et al. 2017; Arias-Arévalo et al. 2017),

La concepción de los valores relacionales surge como respuesta a la discusión dicotómica entre valores instrumentales e intrínsecos, ya que esta limitaba la valoración de la naturaleza al debate acerca de cómo las personas toman decisiones basadas en si entienden que los servicios ecosistémicos poseen un valor inherente o, por lo contrario, que solo deben satisfacer las necesidades, dejando de lado las relaciones entre la naturaleza y las personas. De esta forma, la inclusión de los valores relacionales favorece la valoración pluralista ya que esta permite la inclusión de múltiples perspectivas. De acuerdo con esto, Chan et al. (2016) menciona que los valores relacionales vinculan las nociones intrínsecas e instrumentales de la naturaleza. Esto debido a que los últimos suelen mostrarse como alternativas rígidas y que los problemas ambientales pueden entenderse mejor con la relación entre ambos aspectos.

Así mismo, Muraca (2011) propone una nueva matriz axiológica a partir de la concepción dicotómica de valores intrínsecos y no-intrínsecos o instrumentales, ya que esta perspectiva refleja una axiología y ontología deficiente para abordar las relaciones en tanto que las consideran como enlaces externos y funcionales entre las entidades. Debido a esto, distingue dos tipos categoriales del valor: valores intrínsecos y relacionales

con dos subcategorías “relacional fundamental” (sistemas de relaciones que posibilitan la vida y la buena vida humana) y “relacional funcional” (incluye los valores instrumentales y eudaimonísticos, así mientras que las entidades que tienen valores instrumentales son buenos medios para objetivos específicos, las entidades que tienen valores eudaimonísticos son buenas para sí mismas). Un ejemplo ilustrativo de esto es la relación de los pueblos indígenas con la tierra, la cual no es una relación funcional debido a que no se ve a la tierra como una entidad valorada por los servicios que brinda a aquellos que se benefician de ella, sino principalmente una relación fundamental, ya que en este sistema relacional se abarca la interdependencia social, cultural y ecológica.

Importancia de los valores relacionales en el desarrollo de políticas de sostenibilidad ambiental.

Hay que considerar que, aunque los trabajos seminales acerca de los servicios ecosistémicos se referían en gran medida al bienestar humano y no solo a valores monetarios, las instituciones poderosas han promovido prominentemente una noción neoliberal de servicios ecosistémicos centrada en su implementación en mercados y transacciones, esquemas de pago y costos, así también en los análisis de beneficios. En contraste, los enfoques relacionales podrían motivar la conservación sin poner una “etiqueta de precio” en la naturaleza, de manera que evita tales controversias y consecuencias no deseadas (Chan, 2016)

Así mismo, es importante resaltar que los valores relacionales contribuyen a las políticas y gestiones ambientales de tal forma que, al estudiar las relaciones entre las personas y la naturaleza, se pueda identificar el compromiso de disminuir los efectos negativos de las conductas humanas sobre los ecosistemas. Estos permiten integrar los conocimientos tradicionales con los científicos mediante la sensibilización acerca del respeto y el cuidado por la naturaleza, lo cual puede tener influencia en la responsabilidad con ella (Chan et al, 2016; Pascual et al, 2014; Van, Picard y Vincent, 2009).

Finalmente, cabe resaltar que la atención por parte de los académicos y las comunidades sobre los valores relaciones permite establecer relaciones reciprocas con los ecosistemas, de tal forma que se disminuya el impacto negativo del hombre con un enfoque que esté orientado en la fuente del problema en lugar de buscar formas de compensarlo y que aporte a la calidad de vida de las personas (Sörqvist y Langeborg, 2019).

Marco metodológico

El presente estudio reconoce los distintos tipos de valores de la siguiente forma: el componente del desarrollo económico y los beneficios monetarios hacen alusión a los valores instrumentales; la importancia de los ecosistemas para asegurar la vida en

la tierra, así como las menciones de los deberes morales hacia las entidades no humanas, se codifican como un valor intrínseco; referencias a condiciones ecológicas que aseguran la capacidad de recuperación de los ecosistemas, condiciones sociales para mantener relaciones armónicas entre los humanos y la naturaleza (por ejemplo, identidad, patrimonio cultural, valores simbólicos y sagrados) y experiencias y entidades necesarias para cultivar la noción de una vida buena, hacen referencia a los valores relacionales (Arias-Arévalo et al., 2017).

Esta investigación está orientada por procedimientos concurrentes de métodos mixtos, son aquellos en los cuales el investigador converge o funde datos cuantitativos y cualitativos con la finalidad de proveer análisis comprensivo del problema de investigación. En este diseño, el investigador colecta ambas formas de datos al mismo tiempo y después integran la información en la interpretación de los resultados generales. Además, en este diseño, el investigador puede anidar una forma más pequeña de información en otra recolección de datos más grande con la finalidad de analizar los diferentes tipos de preguntas “lo cualitativo conduce los procesos, mientras que lo cuantitativo los resultados” (Creswel, 2009). En este trabajo los cualitativos corresponden a análisis narrativos y los cuantitativos a estadísticas descriptivas y prueba de U de Wilcoxon - Mann y Whitney (Creswel, 2009).

Muestra

Las encuestas semiestructuradas se aplicaron en tres momentos; una primera visita al pueblo Gotsezhi en la cual se validó el instrumento de recolección de información; afinando características del instrumento tales como reemplazar la escala likert para la medición de los dominios de valor por preguntas tipo dicotómicas para mayor comprensión para los entrevistados. Un segundo momento realizó una visita a la casa Indígena ubicada en el casco urbano de Santa Marta y la recolección de información final se realizó el 16 de marzo del año 2019. Se aplicaron 15 formularios semi-estructurados, contando con la participación de un intérprete para los casos en que los entrevistados no hablaban español. Debido a las condiciones de homogeneidad de la población se consideró que con esta muestra es posible realizar cálculos inferenciales con base en las teorías estadísticas de las pequeñas muestras.

Análisis de datos

Para evaluar los valores atribuidos por la población local a los ecosistemas de las áreas de la corriente media de la cuenca del río Guachaca SNSM, las respuestas de los encuestados se codificaron mediante un análisis narrativo. Se codificaron las respuestas en tres dominios de valor (es decir, instrumental, intrínseco y relacional).

Resultados

El instrumento de recolección de información estuvo constituido por una sección que abordó las características sociodemográficas de los entrevistados. Así mismo, se indagaron las motivaciones ambientales, donde se le solicitó a los entrevistados que manifestaran si los valores presentados eran importantes para ellos o no. Finalmente, se exploraron los valores asociados por la comunidad a los ecosistemas de la cuenca del río Guachaca SNSM.

De los 15 formularios aplicados se encuentra que el 73% (11) son hombres, mientras que el 37% (4) son mujeres; para el estado civil se encontró que el 40% son casados, 33% solteros y 27% unión libre; En cuanto a la actividad económica, se encontró que el 33% son trabajadores autónomos, 13% amas de casa, 27% estudiantes de temas espirituales (Mamos en formación), 13% estudiantes y 13% empleados sin contrato.

Motivaciones ambientales

Teniendo en cuenta las motivaciones ambientales exploradas en el instrumento, se encuentra que las egoístas fueron importantes para el 76% de los entrevistados, mientras que, las biosféricas y altruistas fueron importantes para el 95% y 92% respectivamente (tabla 1), En este sentido es importante resaltar que los componentes de riqueza y la ambición resultaron los menos importantes, mientras que la igualdad, unidad con la naturaleza, autoridad, protección al medio ambiente, justicia social y respeto por la tierra fueron los más importantes para la mayoría.

Exploración de valores

En la tabla 2 se presentan los resultados de la prueba en cuanto a los dominios de valor mencionados por los entrevistados, se encontró que con respecto a la importancia que los miembros de la comunidad Wiwa les atribuyen a los ecosistemas del río Guachaca SNSM. No hubo referencias hacia los valores instrumentales, ya que ninguno de los entrevistados tuvo orientaciones hacia el crecimiento económico. Por otro lado, el 60% hizo referencias a los valores relacionales los cuales fueron organizados de acuerdo con la articulación del valor propuesta por Arias-Arévalo et al. (2018).

En este sentido, se tuvieron en cuenta valores relacionales asociados con la subsistencia y con la identidad, teniendo en cuenta que un grupo de entrevistados manifestó que la naturaleza provee todo lo necesario para la vida y en esto reside la importancia de su cuidado, ya que, se trata de una relación recíproca; con respecto a la identidad, muchos de los entrevistados hicieron referencia a una relación de unidad con la naturaleza, de esta forma conciben a los seres humanos como parte de la na-

turalaleza, ya que, tienen elementos de ella y están conectados. En cuanto a los valores intrínsecos, se observó que todos hicieron referencia a la vida y cómo la existencia es dependiente de la naturaleza.

Igualmente, se puede destacar que los hombres manifestaron dominios intrínsecos y relacionales, las mujeres solo hicieron alusión a los valores relacionales, para esto, se realizó una prueba U de Mann Whitney, con el objeto de validar la hipótesis de diferencia en los porcentajes de valores expresados entre hombres y mujeres (Tabla 3), esta prueba también se conoce como el estadística de dos muestras (Wilcoxon, 1945; Mann y Whitney, 1947).

Discusión y conclusión

De acuerdo con los resultados obtenidos con respecto a valores que la comunidad Wiwa del pueblo Gotsezhi atribuyen a los ecosistemas de la cuenca del río Guachaca SNSM, se encontró que ningún entrevistado manifestó valores asociados con el crecimiento económico y los beneficios monetarios lo que quiere decir que no se presentaron valores instrumentales. Aunque para Jones, Fly, Talley y Cordell (2003) los residentes de zonas rurales tienen una orientación de valor utilitaria, valorando más el crecimiento económico que el cuidado ambiental, algunos autores como Chan et al (2016) y Muraca (2011) señalan que los pueblos indígenas, si bien se puedan encontrar en una zona rural, tienen una conexión con la tierra que no depende de los beneficios que se obtienen de ella, sino de las relaciones interdependientes a nivel cultural, social y ecológico, lo cual, se ve reflejado en las nociones de madre tierra o madre naturaleza.

Así mismo, es importante mencionar que lo anterior va de la mano con en el análisis de las motivaciones egoístas, donde la mayoría de los entrevistados asignó poca importancia a los componentes de riqueza y ambición, según la CIT (Confederación Indígena Tayrona) (2011), usualmente las personas ajenas a la comunidad indígena atribuyen la riqueza de los pueblos a los objetos y materiales sagrados, lo cual desencadena en la práctica de la “Guaquería”. Sin embargo, ellos conciben la verdadera riqueza como la vida animal y vegetal, por lo cual los elementos sagrados constituyen una riqueza espiritual y cultural. Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que para la cultura Wiwa la naturaleza no es un elemento externo, sino que los seres humanos hacemos parte de la misma, por lo que no es acertado verla como un medio para la obtención de beneficios económicos.

Las referencias de los ecosistemas para asegurar la vida fueron codificadas como valores intrínsecos y fueron mencionados por el 40% de los entrevistados haciendo referencia a la vida ligada a la naturaleza. De acuerdo con las creencias de esta comunidad, los padres creadores “Sealukukuy y Seránkua” los ubicaron en la parte baja de la

SNSM para que cuidaran la naturaleza y la madre tierra, por lo cual, se ven a sí mismos como los guardianes de la Sierra (CIT, 2011).

Esto se ve reflejado en la importancia asignada por los sujetos entrevistados a las motivaciones biocéntricas, especialmente en los componentes de protección al medio ambiente y unidad con la naturaleza; lo cual da cuenta de la valoración que hacen de los servicios ambientales y el reconocimiento del valor inherente de estos.

Los valores relacionales incluyeron referencias a las condiciones ecológicas que aseguran la propiedad por parte de los ecosistemas de la capacidad de recuperación; es importante resaltar que dichos valores fueron manifestados por el 60% de los entrevistados, de estos 60% son hombres y 40% mujeres. Estos resultados se explican por la importancia que representa el sitio sagrado al cuál se hacía alusión (La cascada Matuna), lugar donde se realiza un rito denominado Rito de parificación, donde antiguamente existía un laboratorio de estupefacientes, el cuál fue reforestado y recuperado por la máxima autoridad el Mamo mayor.

Igualmente, se encontró que todas las mujeres hicieron alusión solo a los valores relacionales. Martínez-Alier (2012) identifica una relación entre las mujeres y los ecosistemas, asegurando que con frecuencia estas tienen una profunda conciencia de la dependencia entre los seres humanos y un ambiente limpio y entorno abundante. Así mismo, Agarwal (1992) manifiesta que las mujeres tienen una cercanía estrecha con el ambiente natural, lo cual se deriva en su vinculación en los procesos de participación con la naturaleza y el respeto por la cohesión comunitaria y solidaria, que con frecuencia es negada por los hombres.

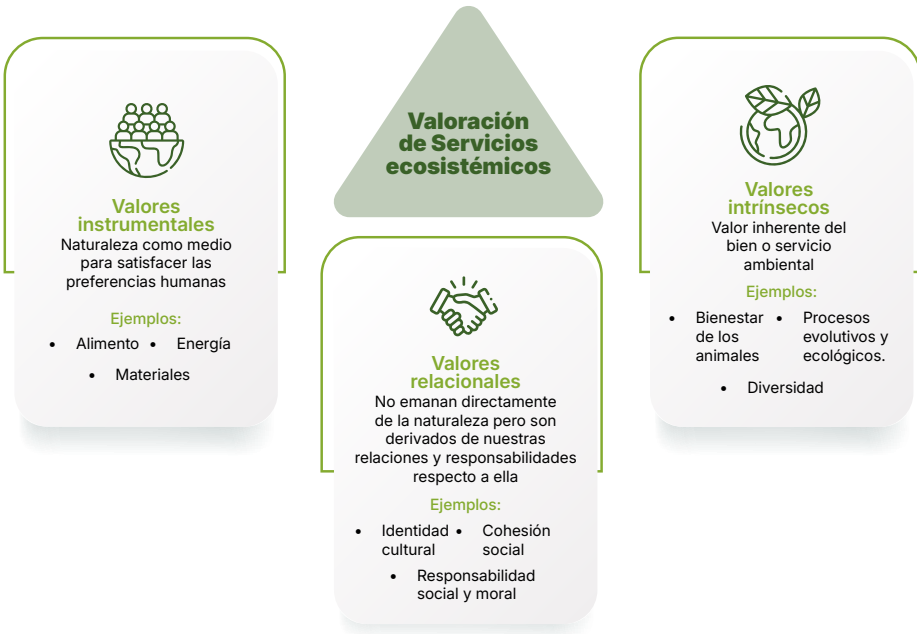
Generalmente, los métodos de la economía neoclásica ortodoxa no incluyen los servicios de los ecosistemas culturales, por lo cual, la iniciativa “Economía de los Ecosistemas y Biodiversidad” delineó un subconjunto de servicios de ecosistemas culturales susceptibles de valoración tradicional, tales como recreación, ecoturismo, patrimonio cultural y valores educativos. Sin embargo, los servicios ecosistémicos culturales más estudiados son los que se pueden cuantificar más fácilmente (Chan y Ruckelshaus 2010; Chan et al. 2012), lo que excluye del proceso de contabilización valores incommensurables tales como los espirituales, los cuales son fundamentales en las comunidades ancestrales.

Teniendo en cuenta lo anterior, las comunidades indígenas de la cuenca del río Guachaca SNSM tienen creencias espirituales que se reflejan en su concepción de la naturaleza. Así pues, esta representa su identidad y se encuentra ligada a la vida de acuerdo con su noción de unidad con la naturaleza. Por todo esto reconocen la importancia del medio y propenden por su conservación

La exploración de las interacciones entre los procesos sociales y ecológicos y la contabilidad completa de los servicios de los ecosistemas culturales ayudaría a equilibrar las consideraciones principalmente económicas y, a su vez, daría lugar a un enfoque socioecológico más inclusivo (Hearnshaw y Cullen 2010). Para esto, resulta necesario implementar metodologías que favorezcan el abordaje de los valores incommensurables, por lo cual, el presente estudio es una muestra de cómo la integración de los enfoques cuantitativos y cualitativos permite explorarlos.

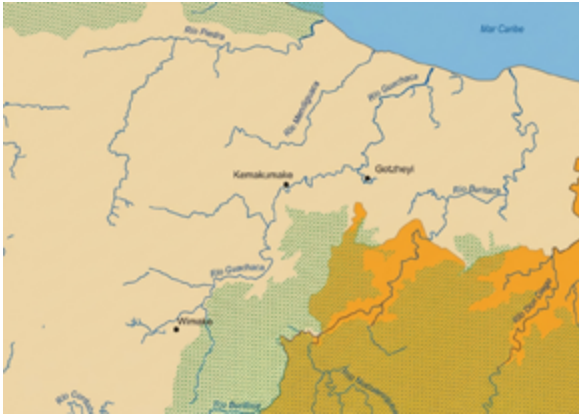
Elementos gráficos

Gráfico 1. Valores asociados a los servicios ecosistémicos



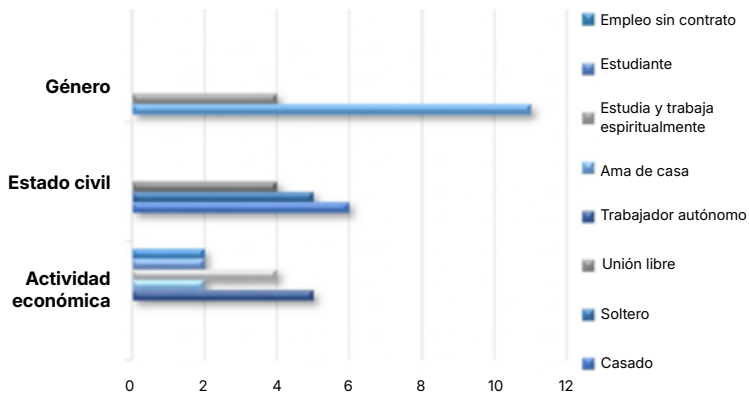
Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 2. Mapa de las comunidades Wiwa de la SNSM (Magdalena)



Fuente: Organización Wiwa Golkushe Tayrona del Resguardo Kogui-Malayo-Arhuaco (Ruama Shama: desde el corazón y el pensamiento del pueblo wiwa)

Gráfico 3. Características sociodemográficas



Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 1. Importancia de los componentes de motivaciones ambientales

	Sí	%	No	%
Poder social	13	87%	2	13%
Igualdad	15	100%	0	0%
Prevenir la contaminación	13	87%	2	13%
Riqueza	5	33%	10	67%
Justicia Social	14	93%	1	7%
Respetando la tierra	14	93%	1	7%
Influencia	13	87%	2	13%

	Sí	%	No	%
Un mundo en paz	13	87%	2	13%
Unidad con la naturaleza	15	100%	0	0%
Autoridad	15	100%	0	0%
Útil	13	87%	2	13%
Protegiendo al medio ambiente	15	100%	0	0%
Ambicioso	11	73%	4	27%

Fuente: Cálculos propios

Tabla 2. Valores articulados de los entrevistados al mencionar la importancia de los ecosistemas en la cuenca media del río Guachaca SNSM

Dominio de valor	Articulación de valor	¿Por qué es importante conservar y proteger los ecosistemas y paisajes de la cuenca del río Guachaca SNSM? (Pregunta abierta)
Relacional	Identidad	Históricamente es valioso toda la naturaleza porque cada uno tiene un principio, un valor y respeto.
Relacional	Subsistencia	Debemos cuidar al río porque somos 95% agua, el medio nos cuida y debemos cuidarlo también.
Intrínseco	Vida	Sí, porque es la fuente de vida y la naturaleza.
Intrínseco	Vida	Sí es importante porque si no hay aire nada tendrá vida, por eso se debe cuidar el medio ambiente.
Intrínseco	Vida	Sí, es muy importante porque sin eso no hay vida.
Intrínseco	Vida	Es importante cuidarla porque sin ella no hay vida alguna.
Relacional	Identidad	Muy importante cuidarlos porque la naturaleza también lo somos nosotros ya que somos agua, tierra y aire.
Relacional	Subsistencia	La naturaleza nos provee todo lo que necesitamos.
Relacional	Identidad	Es importante protegerlo porque nosotros somos naturaleza, por lo tanto, sin ella no podemos existir.
Relacional	Identidad	Debemos proteger el ambiente, son como nosotros.
Intrínseco	Vida	Porque si se acaba la fauna y la flora no podemos existir.
Relacional	Subsistencia	Porque nos alimenta, nos da vida, nosotros necesitamos de ella y ella de nosotros.
Relacional	Identidad	Sí porque son como las venas del cuerpo humano y toca tenerlas limpias.
Relacional	Identidad	Sí, todos los lugares son importantes, porque están conectados hacemos parte de la naturaleza.
Intrínseco	Vida	Sí, es importante sin naturaleza no tenemos agua y no podemos sobrevivir.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Prueba U de Wilcoxon; Mann & Whitney

	Valor		
	Intrínseco	Relacional	Total
Hombre	6	5	11
Mujer	0	4	4
Total	6	9	15

Fuente: Cálculos propios

Pearson $\chi^2(1) = 3.6364$

Fisher's exact = 0,103

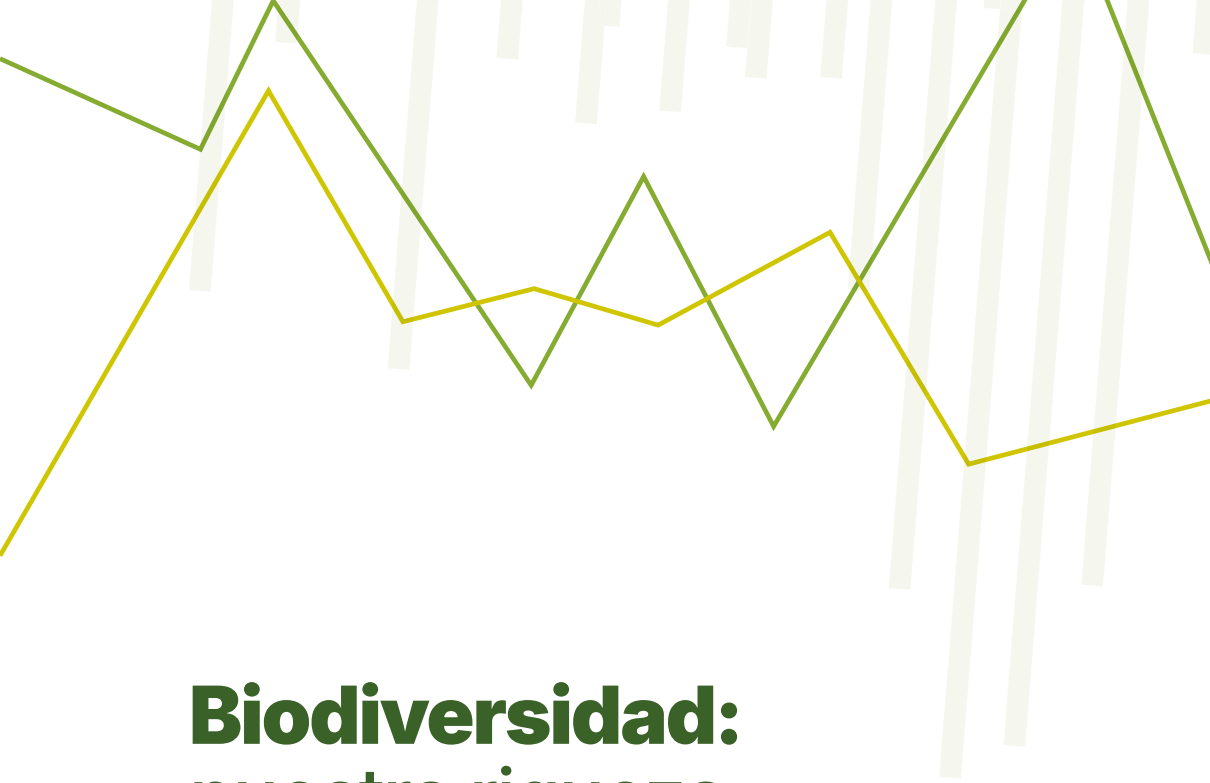
Pr = 0,057

Referencias

- Abson, DJ, H. von Wehrden, S. Baumgärtner, J. Fischer, J. Hanspach, W. Härdtle, H. Heinrichs, AM Klein, DJ Lang, P. Martens y D. Walmsley. (2014) Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, 103, 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.012>
- Agarwal, B. (1992). Environmental management, Equity and ecofeminism: Debating India's Experience. *Journal of peasant studies*, 25(4), 55-95. <https://doi.org/10.1080/03066159808438684>
- Arias-Arévalo, P., E. Gómez-Baggethun, B. Martín-López y M. Pérez-Rincón. (2018). Widening the evaluative space for ecosystem services: A taxonomy of plural values and valuation methods. *Environmental Value*, 27(1), 29-53. <https://doi.org/10.3197/096327118X15144698637513>
- Arias-Arévalo, P., Martín-López, B y E. Gómez-Baggethun. (2017). Exploring intrinsic, instrumental, and relational values for sustainable management of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 22(4):43. <https://www.jstor.org/stable/26799016>
- Chan, K., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jax, K., Klain, S., Luck, G., Martín-López, B., Muraca, B., Norton, B., Ott, K., Pascual, U., Satterfield, T., Tadaki, M., Taggart, J., y and Turner, N. (2016). Why protect nature? Rethinking values and the environment. *PNAS*, 113(6), 1462-1465 <https://doi.org/10.1073/pnas.1525002113>
- Chan, K., Guerry, A., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Bostrom, A., Chuenpagdee, R., Gould, R., Halpern, B., Hannahs, N., Levine, J., Norton, B., Ruckelshaus, M., Russell, R., Tam, J., y Woodside, U. (2012) Where are 'cultural' and 'social' in ecosystem services: A framework for constructive engagement. *BioScience*, 6(8), 744-756 <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.7>
- Chan, K y Ruckelshaus, M. (2010) Characterizing changes in marine ecosystem services. *F1000 Biology Reports*, 2, 54-60 <https://doi.org/10.3410/B2-54>
- Confederación Indígena Tairona (2011). Propuestas para el programa de garantías de los derechos fundamentales de los pueblos indígenas de Colombia. [https://conflictosambientales.unal.edu.co/oca/assets/doc/SNSM%20Perija%20-%202011%20\(6\)%20I%20-%20CIT_Propuesta%20para%20Programa%20Garant%C3%ADa%20DD%20Fundamentales%20Ind%C3%ADgenas.pdf](https://conflictosambientales.unal.edu.co/oca/assets/doc/SNSM%20Perija%20-%202011%20(6)%20I%20-%20CIT_Propuesta%20para%20Programa%20Garant%C3%ADa%20DD%20Fundamentales%20Ind%C3%ADgenas.pdf)
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton P., y & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253- 260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- De Groot, R., Wilson, M., y Boumans, R. (2002). A tipology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- De Groot, R. y Steg, L. (2008). Value Orientations to Explain Beliefs Related to Environmental Significant Behavior How to Measure Egoistic, Altruistic, and Biospheric Value Orientations. *Environment and Behavior*, 40(3), 330-354. <https://doi.org/10.1177/0013916506297831>

- Foladori, G. (2005). La economía ecológica. En G. Foladori y N. Pierri (Eds.), *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable* (pp. 189-196). Honorable Cámara de Diputados, Universidad Autónoma de Zacatecas y Miguel Ángel Porrúa, Librero-Editor. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235858/desacuerdos-sobre-el-desarrollo-sustentable.pdf>
- Gómez, E. y de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* (16)3, 4-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54016302>
- Gómez-Baggethun, E., y Martín-López, B. (2015) Ecological economics perspectives on ecosystem services valuation. En J. Martínez-Alier y R. Muradian (Eds.), *Handbook of Ecological Economics* (pp. 260-282). Edward.
- Gómez-Baggethun, E. y Ruiz-Pérez, M. (2011) Economic valuation and the commodification of ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 613-628. <https://doi.org/10.1177/03091333114217>
- Hearnshaw, E., y R. Cullen. (2010, 26 y 27 de agosto). *The sustainability and cost-effectiveness of water storage projects on Canterbury rivers: the Opihi River case paper*. [Ponencia]. 2010 NZARES Conference Tahuna Conference Centre, Nelson, New Zealand.
- Huddart-Kennedy, E., Beckley, T. M., McFarlane, B. L., y Nadeau, S. (2009). Rural-Urban Differences in Environmental Concern in Canada. *Rural Sociology*, 74(3), 309- 329 <https://doi.org/10.1526/003601109789037268>
- Jones, R., Fly, M., Talley, J and Cordell, H. (2003) Green migration into rural America: The new frontier of environmentalism? *Society and Natural Resources*, 16, 221-238. <https://research.fs.usda.gov/treesearch/20287>
- Leary, M. (2005) Sociometer theory and the pursuit of relational value: Getting to the root of self-esteem. *European review of social psychology*, 16(1), 75-111. <https://doi.org/10.1080/104632805400000007>
- Martínez, J., Munda, J. y O'Neill, J. (1998). Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. *Ecological Economics* 26(3), 277-286. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00120-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00120-1)
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370- 396.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Muraca, B. (2011). The Map of Moral Significance: A New Axiological Matrix for Environmental Ethics. *Environmental Values*, 20(3), 375-396.
- Muraca, B. (2016). Re-appropriating the ecosystem services concept for a decolonization of 'nature.' En B. Bannon (Ed.), *Nature and experience: phenomenology and the environment* (pp. 143-156). Rowman and Littlefield International.
- Norgaard, R. (2010) Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics*, 69(6), 1219-1227. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.009>
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez, E., Martín, M., Verman, M, ... Polasky, S. (2010). «The economics of valuing ecosystem services and biodiversity». En P. Kumar (Ed.), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, London

- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R., Başak-Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y., Amankwah, E., Asah, S., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26-27, 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>.
- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. En M. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 1-65). Orlando, FL: Academic Press. Schwartz.
- Schwartz, S. H., y Bilsky, W. (1987). Toward a psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 550-562 <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.550>
- Sörqvist, P y Langeborg, L. (2019). Why People Harm the Environment Although They Try to Treat It Well: An Evolutionary-Cognitive Perspective on Climate Compensation. *Frontiers in psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00348>
- Stern, P. C., y Dietz, T. (1994). The value basis of environmental concern. *Journal of Social Issues*, 50, 65-84. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1994.tb02420.x>
- Tadaki, M., J. Sinner, and K. M. A. Chan. 2017. Making sense of environmental values: a typology of concepts. *Ecology and Society*, 22(1). <https://doi.org/10.5751/ES-08999-220107>
- Vatn, A. y Bromley, D. (1994) Choices without prices without apologies. *Journal of Environmental Economics and Management*, 26(2), 129-148. <https://doi.org/10.1006/jeem.1994.1008>



Biodiversidad: nuestra riqueza

Myriam Sánchez Mejía

Directora del Centro de Investigación Corporación Biotec, en Cali. Investigadora emérita del SNCTI de Colombia. Investigadora activa en biodiversidad, bioeconomía y sistemas agrícolas sostenibles de alto valor agregado. Candidata a doctora en Gobierno, políticas públicas y administración pública de la Universidad del Valle.

myriams@cgjar.org

<https://orcid.org/0000-0001-8219-7473>

Resumen

La biodiversidad es reconocida como pilar esencial para el equilibrio de los sistemas socio-ecológicos y el bienestar humano (CDB, 2022). A lo largo de la historia, la relación entre la humanidad y la naturaleza, ha sido moldeada por factores históricos, territoriales y culturales. Esta interacción, ha integrado dimensiones materiales y espirituales, promoviendo el cuidado de los recursos naturales como fundamento del bienestar humano (Díaz et al., 2015).

La crisis climática global y la pérdida de biodiversidad, han sido registrados como riesgos globales (WEF2025). Uno de los principales desafíos contemporáneos en torno a la Biodiversidad es darle un propósito claro, tangible y movilizador en los territorios. Colombia se destaca como una de las naciones más biodiversas del planeta (WWF-Chaves et al., 2024) y ha sido reconocida como un potencial “país despensa” para la seguridad alimentaria mundial (BID, 2014). No obstante, esta riqueza contrasta con desafíos persistentes: en 2023, el 33.3 % de la población vivía en condiciones de pobreza monetaria y el 25.5 % enfrentaba inseguridad alimentaria moderada o grave (DANE, 2024). Estas cifras evidencian una inequidad estructural en el acceso equitativo de las comunidades locales a los beneficios derivados de la biodiversidad y cuestiona la capacidad para alcanzar el bienestar colectivo (Ayala Mosquera, 2023).

En cuanto a la institucionalidad y las políticas de biodiversidad, Colombia creó en 1960 el primer Parque Natural Nacional, que dio origen posteriormente al Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales y en 1968 crea la primera Corporación Autónoma Regional. Desde la promulgación del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables en 1974 (República de Colombia, 1974), hasta el reciente liderazgo como sede de la COP16 en 2024, Colombia ha asumido un papel activo en el ámbito de las políticas de biodiversidad. Sin embargo, se encuentran alertas sobre la necesidad de coordinación entre sectores, haciendo notar la falta de comprensión sobre como interactúan los diferentes tomadores de decisiones para gobernar la biodiversidad en el país. Un reto para Colombia es colocar la biodiversidad en lugar preponderante del desarrollo, como un activo ecológico que constituye una riqueza integral (IPBES, 2022) para articular bienestar, economía, cultura, identidad y soberanía. Es en este contexto se propone “Biodiversidad: nuestra riqueza”, a la base de la Bioeconomía en Colombia, para transmitir el mensaje de una visión transformadora, que oriente la construcción de un proyecto de futuro común, a partir de los derechos y oportunidades en que puede traducirse la biodiversidad, como un capital ecológico y social.

Palabras clave: biodiversidad; activo ecológico, bioeconomía; políticas de biodiversidad.

Introducción

La protección de la Biodiversidad, pilar esencial para el equilibrio de los sistemas socio-ecológicos y el bienestar humano (CDB, 2022), se basa en la relación entre la humanidad y la naturaleza, moldeada por factores históricos, territoriales y culturales.

El escenario global marcado por polícrisis socio-ecológicas, urge repensar los enfoques que guían las políticas de biodiversidad (Chaves et al., 2024). Organismos internacionales —PNUD, Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Marco global Kunming-Montreal de la Biodiversidad 2022, la COP16 2024— destacan la importancia de incorporar valores plurales y enfoques participativos en la toma de decisiones, reconociendo la necesidad de articular objetivos globales con perspectivas locales (PNUD, 2024).

Colombia, una de las naciones más biodiversas (Chaves et al., 2024), juega un papel activo en el ámbito de las políticas de biodiversidad. Sin embargo, no ha logrado garantizar una distribución equitativa de los beneficios derivados, ni condiciones sostenibles para el bienestar de las comunidades locales, tensión crítica que constituye un problema público: en Colombia, la biodiversidad, patrimonio nacional y global, no ha sido traducida en bienestar efectivo para las comunidades que la habitan. Un reto para Colombia es colocar la biodiversidad en lugar preponderante del desarrollo, como un activo ecológico que constituye una riqueza integral (IPBES, 2022) para articular bienestar, economía, cultura, identidad y soberanía. La bioeconomía, es planteada en el país, como una estrategia para proteger la biodiversidad y distribuir valor a partir de ella.

La complejidad de la transición a una bioeconomía en el país exige adecuaciones conceptuales y operativas, cambio de paradigmas y construcción de condiciones, dinámicas y capacidades para llevarla a cabo con una visión transformadora que oriente la construcción de un proyecto de futuro común a partir de los derechos y oportunidades en que puede traducirse la biodiversidad como un capital ecológico y social. Algunos de estos aspectos, son tratados en el presente capítulo, con énfasis en algunos atributos socioeconómicos y normativos de la biodiversidad y los principales instrumentos políticos que se proponen analizar.

Contexto

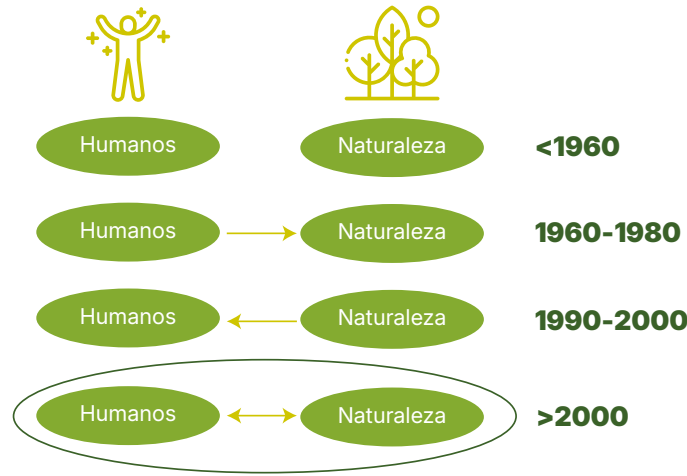
La relación entre la humanidad y la naturaleza es ecológica, histórica, territorial y cultural. Ha sido compleja y variada, específica en el tiempo y el espacio social. Además, aún espiritual en los diversos pueblos, así como en las cosmovisiones de los indígenas nativos americanos.

En los escenarios académico e institucional, desde el surgimiento del imaginario social sobre la ‘crisis ambiental’ (Anderson y Pizarro, 2023) se puede resumir la relación entre los humanos y la naturaleza como distintas formas de separar e integrar estos dos subsistemas (Gráfico 1).

Hacia finales del siglo XX, según E. O. Wilson (1988), biólogo estadounidense que introdujo el término “biodiversidad” en la literatura científica, este concepto abarca “la totalidad de la vida organizada en todos sus niveles, desde las moléculas hasta los ecosistemas” (Wilson, 1988). Es así que la biodiversidad, recurso invaluable, proporciona una amplia gama de servicios ecológicos vitales para la vida en el planeta.

El proceso de evolución conceptual y político, que va desde “la naturaleza” hasta “la biodiversidad” y luego de los “servicios ecosistémicos” a las “contribuciones de la naturaleza para la gente”, permite tomar una posición crítica que va más allá de las políticas de biodiversidad como una proyección instrumental (Leff, 2018):

Gráfico 1. Evolución de la conceptualización de la relación humanos-naturaleza en la investigación y políticas de conservación en las últimas décadas



Fuente: Adaptación de Anderson y Pizarro (2023). Reconceiving biological invasions as a socio-ecological phenomenon using the case study of beavers in Patagonia, p. 36.

En la década de 1940-1950 se populariza el término recursos naturales, principalmente asociado a la explotación y gestión de elementos como minerales, agua, y bosques. Hasta la década de 1950 se utilizó el término *recursos naturales* para referirse a los elementos de la naturaleza que los humanos explotaban para su beneficio.

En 1972 la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo) fue uno de los primeros grandes eventos globales que destacó la necesidad de proteger los recursos naturales. Se consideró el inicio del *movimiento ambiental moderno* y el primer esfuerzo global para incluir la dimensión ambiental en el desarrollo. En 1987 se publicó el informe *Nuestro Futuro Común* (Informe Brundtland), en el cual se consolidó el concepto de *desarrollo sostenible*, integrando los aspectos económicos, sociales y ambientales, vinculando crecimiento económico con la preservación ambiental.

En 1988, Edward O. Wilson introduce en la comunidad académica el término *biodiversidad*, revolucionando el estudio de la naturaleza al ampliar el enfoque hacia la variedad de vida en todas sus formas, desde la genética hasta los ecosistemas. Amplía la visión desde una mera explotación de recursos hacia una comprensión más profunda de la riqueza biológica y la interdependencia entre especies.

En 1992, *la Cumbre de la Tierra* en Río de Janeiro (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo) fue clave para establecer el *Convenio sobre la Diversidad Biológica* (CDB), que reconoció formalmente la importancia de conservar la biodiversidad como marco central para la protección de la biodiversidad global. En 1997, Robert Costanza y colegas publicaron *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*, en la revista *Nature*, destacando la importancia económica de los ecosistemas y su valor en términos de servicios ambientales. Estableció un marco para la valoración económica de los servicios ecosistémicos a nivel global, estimando que los servicios que proveen los ecosistemas tienen un valor anual promedio de varios billones de dólares. Es un hito clave en la comprensión y reconocimiento del valor económico de la biodiversidad y los ecosistemas en las decisiones políticas y de desarrollo sostenible.

Si bien la biodiversidad es ampliamente considerada como un bien común debido a su naturaleza pública que beneficia a toda la humanidad y al planeta en su conjunto, en el siglo XX se hace evidente la sobreexplotación de la naturaleza y son observados y documentados grandes retos para su gestión.

En 2005, *el Informe del Milenio de los Ecosistemas* alertó sobre el impacto negativo de las actividades humanas sobre los ecosistemas y los servicios que estos proveen (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En 2015, Sandra Diaz, investigadora argentina de un grupo relacionado con la IP-BES, publica el artículo *A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People*, en el que involucra el concepto de *beneficios de la naturaleza para la gente*.

En 2021, encargado por el gobierno del Reino Unido, es publicado el *Informe Dasgupta sobre la Economía de la Biodiversidad* (2021), un hito clave en el debate global sobre la relación entre la biodiversidad y la economía. El informe, liderado por el economista Sir Partha Dasgupta, sostiene que la biodiversidad es un “activo” fundamental que subyace a todas las actividades económicas y que su degradación supone un riesgo significativo para la estabilidad económica a largo plazo, destacando su papel en la transformación de la comprensión de los sistemas económicos y su interdependencia con la Biodiversidad. Otros hitos acompañan esta situación.

En 2022, la COP 15 acordó el Marco Kunming-Montreal de la Biodiversidad (Gandini et al., 2025), el cual fue la base de las discusiones de la COP16, la COP de la gente, realizada en Cali, Colombia, en 2024.

En el contexto de crisis climática global, surge el concepto de bioeconomía, a principios del siglo XXI, impulsado por la Unión Europea y la OCDE, (OCDE, 2009), como un marco para fomentar el uso de la biotecnología en el desarrollo de nuevos productos y mercados y para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, enfrentando retos futuros de desarrollo.

El concepto se expandió globalmente y ha evolucionado a lo largo del tiempo y de los diversos países, involucrando principalmente una necesaria relación con el concepto de desarrollo sostenible. El concepto de bioeconomía es definido de maneras diferentes, reconociendo que es propio de contextos específicos, incluyendo diversas visiones y perspectivas, que comparten algunos objetivos comunes. Las discusiones se han generado en institucionalidad como la Cumbre global de Bioeconomía, que se realiza cada cuatro años y produce una declaración del concepto. La FAO, por ejemplo, ha adoptado la definición del Comunicado de la Cumbre de 2020 (FAO, 2024).

En la institucionalidad de cambio climático, algunos países de América latina avanzan en estrategias relacionadas con bioeconomía, como es el caso de Colombia, quien en su NDC (Contribución determinada a nivel nacional), acoge en 2023, la definición de bioeconomía de la declaración de la Cumbre 2020: bioeconomía definida como la producción, utilización conservación y regeneración de los recursos biológicos, incluyendo la CTI relacionada, para ofrecer soluciones sostenibles, con y a través de todos los sectores y permitir la transformación a una economía sostenible. En esta declaración, se definen como áreas prioritarias: 1) Utilización sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos continentales y marinos, 2) apalancamiento de la biodiversidad, 3) agricultura productiva y sostenible, 4) biomasa y química verde para maximizar el valor de la biomasa y minimizar el desperdicio y 5) tecnologías avanzadas para la salud y el bienestar.

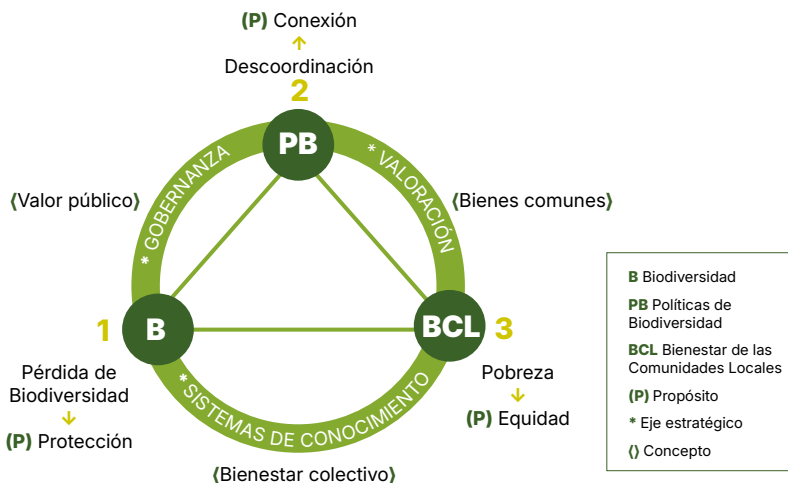
Método

El presente capítulo trata de manera específica los temas de los atributos socioeconómicos y normativos de la biodiversidad, como bien común, base para la generación de valor público y fundamento deseado de bienestar colectivo. Los principales instrumentos de política que se propone analizar son: gobernanza, valoración y sistemas de conocimiento. Estos elementos, pueden observarse en el gráfico 2: Marco conceptual de la investigación.

La investigación adopta un enfoque constructivista, en tanto la relación a estudiar se busca sea una construcción social, mediada por contextos culturales, sistemas de conocimiento locales, que privilegia los significados y marcos interpretativos de los actores relacionados. Esta postura epistemológica utiliza métodos cualitativos que serán el análisis de contenido de las políticas, entrevistas a actores externos e internos del territorio y un estudio de caso.

Para el desarrollo metodológico se aprovecha como referente este marco conceptual (Gráfico 2) basado en los enlaces y conceptos establecidos entre biodiversidad, políticas de biodiversidad (instrumentos de política) y bienestar de las comunidades locales, identificando en cada caso las condiciones habilitantes y las dinámicas generadas. La investigación aborda sistemas socio-ecológicos (ecosistemas y modos de vida), considera las dinámicas locales (community based research), e involucra la investigación con y para las capacidades locales, integradas a sistemas multinivel de procesos de diseño y puesta en marcha de políticas públicas y su gobernanza. La participación de las mujeres y los jóvenes es de especial consideración.

Gráfico 2. Marco conceptual de la investigación



Fuente: creación propia. Myriam Sánchez Mejía. Propuesta de Investigación doctoral 2025.

Estos elementos de análisis, son fundamentales para la transición hacia una bioeconomía que proteja la biodiversidad y distribuya valor. La Bioeconomía como estrategia de desarrollo en Colombia reviste una amplia complejidad que involucra cambios de paradigmas y que por lo tanto no puede ser vista como un CONPES más, sino como una política integral, intersectorial y de convergencia.

Resultados y Discusión

Sobre los atributos de la biodiversidad:

- **Bien común:** define la naturaleza jurídica y ética de la biodiversidad (pertenecer a todos y requiere gobernanza colectiva).
- **Base de valor público:** expresa su dimensión institucional y económica, al ser fuente de valor más allá del mercado (valor ecológico, cultural, social).
- **Fundamento de bienestar colectivo:** señala su función social, que sustenta la vida, la salud y el equilibrio ecológico.

Reconocer la biodiversidad como bien común implica orientar la bioeconomía hacia modelos de gobernanza colaborativa que aseguren la distribución equitativa de beneficios y la conservación del capital natural.

La bioeconomía, concebida como estrategia de creación de valor público, traduce la riqueza biológica en bienestar social mediante innovación responsable y cadenas de valor sostenibles.

La bioeconomía, como política de Estado, puede convertirse en el instrumento operativo que transforma esa base ecológica en bienestar tangible, empleo verde, seguridad alimentaria, salud, y cohesión territorial. La bioeconomía constituye un medio estratégico para materializar ese bienestar en políticas, innovación y desarrollo local sostenible.

Sobre tres instrumentos de política de biodiversidad y bioeconomía: gobernanza, valoración y sistemas de conocimiento.

Sobre gobernanza de la biodiversidad:

Se identifica una dispersión de actores, dimensiones e intereses en la gobernanza de la biodiversidad y todavía un incipiente ordenamiento de la estrategia de bioeconomía, aunque Minciencias ha lanzado la *Misión de Bioeconomía y Territorio* y hay varios documentos CONPES que la involucran. El Valle del Cauca, a nivel regional, cuenta con la Misión de CTI bioeconomía y territorios sostenibles. Una investigación de políticas de biodiversidad (Echeverri, 2023) concluye que “No contamos con una

comprensión de cómo interactúan los distintos responsables de las políticas para gobernar la biodiversidad”

Como parte de la investigación doctoral de Sánchez (2025), está en curso una elaboración para análisis y debates de referencia sobre especialización de competencias en sistemas multinivel de procesos de diseño y puesta en marcha de políticas públicas y su gobernanza.

Sobre valoración de la biodiversidad:

Los valores de la naturaleza, sus valoraciones y contabilización, hacen parte de las tendencias políticas y económicas actuales en la toma de decisiones públicas y privadas. Ante una policrisis global —cambio climático, pérdida de biodiversidad— contaminación y desigualdades sociales (Chaves et al., 2024)— el ordenamiento económico, social y ambiental se ve alterado, lo que genera una respuesta institucional global aún en construcción. Las posiciones conceptuales y operacionales, controversiales y diversas, tienen en común que el medio ambiente y los servicios ecosistémicos, de manera creciente, hacen parte de los principios que rigen las dinámicas del subsistema socio económico en la sociedad en el siglo XXI. Promueven así un cambio de paradigma, que busca superar la reducción de la biodiversidad a una mercancía, reconocer la biodiversidad como recurso finito, patrimonio común, base para la generación de valor público y base de bienestar colectivo, justicia ambiental e intergeneracional. En décadas recientes, han surgido redes de expertos y organizaciones que comparten entre ellos, marcos cognitivos, normas y prácticas de validación del conocimiento, influyendo en la toma de decisiones internacionales. En el campo de la biodiversidad, distintas comunidades epistémicas han configurado modelos de valoración que compiten, dialogan o se complementan entre sí. Tres de los más influyentes son, IPBES: la pluralidad de valores de la naturaleza, Natural Capital Project: naturaleza como capital, WAVES - Banco Mundial: biodiversidad como activo para el desarrollo sostenible.

En conjunto, estas tres comunidades muestran la tensión entre monetización, pluralización y estandarización de valores. IPBES visibiliza la pluralidad de valores, el Natural Capital Project aporta herramientas operativas, y el Banco Mundial impulsa la contabilidad macroeconómica. Su interacción define el debate global sobre cómo entender la biodiversidad como riqueza, más allá de lo económico.

En Colombia, El DANE, anuncia (Urdinola P, 2025) “el desafío no solo de actualizar las cuentas sino también de acoger el último Manual de cuentas nacionales de las Naciones Unidas que incluye la medición del costo ambiental”. “Esta actualización fortalecerá el componente ambiental, incorporando el agotamiento de los recursos naturales y reconociendo los recursos renovables como activos económicos”. Está

anunciado para fines de octubre 2025 el lanzamiento por parte del DANE, de la cuenta nacional de bioeconomía.

De otro lado, el PIB como indicador de desarrollo de los países ha sido criticado por no incluir los bienes naturales en su cálculo. En el Pacto por el futuro 2024, (UN, 2024), líderes mundiales se comprometieron a desarrollar, de manera urgente, un marco de indicadores de progreso nacional que complementen el PIB (GDP). Algunos países, como en el caso de China, han incorporado el GEP (Gross Ecological Product) en la toma de decisiones. (Zheng et al., 2023). Colombia, en su Plan de acción de Biodiversidad al 2030 (Minambiente, 2024) incluye condiciones para la innovación de sus indicadores, pero el país todavía no lo hace.

Sobre sistemas de conocimiento.

Es fundamental el reconocimiento del diálogo de saberes. El Marco Kunming-Montreal y los avances en la COP16 en Cali 2024 y la COP de la gente, enfatizan en la importancia del conocimiento de las comunidades indígenas, étnicas y campesinas.

La organización y movilización de las comunidades locales, específicamente en Colombia, y la concientización de la sociedad en general sobre las situaciones de crisis, permiten percibir posibilidades de cambios en los modos de producción y consumo como aspectos del cambio necesario, como en los sistemas alimentarios y en la seguridad alimentaria y nutricional.

También es planteado el rol del conocimiento científico con orientación transformadora y en consecuencia la invitación a cambios estructurales en la formación de los profesionales y los investigadores relacionados con el tema, cada vez más con enfoques de convergencia.

Requisitos identificados como necesarios para la puesta en marcha exitosamente de la bioeconomía en el país:

Elementos estructurales (política pública y gobernanza).

- Marco legal claro y predecible: normas sobre acceso a recursos genéticos, protocolos de consentimiento y mecanismos de participación y reparto de beneficios (ABS), con procedimientos rápidos y transparentes para proyectos de investigación y emprendimiento.
- Gobernanza participativa y multinivel: coordinación nacional-regional-comunitaria con canales claros para la voz de pueblos indígenas y comunidades locales; estructuras de gobernanza que integren agencias científicas, ministerios (ambiente, ciencia, economía), gobiernos locales y sector privado.

- Política industrial y de valor compartido: incentivos para cadena de valor local (biorefinerías, laboratorios, empresas biotecnológicas) y requisitos para que el valor agregado quede en el territorio (procesamiento, marcas locales, bioproductos).

Capacidades científicas y tecnológicas.

- Infraestructura de I+D: laboratorios de calidad, y capacidades de ciencias biológica, económicas y sociales.
- Formación y retención de talento: programas de formación interdisciplinaria (biología, química, políticas públicas, derecho, economía) y esquemas que eviten “fuga” de investigadores.
- Redes de investigación y ciencia ciudadana: alianzas universidad-comunidad-empresa para recopilar, validar y monitorear conocimiento y recursos.

Ética, derechos y participación comunitaria.

- Consentimiento libre, informado y previo (FPIC) y protocolos comunitarios reconocidos como condición para acceso a recursos de la biodiversidad.
- Mecanismos de reparto de beneficios tangibles y verificables (pagos, regalías, inversiones locales, empleos, acceso a medicamentos/tecnologías).
- Respeto y protección del conocimiento tradicional: acuerdos contractuales que reconozcan la titularidad intelectual y cultural.

Financiamiento e incentivos.

- Fondos públicos y privados para etapas tempranas (de-riesgo de investigación) y para escalamiento; instrumentos como fondos de capital semilla, garantías y compras públicas preferentes para bioproductos sostenibles.
- Modelos de inversión inclusiva (cooperativas, empresas B, alianzas público-privadas) que integren a comunidades como socias.

Mercados, trazabilidad y estándares.

- Certificaciones y cadenas de custodia que prueben origen legal y sostenible; trazabilidad digital (blockchain u otras) para asegurar RSB (regulatory y social buy-in).
- Estrategia de mercado: posicionamiento de “marca país” para bioproductos colombianos asociados a sostenibilidad y cultura.

Conclusiones

Desde la visión ‘Biodiversidad: nuestra riqueza’, se propone transitar hacia una bioeconomía entendida como estrategia de país. Esta se sustenta en la biodiversidad como bien común, en la generación de valor público (Mazzucatto, 2018) y en la promoción del bienestar colectivo, articulando conocimiento, innovación y gobernanza para transformar nuestra riqueza natural en prosperidad sostenible.

La bioeconomía puede entenderse como la estrategia operativa para movilizar la riqueza biológica en alianzas público-privadas-comunitarias, donde la innovación y la inversión se orientan al valor público y no solo al lucro. Así, la bioeconomía no sustituye al mercado, sino que redefine sus incentivos para alinear el desarrollo empresarial con el bien común.

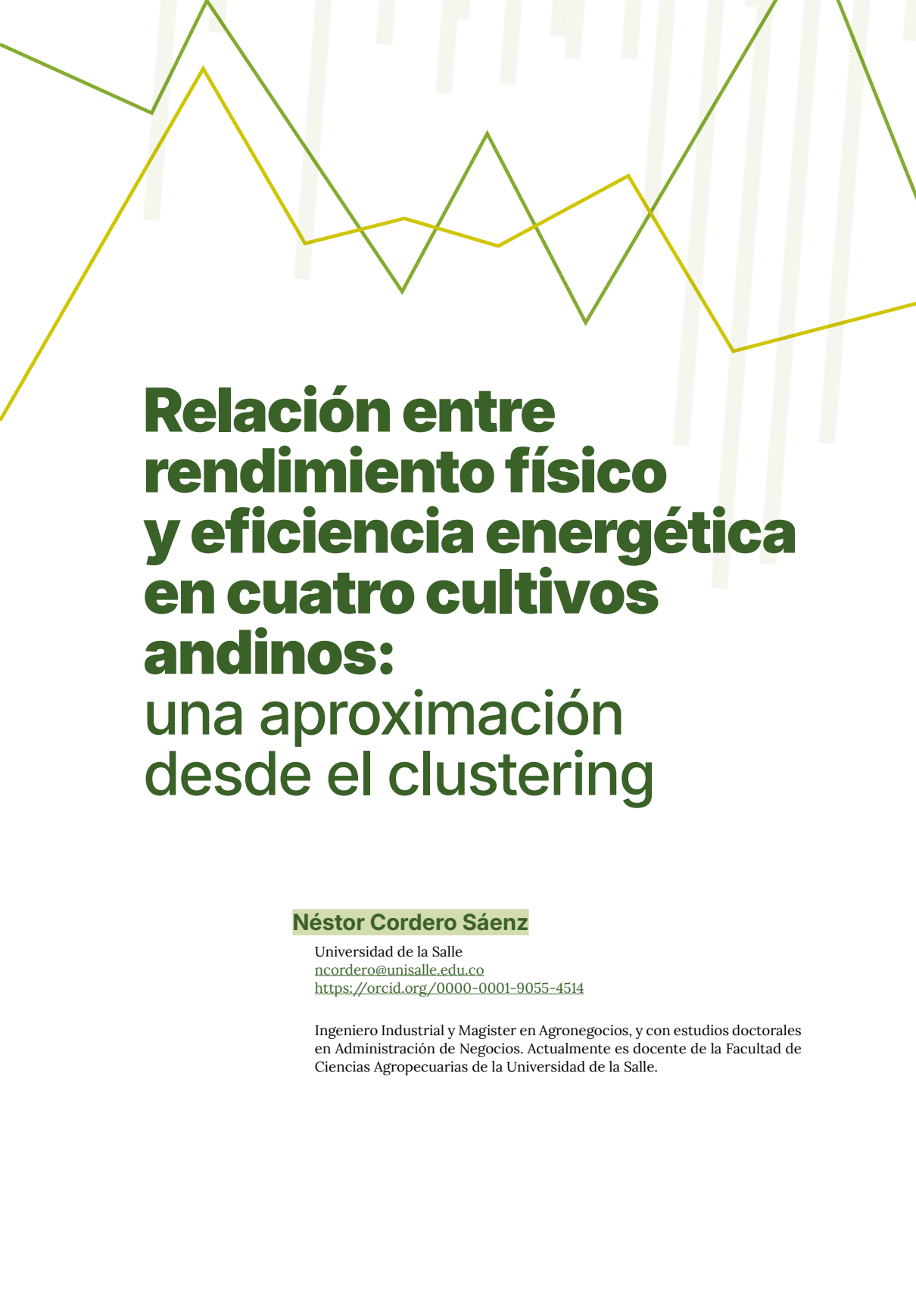
Biodiversidad: nuestra riqueza

- La Biodiversidad como bien común y fuente de valor público.
- La Bioeconomía como estrategia de sostenibilidad.
- La valoración y contabilización de la Biodiversidad y el complemento al PIB como indicador de desarrollo, parte del cambio de paradigma.
- El Fondo Soberano de la Biodiversidad, como uno de los instrumentos de protección de la Biodiversidad y distribución equitativa de valor.

Referencias

- Anderson, C. B., Athayde, S., Raymond, C.M., Vatn, A., Arias, P., Gould, R.K., Kenter, J., Muraca, B., Sachdeva, S., Samakov, A., Zent, E., Lenzi, D., Murali, R., Amin, A., and Cantú-Fernández, M. (2022). Chapter 2: Conceptualizing the diverse values of nature and their contributions to people. En K. Chan (Ed.), *Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystems* (pp. 36-100). IPBES. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6493134>
- Anderson, C. B., y Pizarro Pinochet, J. C. (2023). Reconceiving biological invasions as a socio-ecological phenomenon using the case study of beavers in Patagonia. En A. Valenzuela, C. Anderson, S. Ballari, y R. Ojeda (Eds.), *Introduced invasive mammals of Argentina* (Vol. 3, pp. 31-51). Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos. <http://hdl.handle.net/11336/235802>
- Banco Mundial. (2024). *The CHANGING WEALTH OF NATIONS. Revisiting the Measurement of Comprehensive Wealth*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099100824155021548/pdf/P178446-7dfe6e92-9cf0-4d24-ad25-20b1320904c2.pdf>
- Chaves, M., Forero, L., y Florián, M. (2024). ABC del Marco global de Biodiversidad Kunming -Montreal: agenda global, retos y oportunidades en Colombia. WWF Colombia. <https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/abcdelmarcoglobalresumendejovenes.pdf>
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2022). *Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica* (CBD/COP/15/L.25). <https://www.cbd.int/doc/c/2c37/244c/133052cdb1ff-4d5556ffac94/cop-15-l-25-es.pdf>
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton P., y & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253- 260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Dasgupta, P. (2021) *The economics of Biodiversity: The Dasgupta review*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6014329ce90e076265e4d9ba/Dasgupta_Review_-_Abridged_Version.pdf
- Dasgupta, P. (2021). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. Abridged Version*. (London: HM Treasury). https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6014329ce90e076265e4d9ba/Dasgupta_Review_-_Abridged_Version.pdf
- Díaz, S., Demissew, S., Joly, C., Lonsdale, W. M., Larigauderie, A. (2015). A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People. *PLoS Biology*, 13(1). <https://journals.plos.org/plosbiology/article/file?id=10.1371/journal.pbio.1002040&type=printable>
- Echeverri, A., Furumo, P. R., Moss, S., Figot-Kuthy, A. G., García-Aguirre, D., Mandle, L., Valencia, I. D., Ruckelshaus, M., Daily, G. C., y Lambin, E. F. (2023). Colombian biodiversity is governed by a rich and diverse policy mix. *Nature Ecology & Evolution*, 7, 382-392. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-01983-4>
- Gandini, M. A. (Ed.). (2025). *Miradas y perspectivas sobre el Marco de Biodiversidad Kunming-Montreal: Una reflexión a partir de la COP16*. Editorial Universidad Autónoma de Occidente. <https://doi.org/10.5281/UAO.9789586192217>

- IPBES. (2022). *Methodological assessment report on the diverse values and valuation of nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. X. Rueda, M. Jones y S. Polasky (Eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6522522>
- Leff, E. (2018). *El fuego de la vida. Heidegger ante la cuestión ambiental*. Siglo XXI Editores.
- López Montaña, C. (2025, 24 de agosto). *El quiebre de la tecnocracia en el país*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/el-quiebre-de-la-tecnocracia-en-el-pais-3484239>
- Mazzucato, M. (2018). *The value of everything: Making and taking in the global economy*. Allen Lane.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). *Plan de Acción de Biodiversidad de Colombia al 2030*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/10/Plan-de-Accio%CC%81n-de-Biodiversidad-de-Colombia-al-2030.pdf>
- Natural Capital Project. (2023). *Natural Capital Project*. Stanford University. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/>
- Pascual, U., Balvanera, P., Diaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R. T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S. M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y. S., Amankwah, E., Asah, S. T., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: The IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>.
- Sánchez, M. (2025). *Políticas de biodiversidad y el bienestar de las comunidades locales* [Investigación doctoral en preparación]. Universidad de Valencia.
- Sánchez-Mejía, M. (2025). Sustainable local bioeconomies: A nature-based strategy to bridge well-being gaps. A methodological approach to identify, structure, and develop local bioeconomies. *Cuadernos de Administración*, 41(81), <https://doi.org/10.25100/cdea.v41i81.13268>
- United Nations. (2024). *Pact for the Future*. <https://www.un.org/en/summit-of-the-future/pact-for-the-future>
- Urdinola, B. P. (2025, 24 de junio). Colombia actualiza su mirada económica. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/colombia-actualiza-su-mirada-economica-3465904>
- Wilson, E. O. (Ed.). (1988). *Biodiversity*. National Academy Press. <https://www.csu.edu/cerc/researchreports/documents/BiodiversityEOWilson1988.pdf>
- World Bank. (2024). *The changing wealth of nations 2024: Revisiting the measurement of comprehensive wealth*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099100824155021548/pdf/P178446-7dfe6e92-9cf0-4d24-ad25-20b1320904c2.pdf>
- Zheng, H., Wu, T., Ouyang, Z., Polasky, S., Ruckelshaus, M., Wang, L., Xiao, Y., Gao, X., Li, C., y Daily, G. C. (2023). Gross ecosystem product (GEP): Quantifying nature for environmental and economic policy innovation. *Ambio*, 52, 1952–1967. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01948-8>



Relación entre rendimiento físico y eficiencia energética en cuatro cultivos andinos: una aproximación desde el clustering

Néstor Cordero Sáenz

Universidad de la Salle
ncordero@unisalle.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-9055-4514>

Ingeniero Industrial y Magister en Agronegocios, y con estudios doctorales en Administración de Negocios. Actualmente es docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Salle.

Introducción

El planteamiento de los objetivos del desarrollo sostenible por parte de las Naciones Unidas en 2015 dejó de manifiesto varios desafíos que enfrenta la humanidad para garantizar la sostenibilidad en el largo plazo. Es el caso de las problemáticas ambientales y los desafíos sobre la seguridad alimentaria y la pobreza (Naciones Unidas, 2024).

Particularmente, estas problemáticas ejercen una tensión sobre los sistemas agroalimentarios modernos, por un lado, la producción agropecuaria es el principal eje sobre el que gira la seguridad alimentaria global, en un entorno en el que 295 millones de personas en 53 territorios padecen de inseguridad alimentaria y en donde el indicador presentó un incremento de 13.9 millones para 2024 frente a 2023 (Food Security Information Network, 2025), la presión sobre la productividad de las unidades productivas y el agronegocio parece ser mayor buscando garantizar el alimento a una población cada vez más creciente.

Por otra parte, de acuerdo con la FAO (2022), tanto la agricultura como la ganadería tienen una alta responsabilidad en la generación de los denominados “gases de efecto invernadero” siendo, según esta entidad, responsables de cerca del 40% de toda la contaminación (un 13% corresponde a sistemas agrícolas), así mismo, el uso de elementos químicos de forma excesiva, y prácticas agrícolas como el monocultivo ejercen presión sobre la tierra y los acuíferos que comprometen seriamente el futuro los ecosistemas en el territorio.

Adicional, las tensiones sobre el sistema se transforman en una aparente disyuntiva entre las estructuras agrarias propiamente dichas, autores como Myrdal (1968) y Boserup (1965) defendían que la intensificación agrícola y la innovación tecnológica enfocada a la productividad constituían la solución a la demanda creciente de alimentos, mientras que Pimentel y Pimentel (2008), y recientemente Denora et al. (2023) y Mehmeti (2024), cuestionan esta visión netamente enfocada a la producción y plantean la necesidad de una visión más sostenible basada en el análisis de la eficiencia energética.

Este debate se ha hecho extensivo a las discusiones acerca de las estructuras agrarias, en donde un prisma basado en la eficacia del uso de los recursos se centra en una ruralidad enfocada a la agroindustria como una visión contraria y radicalmente opuesta a la agricultura campesina, familiar y comunitaria (Vergara, 2022) la cual, para países como Colombia, llega a aportar el 60% de todos los alimentos consumidos en el territorio. (Comisión de la Verdad, 2020).

En este orden de ideas, el presente capítulo busca proponer una alternativa desde los mecanismos de medición de la productividad que permita comprender la produc-

ción agrícola desde ambas miradas. Esto se busca a través de vincular a la medición la productividad cuantificada en toneladas por hectárea, como tradicionalmente se ha medido en este tipo de unidades productivas; y, por otro lado, la eficiencia energética que permite establecer el uso de los recursos y su impacto sobre el medio ambiente.

Para el caso de estudio, se seleccionó el departamento de Cundinamarca y 6 cultivos de ciclo corto: maíz amarillo y blanco, papa común y criolla, frijol y arveja que representaron el 80% del área sembrada del departamento para producciones transitorias (UPRA, 2024).

El análisis se construyó a partir de los datos obtenidos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del año 2019, que es la versión más reciente de dicho ejercicio estadístico a la fecha de publicación. Para el cálculo del indicador se utilizó una muestra de 2.637 unidades productivas que cumplieron con los parámetros de calidad de datos previamente establecidos en el estudio.

El cálculo de las variables de eficiencia energética utilizó fuentes de información secundaria debido a la imposibilidad de realizar mediciones directas en el estudio. Para tal fin se recolectaron datos de autores como Pimentel y Pimentel (2008), Smil (2017), Shahbaz et al. (2019), entre otros relevantes, así como manuales y estudios de organismos nacionales e internacionales.

Una vez realizados los cálculos de los índices de productividad y de eficiencia energética, se utilizó un algoritmo de K-Means para agrupamiento de datos en cada uno de los cultivos estudiados (Uribeetxebarria Alonso de Armiño et al., 2024). Se identificaron así los patrones de cumplimiento tanto de producción como de conservación energética, y se apuntó a crear un mecanismo de medición que permita complementar la disyuntiva entre la seguridad alimentaria y la sostenibilidad medio ambiental.

Materiales y Métodos

En primer lugar, se seleccionó la muestra para el estudio. En total, la ENA encuestó en 2019 a 65.541 productores con cerca de 128.000 cultivos reportados, no obstante, para eliminar heterogeneidades extremas de los datos, el estudio se centró únicamente en el departamento de Cundinamarca donde se reportaron un total de 9.030 encuestas, de las cuales 3.098 corresponden a los cultivos seleccionados. Así mismo, se establecieron como criterios de calidad de datos aquellas que no tuvieran vacíos de información y se eliminaron las que presentaran datos atípicos de producción, reportando así un total de 2.637 registros de cultivos correspondiente a 1.685 unidades productivas distribuidos como se evidencia en la tabla 1.

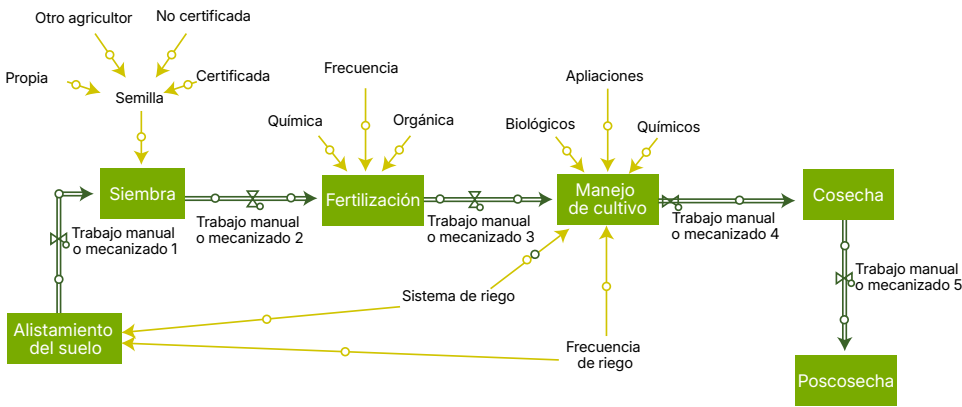
Tabla 1. Muestra del estudio obtenida a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019.

Cultivo	Muestra	Representación
Maíz amarillo	899	34.09%
Papa común	767	29.09%
Frijol	322	12.21%
Arveja	301	11.41%
Maíz blanco	177	6.71%
Papa criolla	171	6.48%

Fuente: Elaboración propia

A partir de las encuestas, se usaron los módulos de cosecha el cual reportaba el área sembrada y el rendimiento en toneladas por hectárea, denominado de aquí en adelante como productividad y el módulo de cultivo el cual reporta las variables asociadas con los consumos de energía, particularmente se tuvieron en cuenta las preguntas acerca de: sistemas de riego, uso de fertilizantes químicos y orgánicos, uso de fertilizantes químicos y biológicos, manejo y origen de la semillas y el uso de la maquinaria a partir de la caracterización del ciclo de vida propuesto por Denora et al. (2023). El mapa metodológico para el cálculo se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Análisis de variables para el cálculo de la eficiencia energética a partir del ciclo de vida del cultivo transitorio



Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, para el cálculo de las eficiencias energéticas de cada una de las condiciones del sistema productivo, se utilizaron diversas fuentes de información las cuales se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de información para la construcción del indicador de Eficiencia energética

Variable	Estados	Fuentes de información utilizadas
Sistema de riego	No riego	(Abellán, 2025) (Ministerio de Agricultura Ganadería Desarrollo y pesca, 2014; Ministerio del Medio Ambiente, 2018)
	Gravedad	
	Goteo	
	Pivot central	
	Aspersión	
Frecuencia de riego	Número de aplicaciones promedio durante el cultivo	
Origen de la Semilla	Propia	(Cadena et al., 2020; CORPOEMA, 2024; CORPOICA, 2000; Fenalce, 2011; Larios, 1979)
	Comprada a otro agricultor	
	Comprada en el mercado local	
	Semilla certificada de casa comercial	
Uso de insumos químicos o biológicos	Usa insumos químicos	(CORPOEMA, 2024; Gutierrez-Soto y López-Sandin, 2024; Pimentel y Pimentel, 2005, 2008)
	Usa insumos biológicos	
	Frecuencia de aplicación	
Uso de fertilizantes químicos u orgánicos	Usa fertilizantes químicos	(CORPOEMA, 2024; Gutierrez-Soto y López-Sandin, 2024; Pimentel y Pimentel, 2005, 2008)
	Usa fertilizantes orgánicos	
	Frecuencia de aplicación	
Trabajo exclusivamente manual	No usa maquinaria para ninguna actividad del cultivo	(CORPOEMA, 2024; Gutierrez-Soto y López-Sandin, 2024; Ruiz Altisent, 1983; Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la provincia de Santa Fe, 2025)

Variable	Estados	Fuentes de información utilizadas
Uso combinado de maquinaria y mano de obra	Maquinaria para preparación de terreno	(CORPOEMA, 2024; Gutirrez-Soto y López-Sandin, 2024; Ruíz Altisent, 1983; Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la provincia de Santa Fe, 2025)
	Maquinaria para siembra	
	Maquinaria para fertilización	
	Maquinaria para labores culturales	
	Maquinaria para cosecha	
	Maquinaria para postcosecha	

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas las variables y realizado el cálculo para las posibles respuestas de la ENA, se realizó el cálculo del índice de eficiencia uso usando la ecuación 1(Blancard y Martin, 2014).

(1) Los valores obtenidos para cada grupo, de acuerdo con la información secundaria, se relacionaron con la base de datos por medio de tablas que permitieron transformar las respuestas en consumos energéticos estandarizados en kilocalorías, las cuales se sumaron al total de entradas.

Para el caso de las salidas se multiplicó la producción registrada en kilos por las capacidades calóricas de cada uno de los cultivos como alimento, las cuales fueron obtenidas de las fuentes citadas en la tabla 3. Obteniendo así el indicador definitivo para cada una de las unidades de la muestra.

Tabla 3. Fuentes para la construcción de la capacidad calórica alimentaria

Cultivo	Kcal	Unid	Materia seca	Kcal/kilo	Fuente
Arveja	3520	Kilo	89%	3132.8	(USDA.GOV, 2018)
Frijol	1380	Kilo	90%	1242	(Bedoya y Maldonado, 2022)
Maíz blanco	3400	Kilo	90%	3060	(Secretaría de Agroindustria, 2015)
Maíz amarillo	3650	Kilo	90%	3285	(Secretaría de Agroindustria, 2015)
Papa común	3600	Kilo	25%	900	(Pereiro, 2021)
Papa Criolla	3700	Kilo	25%	925	(Pereiro, 2021)

Fuente: Elaboración propia

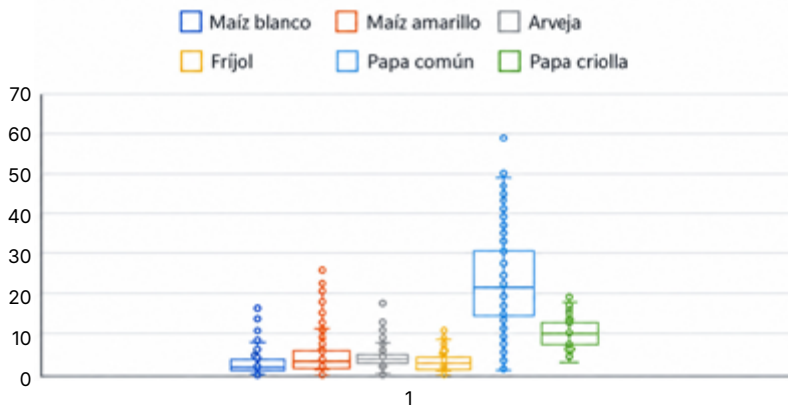
Una vez obtenidos los datos se verificaron las diferencias significativas, tanto en los patrones de productividad como los de eficiencia energética, para poder validar el cálculo por separado de cada cultivo. Por medio del uso de Rstudio® se construyó el algoritmo de clusterización, para ello se utilizaron las librerías Tdyverse, Clúster y Factoextra.

Resultados y discusión

Homogeneidad de las variables a clusterizar

En primer lugar, se realizó el análisis del comportamiento de las variables de productividad y eficiencia energética. Al respecto, se evidenció una alta dispersión para el caso de la papa que se explica por el número de variedades que se agrupan dentro de la categoría papa común. Entretanto, los demás cultivos analizados presentaron comportamientos normalizados como se evidencia en la Figura 2.

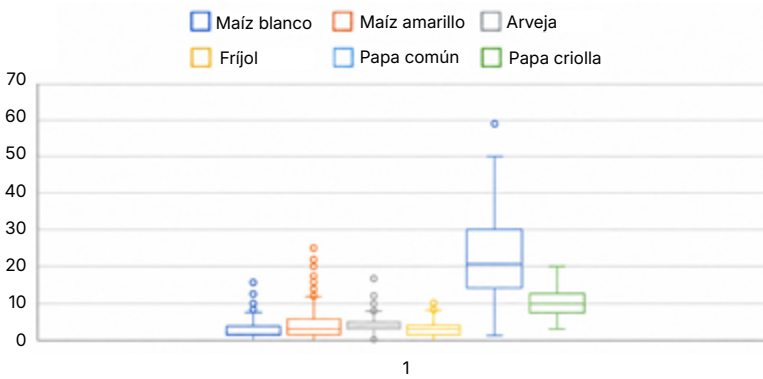
Figura 2. Boxplot para la variable de productividad



Fuente: Elaboración propia

Caso contrario se observa en la eficiencia energética, en donde los comportamientos que se observan no obedecen a una distribución normal. Para evaluar las diferencias significativas entre grupos, se realizó la prueba de kruskal wallis para diferencias de distribuciones no paramétricas (Yinglin, 2020) que arrojó un $P\text{-valor} = 2.36 \times 10^{-179}$, mostrando diferencias significativas en los datos de los cultivos. En tal sentido la Figura 3 muestra cómo el maíz, a pesar de tener una dispersión alta, presenta los valores promedio más altos de eficiencia energética, entretanto, el frijol presentó la menor eficiencia promedio, pero, una menor dispersión y predictibilidad de los datos.

Figura 3. Boxplot de la variable eficiencia energética



Fuente: elaboración propia

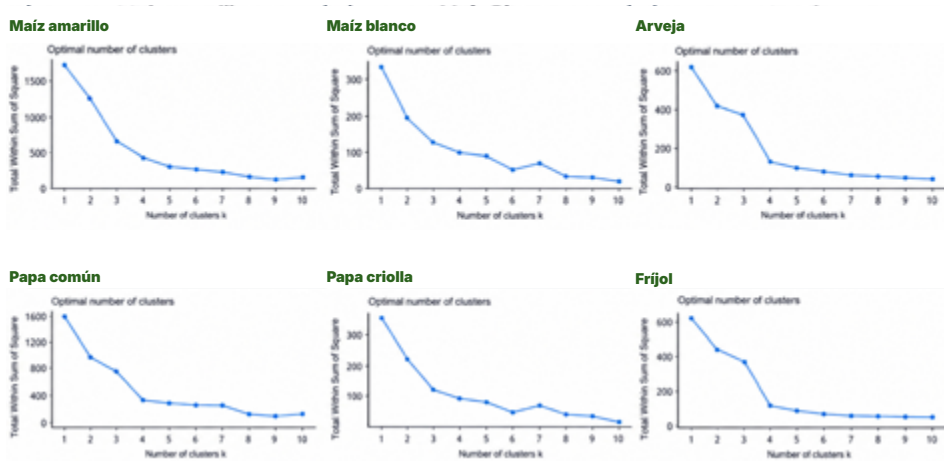
Clusterización

Para el análisis de la variable de eficiencia energética se llevó a cabo la relación del indicador con la productividad con el fin de identificar patrones de similitud. Inicialmente, se planteó la comparación con la productividad tanto de la tierra (toneladas por hectárea) como de la mano de obra (toneladas por colaborador). No obstante, al realizar el diagrama de dispersión de dichas variables se encontró un coeficiente de correlación de 0.66, lo que podría evidenciar una colinealidad en la variable independiente (García et al., 2006). Frente a esto, se tomó como variable únicamente la producción de la tierra, y se aplicó el método de clusterización K-means.

Determinación del número de Clústeres

Para la determinación del número de Clústeres se utilizó el método del codo (Shi et al., 2021), estableciendo la razón de cambio más pronunciada para cada uno de los cultivos bajo análisis, los resultados se presentan en la Figura 4:

Figura 4. Diagrama de codo para los 6 productos andinos seleccionados



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el método (Herediana et al., 2025), el número óptimo de clústeres en función del aporte a la reducción de la suma de los errores cuadráticos se ubicó entre 3 y 5, siendo más evidente 4 clústeres para el caso del frijol, la papa común, la arveja y el maíz amarillo y una mayor tendencia a 3 clústeres en los casos de la papa común y el maíz blanco.

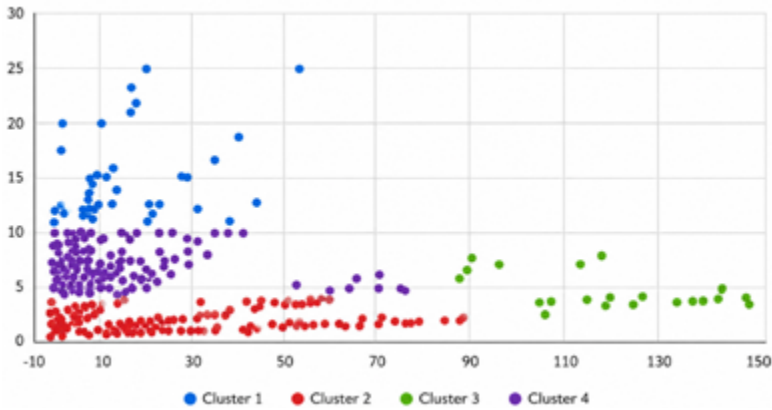
Con el fin de homogeneizar el estudio se aplicó un $K = 4$ para los 6 productos.

Resultados de la clústerización:

Maíz Amarillo

En el caso del maíz amarillo se tuvieron en cuenta un total de 889 unidades productivas para el algoritmo. De estas, se identificaron los 4 Clústeres mostrando el clúster 2 (color rojo) un índice de eficiencia bajo y una productividad baja, entretanto, el clúster 3 (verde) corresponde a unidades con un rendimiento en toneladas por hectárea bajo pero una eficiencia energética alta. El clúster 4 (violeta) por su parte corresponde a unidades con mayor productividad de la tierra, pero una baja eficiencia energética. Finalmente, el clúster 1 plantea un grupo de unidades con eficiencias energéticas interesantes y productividades razonablemente altas. Estas relaciones se evidencian en la Figura 5, donde el eje y corresponde al rendimiento en T/Ha frente al eje x, que muestra la eficiencia energética en Kcal producidas sobre Kcal consumidas.

Figura 5. clústeres identificados para el cultivo de maíz amarillo

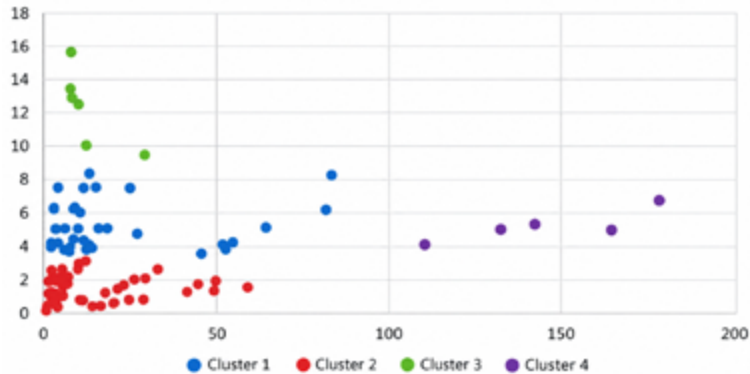


Fuente: Elaboración propia

Maíz Blanco

Para el caso del maíz blanco, la muestra corresponde a 177 reportes de cultivo. El Clúster 2 (rojo) es el que evidencia la menor eficiencia y rendimiento por hectárea, frente al clúster 3 (verde) que muestra una productividad del factor de tierra alto, pero con consumos energéticos bajos para la muestra. Así mismo, el clúster 4 (violeta) presenta rendimientos de la tierra medios entre 4 y 8 toneladas por hectárea, pero con una eficiencia energética considerablemente alta frente a los demás grupos, cabe aclarar que este clúster cuenta con únicamente 5 datos. Finalmente, el clúster 1 muestra un rendimiento por hectárea medio pero una eficiencia energética baja. Estas relaciones se evidencian en la Figura 6 donde el eje y corresponde al rendimiento en T/Ha frente al eje x que muestra la eficiencia energética en Kcal producidas sobre Kcal consumidas.

Figura 6. clústeres identificados para el cultivo de maíz blanco



Fuente: Elaboración propia

Papa común

Para el caso de la papa común, la muestra original contaba con 771 registros, no obstante, no se tuvieron en cuenta 3 registros que se encontraban fuera de lo común para el proceso de clusterización. Para no eliminar estos datos del análisis, se consideraron dentro del clúster 1 buscando verificar la calidad de la información y su resultado no se muestra en el gráfico 7.

Una vez realizada la corrección de los datos atípicos, se evidenció un clúster 4 (violeta) de bajo rendimiento de la tierra y baja eficiencia energética. Así mismo, se observa una tendencia creciente en los clústeres 2 (rojo) y 3 (verde) de un incremento progresivo tanto de la productividad como de la eficiencia, siendo este último el de mejor relación dentro de su grupo de ambas variables. Finalmente, cabe resaltar que el cuarto clúster, denominado clúster 1 (azul), agrupó unidades de alta eficiencia energética, pero sin una clara tendencia productiva porque en posteriores análisis se tendrá en cuenta dicha dispersión.

Figura 7. clústeres identificados para el cultivo papa común



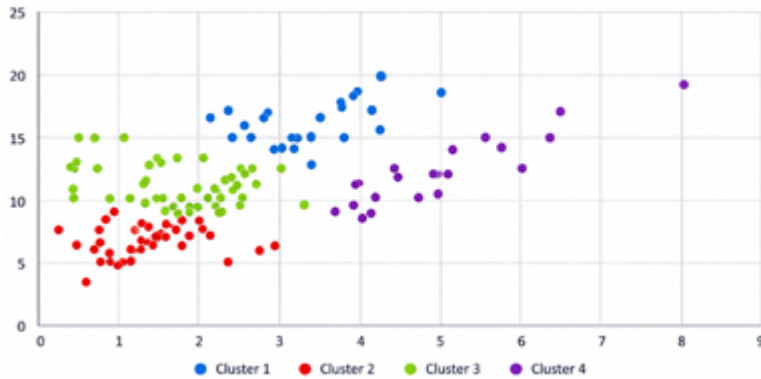
Fuente: Elaboración propia

Papa Criolla

Para el caso de la papa criolla, como se mencionó en el acápite de número de clústeres, el óptimo se estableció en 3, no obstante, para mantener la homogeneidad del estudio, se presentó el análisis con 4 clústeres. Pero, al realizar el ejercicio con $k = 3$ se observa que el cambio se da en los clústeres 1 y 4 que se unifican en una categoría de alta eficiencia energética y productividad.

Al igual que en la papa común, la papa criolla muestra una tendencia creciente de los datos con un coeficiente de correlación de 0.82 mostrando una clara explicación de los datos de eficiencia energética a partir de la productividad para este producto en particular. En tal sentido el clúster 2 (rojo) es el de peor desempeño con los niveles más bajos en ambas variables, seguido del clúster 3 (verde) y los clústeres anteriormente mencionados de mayor desempeño el 1 (azul) y el 4 (violeta) (ver Figura 8).

Figura 8. clústeres identificados para el cultivo de papa criolla

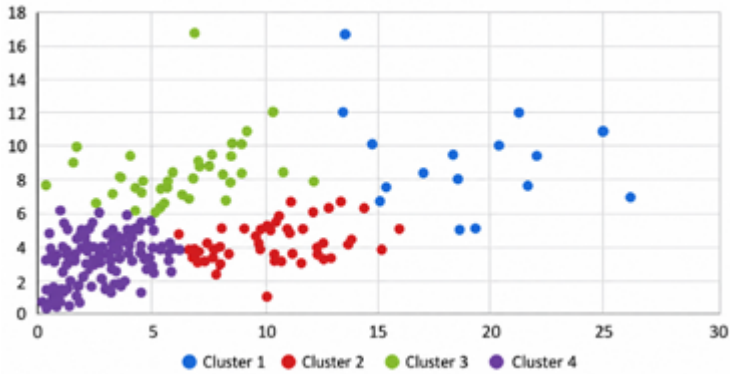


Fuente: Elaboración propia

Arveja

En el caso de la arveja, se analizaron 301 resultados con la eliminación de los valores atípicos, los resultados se aprecian en la Figura 9. En tal sentido, se evidenció un clúster 4 (violeta) con un rendimiento bajo en productividad de la tierra y una eficiencia energética baja dentro del promedio. Así mismo, aparece un clúster 2 (rojo) que evidencia un aumento de la eficiencia energética pero una media-baja producción en toneladas, contrario al caso del clúster 3 (verde) que muestra una productividad de la tierra alta en detrimento de una eficiencia energética baja o media-baja. Finalmente, aparece el clúster 1 (que muestra un desempeño alto en ambas variables del diagrama de dispersión evidenciando un grupo de análisis de interés para el estudio.

Figura 9. clústeres identificados para el cultivo de arveja

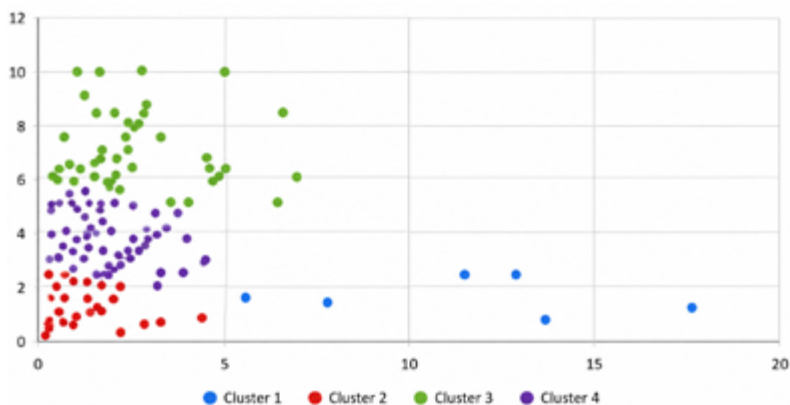


Fuente: Elaboración propia

Fríjol

En el caso del frijol con 322 registros, contrario a la arveja, no se evidencia un clúster en una combinación dominante de alta eficiencia energética y alta productividad. Es así como, el clúster 1 (azul) muestra una eficiencia energética notable, pero con una baja productividad, mientras que el clúster 3 (verde) muestra una alta productividad, pero con baja o media eficiencias, los clústeres 2 (rojo) y 4 (violeta) muestran rendimientos en producción inferiores al clúster 3 pero con similares eficiencias de energía (ver Figura 10).

Figura 10. clústeres identificados para el cultivo de Fríjol



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En primer lugar, los resultados permiten evidenciar que la medición simultánea del rendimiento físico y la eficiencia energética constituye un enfoque pertinente para analizar los sistemas productivos andinos. La clusterización demostró que no existe una correspondencia automática entre productividad y sostenibilidad: mientras algunas unidades alcanzan altos niveles de producción con bajos índices de eficiencia energética, otras logran eficiencias notables sin alcanzar rendimientos físicos sobresalientes. Este hallazgo resalta la necesidad de superar visiones unidimensionales de la productividad agrícola e incorporar métricas integrales que capturen las tensiones entre seguridad alimentaria y conservación ambiental.

En segundo lugar, los clústeres identificados permiten reconocer la heterogeneidad de estrategias productivas en el territorio. Un primer grupo muestra sacrificios en productividad de la tierra para incrementar la eficiencia energética, asociados al uso restringido de insumos químicos y a esquemas de agricultura de supervivencia con baja mecanización y predominio de mano de obra familiar. Un segundo grupo se caracteriza por rendimientos superiores a los promedios nacionales y de la muestra, logrados a costa de una alta intensidad en insumos y energía, lo que reduce su eficiencia y genera un efecto medioambiental negativo. Un tercer grupo, minoritario, puede considerarse “exitoso”, ya que alcanza productividades por encima de los promedios, pero con un notable desempeño en eficiencia energética, lo que lo convierte en objeto clave de estudio para comprender los patrones que favorecen este equilibrio. Finalmente, el cuarto grupo agrupa la mayoría de las unidades productivas con bajos niveles en ambas dimensiones, lo que lo convierte en un foco estratégico para la transferencia tecnológica y el acompañamiento técnico.

En tercer lugar, el análisis diferenciado por cultivo muestra patrones particulares que deben ser considerados en el diseño de políticas públicas y en las estrategias de acompañamiento técnico. Casos como la papa criolla, donde la correlación entre productividad y eficiencia energética es fuerte, sugieren oportunidades para promover prácticas que simultáneamente potencien la producción y optimicen el uso energético. Por el contrario, productos como el frijol o la arveja evidencian la dificultad de conciliar ambos objetivos, lo que demanda intervenciones específicas que reconozcan la diversidad de trayectorias productivas en los territorios. Este hallazgo refuerza la importancia de un enfoque territorializado para la sostenibilidad agroalimentaria.

Finalmente, la metodología aplicada ofrece un aporte innovador al debate sobre los sistemas agroalimentarios en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La integración de indicadores biofísicos y productivos, junto con técnicas de análisis

multivariado como el clustering, constituye una herramienta replicable para la evaluación de la eficiencia de los sistemas agrícolas en otros territorios y cultivos. No obstante, el estudio presenta limitaciones derivadas del uso de información secundaria para las estimaciones energéticas y de la ausencia de mediciones directas en campo, lo cual puede restringir la precisión de los resultados. Estas limitaciones abren, sin embargo, un horizonte de investigación prometedor orientado a la validación empírica con datos primarios, al análisis longitudinal de la dinámica productiva y a la incorporación de nuevas variables socioeconómicas que permitan profundizar en la comprensión de las relaciones entre productividad, eficiencia energética y sostenibilidad.

Referencias

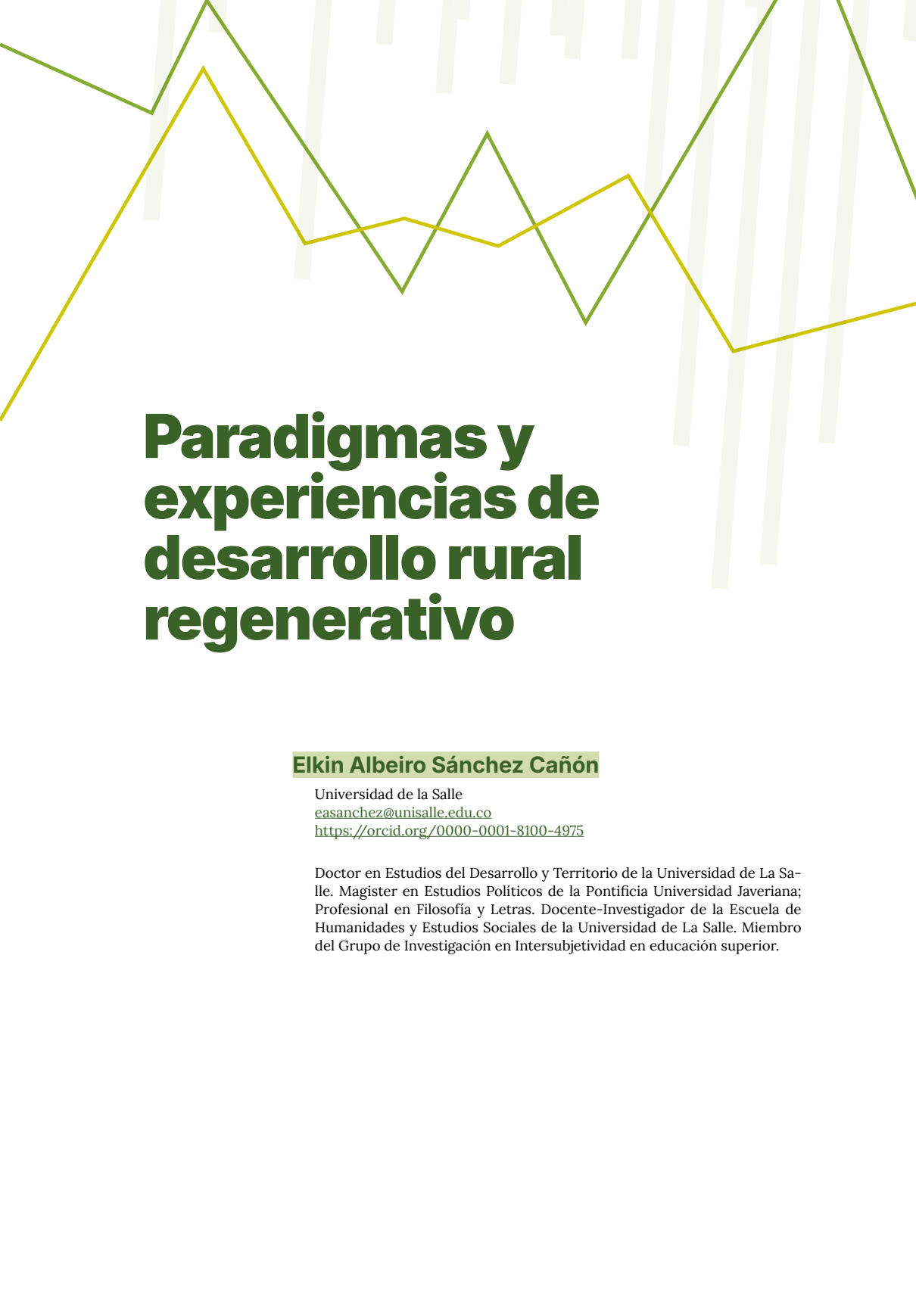
- Abellán Sánchez, J. (2025, 7 de abril). Comparativa del consumo energético entre diferentes sistemas de riego: Optimizando el uso de la energía en la agricultura. *Gestiriego*. <https://www.gestiriego.com/comparativa-del-consumo-energetico-entre-diferentes-sistemas-de-riego/>
- Bedoya, R. A., y Maldonado, M. E. (2022). Nutritional and antioxidant characteristics of petaco bean species (*Phaseolus coccineus*). *Revista Chilena de Nutrición*, 49(1), 34–42. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000100034>
- Blancard, S., y Martin, E. (2014). Energy efficiency measurement in agriculture with imprecise energy content information. *Energy Policy*, 66, 198–208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.071>
- Boserup, E. (1965). *The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure*. Aldine Publishing Company.
- Cadena Guerrero, M. M., Yepes Chamorro, D. B., y Merchancano Rosero, J. D. (2020). *Manual técnico para la producción artesanal de semilla de arveja*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7403459>
- Comisión para el Esclarecimiento de la Verdad, la Convivencia y la No Repetición. (2020, 8 de mayo). *Los campesinos le damos de comer al país, pero el país no reconoce la precariedad de la vida en el campo*. <https://web.comisiondelaverdad.co/actualidad/noticias/campesinos-damos-comer-colombia-pero-no-reconocen-la-precariedad-vida-campo>
- Corporación para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación en Energía y Minería (CORPOEMA). (2024). *Caracterización del consumo final de energía en los sectores agropecuario y agroindustrial, identificando los principales usos, equipos o tecnologías y energéticos; como insumo para la formulación de las estrategias y medidas de eficiencia energética*. Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). <https://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1464>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). (2000). *Manejo integrado del cultivo de la papa: Manual técnico*. CORPOICA. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6999>
- Denora, M., Candido, V., D'Antonio, P., Perniola, M., y Mehmeti, A. (2023). Precision nitrogen management in rainfed durum wheat cultivation: exploring synergies and trade-offs via energy analysis, life cycle assessment, and monetization. *Precision Agriculture*, 24(6), 2566–2591. <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10053-5>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Cambio climático*. <https://www.fao.org/climate-change/es>
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (FENALCE). (2011). *Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/4e6bd4b5-dab9-40e8-bf74-0436de9eb0b2/content>
- Food Security Information Network (FSIN) & Global Network Against Food Crises (GNAFC). (2025). *Global report on food crises 2025*. FSIN/GNAFC. <https://doi.org/10.71958/wfp130664>

- García, J., Chagolla, H., y Noriega, S. (2006). Efectos de la colinealidad en el modelado de regresión y su solución. *CULCyT*, 3(17), 23–28. <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/495>
- Gutierrez-Soto, G., y López-Sandin, I. (2024). El consumo energético en la agricultura: Desafíos y oportunidades. *Revista de Ciencias Agroalimentarias y Biotecnología*, 1(1), 14–19. <https://revistacab.uanl.mx/index.php/revista/article/view/5>
- Heredia, I., Kamal, A., Triyani, Mutia, N., y Renny. (2025). A more precise elbow method for optimum K-means clustering. *arXiv*, 85(1), 1–22. <https://arxiv.org/abs/2502.00851>
- Larios, J. F. (1979). Energy use in the cropping systems of corn and bean in El Salvador (*Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*). *Turrialba*, 29(2), 129–137. https://agris.fao.org/search/en/providers/122516/records/6471219b804410faf61eb31f?utm_source=chatgpt.com
- Mehmeti, A., Abdelhafez, A. A. M., Ellssel, P., Todorovic, M., y Calabrese, G. (2024). Performance and Sustainability of Organic and Conventional Cotton Farming Systems in Egypt: An Environmental and Energy Assessment. *Sustainability*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/su16156637>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2014). *Manual de riego parcelario*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. <https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/HOMBRO%20A%20HOMBRO/manuales/Manual%20de%20riego%20parcelario.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía para el uso eficiente y ahorro del agua: Una visión colectiva para el uso sostenible y responsable del agua*. <https://www.mambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/4.-Anexo-4-Guia-Uso-Eficiente.pdf>
- Myrdal, G. (1968). *Asian drama: An inquiry into the poverty of nations*. Twentieth Century Fund.
- Naciones Unidas. (2024). *Metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2: Hambre cero*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>
- Pereiro, R. (2021, 13 de agosto). ¿Es verdad que la papa engorda?: Qué hay detrás de la hortaliza más temida. *Infobae*. <https://www.infobae.com/tendencias/2021/08/13/es-verdad-que-la-papa-engorda-que-hay-detras-de-la-hortaliza-mas-temida/>
- Pimentel, D., & Pimentel, M. (2005). El uso de la energía en la agricultura: Una visión general. *LEISA Revista de Agroecología*, 21(1), 5–7. <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-21-numero-01/el-uso-de-la-energia-en-la-agricultura-una-vision-general/>
- Pimentel, D., & Pimentel, M. (2008). *Food, energy, and society* (3ra ed.). CRC Press.
- Ruiz-Altisent, M. (1983). El consumo de energía en las labores agrícolas: Un aspecto que merece ser estudiado a fondo. *El Cultivador Moderno*, (774), 21–23. <https://oa.upm.es/16010/>
- Secretaría de Agroindustria y Ministerio de Producción y Trabajo. (2015). *Maíz: Alimento para todos los gustos* (Ficha N.º 43). https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/seguridad-alimentaria-y-nutricion/fichaspdf/Ficha_43_MaizAlimentoGustos.pdf
- Shahbaz, M., Wang, Y., y Majeed, M. T. (2019). Energy efficiency, technological innovation, and economic growth: Evidence from the panel data of the G-20 countries. *Energy Economics*, 83, 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.07.014>

- Shi, C., Wei, B., y Wei, S. (2021). A quantitative discriminant method of elbow point for the optimal number of clusters in clustering algorithm. *Journal on Wireless Communications and Networking*, 31(2021). <https://doi.org/10.1186/s13638-021-01910-w>
- Smil, V. (2017). *Energy and civilization: A history*. MIT Press.
- Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Provincia de Santa Fe. (2025). *Recomendaciones de ahorro y eficiencia energética para el sector agrícola*. Gobierno de la Provincia de Santa Fe. <https://www.santafe.gob.ar/ms/eficienciaenergetica/wp-content/uploads/sites/76/2025/03/Recomendaciones-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-para-el-Sector-Agricola.pdf>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2024). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) 2024*. <https://upra.gov.co/es-co/eva/eva-2024>
- Uribeetxebarria Alonso de Armiño, A., Carrasco, A., Aranguren, M., Legorburu, J., Castellón, A., y Aizpurua Insausti, A. (2024). Clasificación de las parcelas de patata del norte de España según su rendimiento utilizando datos de Sentinel2. *Tierras: Agricultura*, (327), 32–38.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2018). *Peas, green, raw*. FoodData Central. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Vergara, W. (2022, 14 de junio). El impacto de la Revolución Verde en Colombia. *Noticias Unisalle*. <https://lasalle.edu.co/es/noticias/el-impacto-de-la-revolucion-verde-en-colombia>
- Yinglin, X. (2020). Correlation and association analyses in microbiome study integrating multomics in health and disease. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 171, 309–491. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2020.04.003>

Librerías Utilizadas

- Chan, C., y Leeper, T. J. (2023). *rio: A Swiss-army knife for data I/O* (R package version 0.5.29) [Computer software]. CRAN. <https://CRAN.R-project.org/package=rio>
- Kassambara, A., y Mundt, F. (2020). *factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses* (R package version 1.0.7) [Computer software]. CRAN. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., y Hornik, K. (2022). *cluster: Cluster analysis basics and extensions* (R package version 2.1.4) [Computer software]. CRAN. <https://CRAN.R-project.org/package=clúster>
- R Core Team. (2023). *readxl: Read Excel files* (R package version 1.4.3) [Computer software]. CRAN. <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., D'Agostino McGowan, L., François, R., Grolemond, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T. L., Miller, E., Bache, S. M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D. P., Spinu, V., ... Yutani, H. (2019). *Welcome to the tidyverse*. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>



Paradigmas y experiencias de desarrollo rural regenerativo

Elkin Albeiro Sánchez Cañón

Universidad de la Salle
esasanchez@unisalle.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-8100-4975>

Doctor en Estudios del Desarrollo y Territorio de la Universidad de La Salle. Magister en Estudios Políticos de la Pontificia Universidad Javeriana; Profesional en Filosofía y Letras. Docente-Investigador de la Escuela de Humanidades y Estudios Sociales de la Universidad de La Salle. Miembro del Grupo de Investigación en Intersubjetividad en educación superior.

Resumen

Este capítulo presenta una reflexión crítica sobre los paradigmas que han orientado el desarrollo rural en las últimas décadas: extractivo, sostenible y regenerativo. A través de una revisión conceptual y una experiencia práctica de regeneración ecosistémica en la Orinoquía colombiana, liderada por jóvenes rurales e indígenas, se muestra cómo es posible transitar hacia modelos de desarrollo que superen la lógica productivista y restauren las condiciones de vida del territorio. El paradigma regenerativo se plantea no solo como una alternativa teórica, sino como una práctica concreta que integra saberes ancestrales, agroecología y metodologías colaborativas. El estudio incluyó un proceso de restauración participativa de un lote degradado por monocultivo de arroz, en el cual se aplicaron bioinsumos y se introdujeron especies adaptadas. Los resultados fisicoquímicos del suelo mostraron mejoras significativas en parámetros como la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), el nitrógeno y la materia orgánica. Estos datos, analizados a la luz de literatura académica reciente, confirman el potencial transformador de la regeneración rural. Se concluye que el paradigma regenerativo ofrece una ruta viable, ética y holística para la transformación territorial y que la juventud rural es un actor clave en dicha transición.

Introducción

El presente capítulo tiene como propósito fundamental ofrecer una reflexión crítica en torno a los principales paradigmas que han orientado el desarrollo rural en las últimas décadas y exponer una experiencia concreta de regeneración ecosistémica liderada por jóvenes rurales. Se parte de una conceptualización comparativa de tres enfoques clave: el paradigma extractivo, el paradigma del desarrollo sostenible y el paradigma regenerativo. A partir de esta base teórica, se presenta una experiencia significativa de transición hacia prácticas regenerativas en un territorio previamente afectado por la industria extractiva del arroz, en donde se destaca el papel transformador de la juventud rural.

En primer lugar, se aborda el paradigma extractivo como modelo dominante que ha priorizado la rentabilidad económica a corto plazo sobre la salud de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades. Este enfoque ha generado graves impactos ambientales, sociales y culturales, especialmente en zonas rurales donde los monocultivos y el uso intensivo de agroquímicos han degradado suelos, contaminado fuentes hídricas y debilitado los tejidos comunitarios.

En contraste, el paradigma del desarrollo sostenible emerge como una propuesta de conciliación entre crecimiento económico, cuidado ambiental y equidad social. Sin embargo, se cuestiona su capacidad real de transformación estructural, en tanto

mantiene lógicas productivistas y no siempre logra revertir los daños causados por décadas de explotación.

Finalmente, se introduce el paradigma del desarrollo regenerativo, el cual no solo busca mitigar impactos negativos, sino también restaurar, revitalizar y co-crear relaciones armónicas entre seres humanos y naturaleza. Este enfoque promueve una visión territorial, relacional y comunitaria del desarrollo, orientada a la sanación de los ecosistemas y a la reconstrucción del tejido social.

La segunda parte del capítulo describe una experiencia de regeneración en un agroecosistema afectado por el cultivo intensivo de arroz, en el que, tras años de degradación, se ha iniciado un proceso participativo de restauración ecológica. Este proceso ha sido liderado por jóvenes rurales de distintas regiones del país, quienes, mediante el uso de saberes locales, prácticas agroecológicas, bioinsumos y metodologías colaborativas, han transformado el territorio en un espacio fértil, diverso y resiliente.

La experiencia evidencia el potencial de la juventud rural como agente de cambio, así como la importancia de vincular el conocimiento científico con las prácticas ancestrales y comunitarias. Asimismo, resalta la urgencia de transitar hacia modelos de desarrollo que no solo sean sostenibles, sino también regenerativos, en contextos profundamente marcados por el extractivismo. Este trabajo busca abrir el diálogo sobre las posibilidades de un futuro rural distinto, centrado en la vida, el cuidado mutuo y la regeneración integral del territorio.

Marco metodológico

La metodología de este trabajo se dividió en dos partes, en primer lugar, se buscó establecer los límites entre los diferentes paradigmas de desarrollo aplicados a la ruralidad, empezando por el extractivo, después el sostenible y finalmente el regenerativo. En segundo lugar, se realizó un trabajo de campo donde se aplicó un proceso de regeneración en un espacio de 1000 metros cuadrados que había sido degradado en el marco del desarrollo extractivo en un cultivo de arroz en el departamento de Casanare, Colombia. Para adelantar este proceso de regeneración, se hizo un grupo focal participativo para diseñar la intervención regenerativa, luego se aplicó bokashi, después microorganismos líquidos y, finalmente, humus de leonardita. En seguida, se sembraron especies adaptadas al contexto como el maní forrajero, el botón de oro, yuca, el frijol caupí. Estas especies adaptadas buscaban contribuir positivamente a la estructura del suelo, a la cobertura vegetal y la incorporación elementos como el nitrógeno. En el proceso de regeneración se buscó reincorporar biomasa y no se usaron agroquímicos ni se hizo volteo del lote ni labranza agresiva.

Una vez implementado el proceso de regeneración, se realizó un análisis fisicoquímico del suelo en cada lote. Para llevar a cabo lo anterior, se realizó la extracción de una muestra de suelo siguiendo la Guía Técnica para Muestreo de Suelos (Minas Paz del Río, 2013). La recolección se realizó teniendo en cuenta factores como la ubicación geográfica y el recorrido en equis a una profundidad de 15 centímetros.

Delimitación conceptual

Se parte del concepto de paradigma acuñado por Thomas Kuhn (2006), quien define el paradigma como un conjunto de creencias, prácticas y valores compartidos por una comunidad científica y como un marco en el cual los científicos se ubican para resolver problemas (Kuhn, 2006). En *la Estructura de las revoluciones científicas* Kuhn expone su teoría a partir de los conceptos de *anomalía* y *crisis*. La *anomalía* es un suceso en el mundo natural o social que escapa a los marcos explicativos del paradigma y que excede las metodologías, modelos de pensamiento y explicaciones conocidas. Son fenómenos que no se pueden explicar desde el paradigma establecido (Kuhn, 2006).

Teniendo en cuenta a Kuhn, el concepto *desarrollo* ha pasado por diferentes crisis y se ha resignificado de acuerdo con diferentes modelos, teorías y formas de explicar el mundo. Este concepto ha tenido diferentes significados desde sus formulaciones iniciales hasta las concepciones contemporáneas. Cada uno de sus significados responden momentos históricos e incluso modelos de explicación de la naturaleza y la ciencia. Históricamente el desarrollo ha pasado por diferentes paradigmas, el primero de ellos corresponde a identificarlo con el crecimiento económico. En este paradigma economicista el fundamento teórico del desarrollo se puede identificar en el liberalismo económico clásico a partir de Adam Smith, Mill, Ricardo y otros. Pero su etapa de consolidación ocurre después de la segunda guerra mundial cuando se crean instituciones como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial con el objetivo de reconstruir las naciones que habían sufrido la guerra y buscaban superar la pobreza en los países que se encontraban “subdesarrollados” (Uribe, 2008). Este primer paradigma del desarrollo se entiende como el proceso mediante el cual se crece económicamente y se mide el progreso a través del PIB con la idea de que con ello se supera la pobreza material de los ciudadanos.

El problema con este modelo de desarrollo es que prioriza lo económico sobre cualquier otro criterio. Desde la perspectiva rural este paradigma de desarrollo se encuentra orientado hacia el productivismo y la rentabilidad de las actividades agropecuarias. No obstante, tal modelo de pensamiento no se preocupa por los impactos ambientales y sociales que genera la explotación del suelo, ni los recursos hídricos, ni la desaparición de las culturas ancestrales o campesinas.

Bajo la premisa de que es posible conciliar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente se buscaba promover un modelo de desarrollo sostenible que pudiera satisfacer las necesidades actuales de la población sin comprometer la supervivencia de las generaciones futuras (ONU, 1987). Este paradigma era diferente al productivista extractivo generado en las primeras décadas del siglo XX y promovió la agenda global conocida como los Objetivos del Milenio y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tal agenda global comprometió a gobiernos y Estados a diseñar modelos de desarrollo sostenible en todas las escalas, incluidas las políticas de desarrollo rural lideradas por el PNUD y la FAO.

El desarrollo rural sostenible hace hincapié en que la productividad y ganancias económicas no son los únicos criterios que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la ruralidad, por el contrario, las consideraciones ambientales hacen parte de la toma de decisiones a la hora de hablar sobre desarrollo rural (Pašakarnis y Maliene, 2010). El agua, los bosques y la vida salvaje son cruciales para el desarrollo rural desde una perspectiva más sostenible.

Según Boggia (2014), la FAO definió el desarrollo rural sostenible (DRS) como el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades humanas a partir del sector agropecuario pero teniendo en cuenta el cuidado de los recursos naturales, la viabilidad económica y la aceptación social (Boggia et al., 2014). El desarrollo rural sostenible tiene como objetivo mejorar la producción agropecuaria para garantizar la seguridad alimentaria, superar la pobreza en la que viven los habitantes rurales y hacer un uso correcto de los recursos naturales para proteger el medio ambiente (Boggia et al., 2014). Investigaciones como las de Obeidat y Hamadneh (2022) han estudiado el DRS desde la perspectiva del agro turismo. En este trabajo, por ejemplo, los investigadores descubrieron que los actores de un territorio, mediante el turismo rural, sienten más reconocidos sus aspectos culturales (empoderamiento de las mujeres, imagen del territorio) y valoran más este hecho que incluso el aspecto económico en el agro (Obeidat y Hamadneh, 2022).

Por otro lado, el paradigma regenerativo es un modelo teórico-práctico que tiene como propósito sanar el ecosistema afectado por las actividades extractivas y por el pensamiento dicotómico hombre-naturaleza. Este paradigma es un conjunto de creencias, valores y prácticas que reconocen el potencial que tienen los seres humanos para intervenir de manera positiva en los sistemas vivos bajo el principio: dejar un mundo mejor del que encontramos. No tiene como propósito conservar los ecosistemas, sino más bien, restaurarlos en una situación igual o mejor de su estado actual. Tampoco tiene como propósito extraer los recursos del ecosistema bajo la pretensión de satisfacer las necesidades humanas, por el contrario, implica una regeneración de la relación sistémica entre diferentes actores de una comunidad biótica bajo el enten-

dido de la unidad ecosistémica en la que se encuentra los seres vivos que permita una coevolución entre la especie humana y la naturaleza.

Según Eduard Müller (2016), la regeneración consiste en restaurar el sistema que ha sido afectado desde al menos 6 dimensiones: ecológica, social, económica, política, espiritual y cultural. Desde lo social, se propone regenerar el tejido de tal manera que sea más inclusivo con las sociedades o personas que han sido excluidas. Desde lo económico, es un proceso de distribución de bienes más justo e incluyente que se pueda basar en indicadores de bienestar y felicidad, que tenga como propósito sacar de la marginalidad a millones de personas. Que sea una economía distributiva orientada hacia el bien común y que cuide la naturaleza (Müller, 2016).

Desde la dimensión política se promueve una democracia participativa con transparencia y ética que permita consensos más amplios. Desde la dimensión cultural se promueve el restablecimiento de las identidades territoriales. “Los pueblos no deben tener que mantener sus estados originales o “primitivos” pero tampoco deben estar sujetos a que el mercado y consumo borren sus principios inadvertidamente” (Müller, 2016). Desde lo espiritual se propone un cambio en el interior de las personas. Regenerar la dimensión trascendente del ser humano que se ha roto con el consumismo y la cosificación de la naturaleza. Esto implica restaurar la concepción de que el ser humano hace parte de una unidad natural y ecosistémica (Müller, 2016).

El paradigma regenerativo no es antropocéntrico, no es fragmentado, no busca dominar la naturaleza ni a las personas. El paradigma regenerativo va más allá del sostenible porque no solo tiene como propósitos hacer menos daño, mitigar el daño, conservar el estado actual de las cosas, gestionar la naturaleza y gestionar a los seres humanos (Gibbons et al., 2018). Por el contrario, el paradigma regenerativo construye capacidades en los sistemas para que se puedan restaurar las interrelaciones de las que depende la vida. Un ejemplo podría ser la creación de una red de asociaciones público-privadas que apoyen tecnologías para techos verdes o la creación de humedales en zonas ecológicas devastadas. El desarrollo regenerativo es transdisciplinar, es complejo, es multidimensional y holístico (Gibbons et al., 2018).

Según Gibbons (2018), el regenerativo es un paradigma donde no se solucionan problemas, sino una transformación en el modelo de pensamiento que los creó (Gibbons et al., 2018). A continuación, en la tabla 1, se encuentra una síntesis del paradigma regenerativo:

Tabla 1. Características del paradigma regenerativo según Gibbons, 2018.

	Visión del mundo	Paradigma	Valores	Ideas	Acciones	Objetivo
Paradigma regenerativo	Ecológica	Holístico	Bienestar colectivo	Integración entre diferentes ciencias	Paradigma regenerativo	Ecológica

Fuente: Elaboración propia a partir de Gibbons (2018).

Finalmente, el desarrollo regenerativo tiene como una de sus principales características superar la visión antropocéntrica y reduccionista del desarrollo por una visión más holística que integre la ciencia natural, las ciencias sociales y que enriquezcan los marcos teóricos conceptuales contruidos por el diseño y la arquitectura regenerativa (Gibbons et al., 2018). El desarrollo regenerativo implica una transformación en la cosmovisión del mundo, en la dimensión cultural y en los objetivos que se deben perseguir como seres humanos. Esto implica un cambio de una mentalidad antropocéntrica, segregacionista y reduccionista por una más de carácter holística que permita entender la interdependencia entre todos los actores que hacen parte de los sistemas vivos.

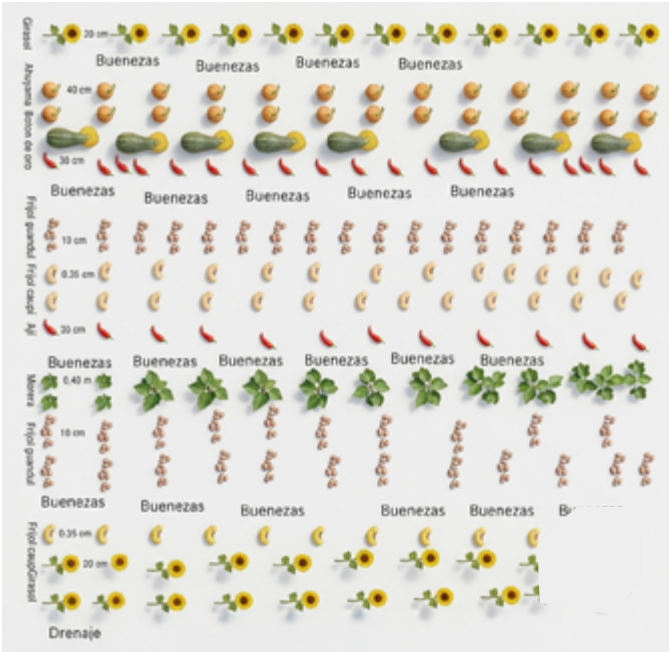
Resultados

Resultados de regeneración

A partir del grupo focal se nombró el lote como Unuma (Trabajo entre todos). Este es un vocablo sikuani de algunas comunidades nativas que hacen presencia en la Orinoquía colombiana y que estudian en el campus Yopal de la Universidad de la Salle. Con los jóvenes rurales y los indígenas de la etnia Sikuani se establecieron las especies que según sus tradiciones se adaptan al ecosistema de la Orinoquía.

En la figura 1 se observa el diseño de Unuma que contó con los principios básicos del paradigma regenerativo, a saber: cobertura vegetal, diversidad de cultivos, disminución de la mecanización e incorporación de especies animales.

Figura 1. Diseño de Unuma



Fuente: creación comunitaria. Agosto, 2024.

El diseño de Unuma fue producto de la reflexión de los estudiantes del Semillero en Desarrollo Rural Regenerativo, quienes propusieron diferentes especies vegetales para incorporar en el lote. De igual manera, el diseño del lote fue alimentado por el grupo focal realizado con los estudiantes de la etnia Zikuani de la Orinoquía. Ellos fueron quienes propusieron el nombre UNUMA y también propusieron especies vegetales para incluir en el lote de acuerdo con su cultura y saber ancestral. Las especies que se incorporaron fueron:

- Maní forrajero
- Plátano
- Yuca
- Girasol
- Ahuyama
- Frijol Caupí
- Frijol Guandul
- Morera
- Botón de oro
- Maíz

Los criterios para seleccionar estas especies fueron diversos y surgieron a partir del conocimiento cultural de los estudiantes, pero también del conocimiento científico natural que han aprendido en el campus de Yopal de la Universidad de La Salle.

Para el mes de noviembre de 2024 Unuma ya era un espacio donde había regresado la vida. En la fotografía 1 se observa que la cobertura vegetal, las leguminosas y los cultivos de pancoger como el plátano y la yuca ya estaban generando transformaciones en el lote.

Fotografía 1. Regeneración Ecosistémica



Fuente: Elkin Sánchez. Noviembre, 2024.

En la fotografía 1 se observa una mayor cobertura del suelo y una diversidad de especies vegetales que se encuentran adaptadas al ecosistema de la Orinoquía. Pero una de las cosas más importantes es la presencia de raíces y de macrofauna en Unuma. En la fotografía 2 se observa cómo las flores promovieron la llegada de diferentes especies animales que ayudan en el proceso de polinización de los diferentes cultivos.

Fotografía 2. Micelio y macrofauna



Fuente: Elkin Sánchez. Noviembre, 2024.

No obstante, uno de los principales cambios que se observan en el lote es la presencia de micelio debajo de la cobertura vegetal. Esto es un excelente indicador visual porque implica que hay una descomposición de la materia orgánica y las condiciones necesarias para que se dé un proceso de regeneración.

Resultado de análisis físicoquímico del suelo

En la tabla 2 se observa el análisis del suelo realizado a los lotes en el año 2024. También se observa el análisis del suelo de Unuma y del lote testigo en el año 2025. Finalmente, en la última columna de la tabla se observa el análisis de los cambios más significativos.

Tabla 2: Resultados y Análisis físicoquímicos del suelo

	Análisis de suelo de referencia 2024	Análisis de La Salle 2025 Lote testigo	Análisis de La Salle 2025 Unuma	Rango	Análisis
CIC	5,39 meq/100g	16,69 meq/100g	18,89 meq/100g	10-20	Tomando como referencia el análisis de suelo realizado en 2024, que representa el estado general del lote, se evidencia un incremento en la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) en el transcurso de un año, tanto en el lote testigo como en el lote Unuma. No obstante, el aumento es más significativo en el lote Unuma, el cual alcanza valores dentro del rango óptimo para este parámetro.
Nitrógeno total	0.08 %	0,12 %	0.26 %	0.16-0.3	Partiendo del análisis de referencia realizado en 2024, se observa un aumento en el lote testigo. Sin embargo, el lote que presenta los mejores resultados para este parámetro es el lote Unuma, lo cual podría atribuirse a la intervención realizada.
Materia orgánica	1,60 %	2,36 %	5,18 %	2.3-7.2	Teniendo en cuenta los resultados del análisis realizado en 2024, se evidencia que el contenido de materia orgánica era muy bajo respecto al valor óptimo para este parámetro. En el lote testigo, aunque se observó un aumento tras un año, el nivel sigue siendo insuficiente para considerarse adecuado. Por el contrario, el lote Unuma presentó un contenido elevado de materia orgánica, ubicándose dentro del rango óptimo.

	Análisis de suelo de referencia 2024	Análisis de La Salle 2025 Lote testigo	Análisis de La Salle 2025 Unuma	Rango	Análisis
Fósforo	21,91 ppm	6,00 ppm	0,49 ppm	15-40	Tomando como referencia el análisis de suelo realizado en 2024, se evidencia una disminución drástica en los niveles de fósforo en el suelo. En el caso del lote testigo, esta disminución podría atribuirse a la extracción continua del nutriente debido al cultivo de arroz. Por otro lado, en el lote Unuma, el bajo contenido de fósforo podría deberse a la presencia de plantas en el momento de la toma de muestras, lo que podría generar que el elemento se encontrara en un ciclo activo de absorción y reciclaje dentro del mismo sistema.
Calcio	3,31 meq/100g	1,83 meq/100g	1,88 meq/100g	3-6	Teniendo en cuenta los resultados de los tres análisis de suelo, se evidencia que en 2024 la disponibilidad de calcio se encontraba dentro de un rango relativamente óptimo, aunque aún es muy bajo para ser considerada ideal. En cuanto al lote testigo como el lote Unuma presentaron una disminución similar en los niveles de calcio.
Potasio	0,25 meq/100g	0,43 meq/100g	0,27 meq/100g	0.2-0.5	Al comparar los resultados de potasio en los tres análisis de suelo, se observa que en 2024 el valor presentado se encuentra dentro del valor más bajo del rango óptimo. Para el año 2025, el lote testigo presentó un incremento significativo. Por su parte, el lote Unuma también mostró una mejora respecto al análisis inicial. Aunque el incremento fue menor que en el lote testigo, el valor sigue siendo adecuado.

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis del suelo.

La mejora notable en la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) del lote Unuma, que pasó de 5,39 meq/100 g en 2024 a 18,89 meq/100 g en 2025, sugiere una recuperación importante de la capacidad del suelo para retener nutrientes. Esta tendencia concuerda con trabajos que muestran que el aumento del carbono orgánico del suelo (SOC) favorece una mayor CIC, debido a la formación de complejos entre materia orgánica y minerales del suelo (Solly et al., 2019). En ese estudio suizo se encontró que el carbono orgánico aporta significativamente a la CIC efectiva en horizontes superficiales, especialmente en suelos con pH moderado (pH > 5,5). Esa relación entre

materia orgánica y CIC fortalece la interpretación de que la intervención regenerativa no solo incrementó la materia orgánica y el nitrógeno, sino que también mejoró la capacidad intrínseca del suelo para retener cationes, lo que podría reducir pérdidas por lixiviación y mejorar la eficiencia del uso de fertilizantes.

Respecto al contenido de materia orgánica, el salto de 1,60 % a 5,18 % en el lote Unuma es consistente con los efectos observados en fincas bajo agricultura regenerativa, donde sistemas regenerativos han mostrado incrementos sustanciales en la materia orgánica del suelo (3 % a 12 % en promedio, frente a sistemas convencionales) (Montgomery et al., 2022). En estudios comparativos, fincas regenerativas han tendido a duplicar o triplicar los niveles de materia orgánica respecto a fincas convencionales en períodos relativamente cortos (3 a 5 años) (Montgomery et al., 2022). Aunque la magnitud del aumento en Unuma es particularmente alta, es plausible si la intervención incluyó prácticas como cobertura permanente, retorno de residuos orgánicos y mínima labranza, que en otros estudios han sido clave para acelerar la acumulación de carbono orgánico (Van Leeuwen et al., 2024). No obstante, algunos análisis recientes sugieren incertidumbre sobre la capacidad de la agricultura regenerativa para aumentar las reservas de carbono orgánico en todos los contextos de cultivo (Tan y Kuebbing, 2023). Esto indica que la elevada respuesta en Unuma podría deberse a condiciones locales favorables: clima, tipo de suelo, materia orgánica previa muy baja, y una intervención comunitaria intensiva.

En cuanto al nitrógeno total, el incremento superior en el lote Unuma (de 0,08 % a 0,26 %) frente al lote testigo sugiere que la restauración del suelo no solo actúa sobre el carbono, sino también sobre la capacidad de fijación biológica de nitrógeno o de reincorporación de residuos nitrogenados por diversidad de cultivos. Este resultado empírico encaja con estudios en los que sistemas regenerativos han favorecido mayores stocks de nitrógeno agregados al suelo mediante la diversificación de cultivos y la inclusión de leguminosas en rotaciones o cobertura (Villat y Nicholas, 2024). Sin embargo, es importante subrayar que la literatura reconoce variaciones contextuales: algunas fincas muestran incrementos moderados o estancamientos del nitrógeno, especialmente cuando hay pérdidas por lixiviación o desequilibrios en la relación carbono-nitrógeno (Tan y Kuebbing, 2023). En el caso de Unuma, la fuerte respuesta podría reflejar una mejora del microambiente edáfico, mayor actividad biológica microbiana y micorrízica, y una gestión eficiente de residuos de cultivo como abonos orgánicos, factores que pueden contribuir a incrementar la retención de nitrógeno en fases estables en el suelo.

Conclusiones

La experiencia documentada en este capítulo demuestra que el paradigma regenerativo no solo es una propuesta conceptual disruptiva, sino una estrategia viable de transformación territorial. La mejora significativa en los indicadores fisicoquímicos del suelo —como el aumento de la materia orgánica del 1,60 % al 5,18 %, y de la CIC de 5,39 a 18,89 meq/100 g— refleja que las prácticas agroecológicas aplicadas, como la incorporación de leguminosas, el uso de bokashi y la cobertura vegetal permanente, generan impactos reales en la salud del suelo. Estos resultados están en sintonía con estudios recientes que han evidenciado que la agricultura regenerativa puede mejorar la funcionalidad ecológica del suelo y potenciar la resiliencia agroecosistémica (Solly et al., 2019; Villat y Nicholas, 2024).

Más allá de los indicadores técnicos, el proceso de regeneración liderado por jóvenes rurales e indígenas pone en evidencia el poder transformador de la acción comunitaria. El enfoque participativo, que combinó conocimientos ancestrales con saberes académicos, permitió construir una experiencia pedagógica, política y cultural. El hecho de que los estudiantes hayan diseñado colectivamente el lote “Unuma”, incorporando especies relevantes para su cultura y territorio, sugiere que el paradigma regenerativo no solo restaura ecosistemas, sino también vínculos comunitarios y cosmovisiones ancestrales. En este sentido, el regenerativo se presenta como una plataforma integradora que permite tejer nuevas relaciones entre el ser humano y la naturaleza desde la equidad y la coevolución.

Finalmente, el capítulo confirma que el tránsito hacia un desarrollo rural regenerativo requiere superar el reduccionismo económico del paradigma extractivo y las limitaciones del sostenible. El regenerativo implica una transformación profunda de la mentalidad, las prácticas y las estructuras institucionales. La inclusión de dimensiones políticas, culturales y espirituales en el diseño de las intervenciones regenerativas, como lo propone Müller (2016), ofrece un horizonte de sentido que revitaliza la vida rural. Así, se concluye que la regeneración no es únicamente un proceso técnico o ambiental, sino una apuesta ética por la dignidad de los territorios y la autonomía de sus comunidades.

Referencias

- Boggia, A., Rocchi, L., Paolotti, L., Musotti, F., y Greco, S. (2014). Assessing rural sustainable development potentialities using a dominance-based rough set approach. *Journal of Environmental Management*, 144, 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.021>
- Gibbons, L., Cloutier, S. A., Coseo, P. J., y Barakat, A. (2018). Regenerative development as an integrative paradigm and methodology for landscape sustainability. *Sustainability*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10061910>
- Kuhn, T. S. (2006). *The structure of scientific revolutions* (3ra ed.). University of Chicago Press.
- Montgomery, D. R., Biklé, A., Archuleta, R., Brown, P., y Jordan, J. (2022). Soil health and nutrient density: preliminary comparison of regenerative and conventional farming *PeerJ*, 10, e12848. <https://doi.org/10.7717/peerj.12848>
- Müller, E. (2016). *Desarrollo regenerativo ante el cambio global, garante de un futuro económico, social y ambiental. El caso de Centroamérica*. Universidad para la Cooperación Internacional. <https://laliniciativablog.files.wordpress.com/2017/03/uci-desarrollo-regenerativo-centroamecc81rica-05-2016-1.pdf>
- Obeidat, B., y Hamadneh, A. (2022). Agritourism-A sustainable approach to the development of rural settlements in Jordan: Al-Baqura village as a case study. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(2), 669–676. <https://doi.org/10.18280/ijssdp.170232>
- Pašakarnis, G., y Maliene, V. (2010). Towards sustainable rural development in Central and Eastern Europe: Applying land consolidation. *Land Use Policy*, 27(2), 545–549. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.07.008>
- Ryals, R., Hartman, M. D., Parton, W. J., DeLonge, M. S., y Silver, W. L. (2015). Long-term climate change mitigation potential with organic matter management on grasslands. *Ecological Applications*, 25, 531–545. <https://doi.org/10.1890/14-0580.1>
- Sanderman, J., Hengl, T., y Fiske, G. J. (2017). Soil carbon debt of 12,000 years of human land use. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(36), 9575–9580. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706103114>
- Solly, E. F., Weber, V., Zimmermann, S., Walthert, L., Hagedorn, F., y Schmidt, M. W. I. (2019). Is the content and potential preservation of soil organic carbon reflected by cation exchange capacity? A case study in Swiss forest soils. [Preprint]. *Biogeosciences Discussions*. <https://doi.org/10.5194/bg-2019-33>
- Tan, S. S. X., y Kuebbing, S. E. (2023). A synthesis of the effect of regenerative agriculture on soil carbon sequestration in Southeast Asian croplands. *Ecosystems & Environment*, 351. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108450>
- Uribe, C. (2008). *Un modelo para armar: Teorías y conceptos de desarrollo*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Villat, J., y Nicholas, K. (2024). Quantifying soil carbon sequestration from regenerative agricultural practices in crops and vineyards. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1234108>



Diálogo social y bioeconomía: alternativa para aportarle a los actores locales y a los territorios

Héctor Heraldó Rojas-Jiménez

Universidad Externado de Colombia
hector.rojas@uexternado.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-1153-318X>

Docente-investigador de la Universidad Externado de Colombia. Doctor en Estudios Políticos (Universidad Sorbonne Nouvelle), hizo una estancia postdoctoral como investigador visitante en el Instituto de Investigación e Innovación de la Universidad de Manchester investigando sobre bioeconomía circular y desarrollo territorial. Tiene una maestría en Desarrollo Económico y otra en Filosofía Política y Relaciones Internacionales. Es profesional en Finanzas y Relaciones Internacionales y abogado.

El propósito del presente capítulo es vincular elementos que surgen de la bioeconomía con el concepto de economía circular para integrarlos en una propuesta de turismo de naturaleza y comunitario. El marco de referencia que se sugiere es el documento de la Misión de Bioeconomía de Colombia y la relación que surge entre el área estratégica de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y su componente de turismo de naturaleza. A partir de la relación de ambos elementos, se desarrolló un modelo de bioeconomía circular que vincula el turismo de naturaleza y comunitario en el proceso adelantado en el Centro de Experimentación El Remanso en el Municipio de Choachí-Colombia. Dicho modelo aboga por un escenario que reconoce los límites en el crecimiento y en el acceso a los recursos naturales y ofrece alternativas que integren la entropía, entendiendo la pérdida de calidad de los recursos biológicos a lo largo de los procesos productivos y de consumo. Se implementó una metodología cualitativa, utilizando herramientas de tipo colaborativo para construir un diálogo con los actores del territorio desde la mirada de la Investigación Acción Participativa. Se halló la existencia de una prevención por parte de los actores de la comunidad por la llegada de turistas. Sin embargo, en un escenario controlado, participarían desde sus saberes y tradiciones. Como conclusión, se reconoce que la suma de referentes conceptuales, junto con el diálogo de saberes podría facilitar la implementación de procesos que, desde la bioeconomía circular, ofrezcan alternativas al turismo de naturaleza y comunitario.

Palabras clave: bioeconomía circular; turismo de naturaleza; turismo comunitario; investigación acción participativa.

Introducción

Choachí es un municipio ubicado a 22Km desde el punto en que termina Bogotá por el Oriente. A pesar de su cercanía con la capital, el Páramo de Cruz Verde se ha encargado de lograr mantener los límites entre Choachí y Bogotá (UNWTO, 2022). A diferencia de los demás municipios aledaños a la ciudad, Choachí conserva una dinámica rural, enmarcada en un entorno geográfico y natural que da lugar a mantener viva la esencia campesina, sin omitir elementos que alcanzan a recordar por qué es llamado balcón o ventana de la luna, en la lengua del pueblo Muysqa (Pardo, 1996). En la actualidad, quienes en la región se identifican como muysqas, están buscando ser reconocidos como el Cabildo de Oriente, lo que lleva a recordar que esta zona fue muy significativa para los Muysqas. No en vano, la Laguna del Encanto o del Verjón o de Teusacá en el Páramo de Cruz Verde, fue una de las que, tal como, las lagunas de Ubaque, Siecha, Guasca y Guatavita fueron reconocidas dentro de la cosmología Muysqa como cuerpos de agua y lagunas sagradas en su ritual de correr la Tierra (ver mapa 1).

Mapa 1. Recorrido entre lagunas sagradas al Correr la tierra



Fuente: Imagen desarrolla por el autor a partir de google maps.

Correr la tierra era un ritual sagrado de peregrinación espiritual que se celebraba en la cronología occidental gregoriana en el mes de octubre. Implicaba recorrer el territorio de sus lagunas sagradas para celebrar pagos con ofrendas de oro, para agradecer, celebrar la vida y mantener el orden del mundo. El rito hacía evidente el vínculo con el agua y la naturaleza y buscaba pedir por la continuidad de la vida en armonía con la tierra, la comunidad y reactivar el mundo. En la búsqueda de El Dorado, los invasores europeos drenaron y saquearon varias de estas lagunas (Beltrán, 1983; Gamboa, 2023).

En *El Carnero: Conquista y descubrimiento del nuevo Reino de Granada*, escrito por el criollo bogotano Juan Rodríguez Freyle (1859), se menciona que:

En los últimos días de estas fiestas y que ya se tenía noticia de que todas las gentes habían corrido la tierra, se juntaban los caciques y capitanes y la gente principal en la gran laguna de Guatavita, a donde por tres días se hacían grandes borracheras, se quemaba mucho moque y trementina, de día y de noche, y el tercer día en muy grandes balsas bien adornadas, y con todo el oro y santillas que tenían para esto, con grandes músicas de gaitas, fotutos y

sonajas, y grandes fuegos y gentío que había en contorno de la laguna, llegaban al medio de ella, donde hacían sus ofrecimientos, y con ello se acababa la ceremonia de correr la tierra, volviéndose a sus casas. (p. 38).

En ese contexto, indígena, campesino y de cercanía con Bogotá es donde se desarrolla el Centro Experimental El Remanso (ECER por sus siglas en inglés) y desde donde se plantea el vínculo entre elementos que surgen de la bioeconomía con el concepto de economía circular para integrarlos en una propuesta de turismo de naturaleza y comunitario.

Para avanzar en el propósito del documento, se planteó como punto de partida el concepto propuesto por Georgescu-Roegen (1971) adaptado a distintas miradas e interpretaciones, hasta terminar en el documento de la Misión de Bioeconomía: Bioeconomía para una Colombia Potencia viva y diversa (2020) y la relación que surge entre el área estratégica biodiversidad y sus servicios ecosistémicos que corresponde a una de las cinco áreas definidas en el documento mencionado y su componente turismo de naturaleza.

Fue a partir de la relación de ambos elementos, que se desarrolló un modelo de bioeconomía circular para vincular el turismo de naturaleza con el turismo comunitario en la Vereda El Pulpito del Municipio de Choachí, Colombia. El escenario propone elementos que reconocen los límites en el crecimiento (Meadows, et al., 1972) y en el acceso a los recursos naturales (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987) y ofrece alternativas que integren la entropía, entendiendo la pérdida de calidad de los recursos biológicos a lo largo de los procesos productivos y de consumo (Georgescu-Roegen, 1975; 1977; 1996).

La metodología utilizada responde a un enfoque cualitativo, se usaron herramientas de tipo colaborativo para construir un diálogo con los actores del territorio desde la mirada de la Investigación Acción Participativa (Fals Borda et al., 1985; Fals Borda et al., 1991).

Se resaltan varios elementos identificados en el proceso de implementación de los instrumentos de investigación a partir de la IAP, entre ellos está que existe prevención por parte de los actores de la comunidad por la llegada de turistas. Sin embargo, en un escenario controlado participarían desde sus saberes y tradiciones. Se pudo concluir que la suma de referentes conceptuales, junto con el diálogo de saberes, podría facilitar la implementación de procesos que desde la bioeconomía circular ofrezcan alternativas al turismo de naturaleza y comunitario.

La primera sección del documento amplía la información del resumen en la introducción. La segunda obedece al marco de referencia, donde se desarrollan brevemente-

te elementos normativos y conceptuales. En la metodología se desarrolla la manera en que se logró acceder a la información y su análisis. Por último, se presentan los hallazgos y las conclusiones.

Marco de referencia: marco normativo y de políticas públicas

Los estudios previos al lanzamiento de la Política de Crecimiento Verde, identificó inicialmente 17 actividades susceptibles de aportar a la bioeconomía (Ver tabla 1):

Tabla 1. Actividades susceptibles de aportar a la bioeconomía

Sector agrícola y pecuario;	textiles, prendas de vestir, moda;
silvicultura y extracción de madera;	cuero, calzado y marroquinería;
pesca y acuicultura;	pulpa, papel, impresión;
alimentos procesados y bebidas;	fabricación de madera;
químicos;	energía y derivados;
farmacéuticos;	turismo;
cosmética y aseo;	servicios de salud
caucho y plástico;	tratamiento de residuos
construcción;	

Fuente: elaboración propia basada en Corporación Biointropic, Universidad EAFIT, y Science Innovation Link Office [SILO], (2018).

Posteriormente, el CONPES 3934 estableció como uno de los ejes para el crecimiento verde a la bioeconomía, que se definió como la economía que administra de forma eficiente la biomasa residual y los recursos biológicos o biodiversidad para crear nuevos productos, procesos y servicios con valor agregado incorporando conocimiento e innovación (2018). En 2019 se convocó a una serie de especialistas en distintas áreas del conocimiento para que lideraran la llamada Misión de Sabios, para crear una nueva ruta de la ciencia para el país. El volumen 3 del informe de la Misión se tituló Ciencia y Tecnología: Fundamento de la Bioeconomía. Propuestas del Foco de Biotecnología, Bioeconomía y Medio Ambiente. Al año siguiente, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación produjo el documento Misión de Bioeconomía para una Colombia potencia viva y diversa (2020), en el que se establecieron 5 áreas estratégicas de la bioeconomía entre ellas la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, que incluye a su vez el turismo de naturaleza como uno de sus componentes (ver tabla 2).

Tabla 2. La bioeconomía desde diferentes instrumentos de política pública

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad	Documento CONPES 3934 de 2018: Política de Crecimiento Verde
	Misión de Sabios 2019
	Documento CONPES 4021 de 2020: Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
	Misión de Bioeconomía para una Colombia potencia viva y diversa
	Documento CONPES 4023 de 2021: Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia

Fuente: Rojas-Jiménez y Mojica-Godoy (2023)

Marco conceptual

La bioeconomía tiene múltiples definiciones, incluso en Colombia se ha llegado a mencionar que cada región podría tener y definir de una manera particular a la bioeconomía. Sin embargo, hay elementos comunes en todas que incluyen la búsqueda por la sostenibilidad, reconociendo el uso eficiente de los recursos desde la biomasa residual hasta los recursos biológicos, en todos los casos incorporando valor agregado, conocimiento e innovación. Se mencionó previamente la definición que hizo el CONPES 3934 (2018), pero la definición que utilizó la Misión de Bioeconomía (2020) surge a partir del *Global Bioeconomy Summit* en donde se incluyen un par de elementos adicionales como se reconoce en la tabla 3

Tabla 3. “Para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos”

Definiciones de bioeconomía en documentos oficiales colombianos									
2020, tomada del Global Bioeconomy Summit					CONPES 3934 /2018				
Producción, utilización y conservación de recursos biológicos	Para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos	Para avanzar hacia una economía sostenible	Administra eficientemente biodiversidad	Administra eficientemente biomasa	Incorpora conocimiento	Incorpora ciencia	Incorpora tecnología	Incorpora innovación	Genera nuevos productos, procesos y servicios con valor agregado

Fuente: Rojas-Jiménez Díaz-Velázquez (2025).

Como se mencionó, la Misión de Bioeconomía (2020) estableció 5 áreas estratégicas que serán las encargadas de agrupar los 17 sectores identificados como potenciales por Corporación Biointropic, Universidad EAFIT, y Science Innovation Link Office [SILO], (2018). La primer área “Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos” incluye al turismo de naturaleza (ver tabla 4). Sin embargo, no hay una definición oficial de lo que es o de lo que no es turismo de naturaleza vinculado con la bioeconomía.

Tabla 4. Áreas estratégicas de la misión de bioeconomía

Biodiversidad sus servicios ecosistémicos	Colombia biointeligente	Salud y bienestar	Biomasa y química verde	Agroproductivo y sostenible
Productos y procesos de valor agregado				
1. Bioprospección	1. Biointeligencia y ciencia de datos	1. Medicina personalizada y traslacional		1. Nuevas variedades
2. Turismo de naturaleza	2. Medicamentos esenciales biotecnológicos, biosimilares y fitoterapéuticos	2. Nutrición de precisión	1. Química verde	2. Agricultura, ganadería sostenible y de precisión
3. Aprovechamiento y valorización de la biodiversidad	3. Ingredientes naturales y bioactivos para alimentos, cosméticos y farma	3. Medicina regenerativa	2. Bioenergía y biocombustibles	3. Bioinsumos agrícolas
4. Pago por servicios ambientales	4. Centro nacional de información biointeligente	4. Biotecnología avanzada en salud a escala productiva y comercial	3. Biofactorías y biorrefinerías	4. Producción limpia, consumo consciente y alimentación saludable
			4. Catalizadores biológicos	

Fuente: Rojas-Jiménez Díaz-Velázquez (2025).

Sin embargo, a pesar de la ausencia de una definición oficial, en ejercicios previos, se ha buscado construir el concepto a partir de talleres, encuestas, grupos focales con aprendices del SENA, funcionarios de Parques Naturales, Minambiente, Minciencias, del Departamento Nacional de Planeación (DNP) e investigadores de la Facultad de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras de la Universidad Externado de Colombia, entre otros. El resultado de dichas conversaciones es el siguiente:

Es un turismo sostenible, consciente, incluyente, contemplativo y de bajo impacto; por lo que no es masivo y se diseña desde el inicio de forma circular incorporando indicadores de huella de carbono, basura cero, descarbonización, regeneración. No es extractivista, ni desplaza a los actores locales, sino que los involucra como parte de la cocreación multiactor, partiendo de la vocación del territorio para generar desarrollo local desde la incorporación de sus procesos, servicios y productos en la cadena de valor. Es un turismo que incorpora conocimiento

e innovación, para avanzar en experiencias y narrativas holísticas que permitan que el turista participe de la regeneración, conservación y recuperación del entorno. Reconoce y respeta los saberes de los pueblos originarios, afro y de las comunidades campesinas, aunque, puede apoyarse en el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial. Utiliza el transporte que menos impacto genere. Es viable en lo ambiental, sociocultural y económico. Es escalable y rentable (Rojas-Jiménez, 2024a).

Otro elemento conceptual que podría tenerse en cuenta corresponde a la relación entre bioeconomía y la economía circular. Dicho referente es cada vez más utilizado dada la posibilidad de vincular el uso de biomasa residual y recursos biológicos desde la bioeconomía. Entre estos está la recuperación de residuos producto de procesos productivos que han logrado reincorporar y valorizar dichos residuos en nuevos procesos, productos o servicios que terminan con el modelo lineal de producción y avanzan hacia propuestas que permiten ampliar la vida útil de los productos y sus insumos. Para esto son necesarios elementos como la responsabilidad extendida del productor o la abolición de la obsolescencia programada (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Dumée, 2022).

Metodología

Se utilizó un método hermenéutico, buscando describir y estudiar la bioeconomía circular en conjunto con el desarrollo de modelos comunitarios de turismo y de turismo de naturaleza, el ejercicio se basó en la comprensión práctica. Se convocó a distintos miembros de la comunidad de la vereda El Púlpito en las zonas el Ruchical y los Herrera del municipio de Choachí. Aunque siempre estuvieron muy dispuestos a participar, no siempre se dieron las condiciones por tiempo, clima y actividades cotidianas que impidieron la ejecución de la programación. Desde las experiencias particulares de los miembros de la comunidad, se construyeron referentes haciendo uso del método inductivo.

Según la gestión, se reconoció el método cualitativo en el que se recopilaron datos no numéricos que solo se aplicaron para el caso estudiado, para comprender de primera mano el potencial de la bioeconomía circular en interacción con el turismo de naturaleza y el turismo comunitario en el Centro de Experimentación El Remanso (Bunge, 1969; 1972; 1980; Hernández-Sampieri, et al., 2014). Así mismo, se utilizaron documentos impresos, electrónicos, digitales, prensa escrita y audiovisual.

Se implementó una metodología cualitativa, utilizando herramientas de tipo colaborativo para construir un diálogo con los actores del territorio desde la mirada de la Investigación Acción Participativa IAP (Marín-Aranguren, 2021). Para lo cual, se realizaron talleres y conversatorios enmarcados en los pasos que sugiere la IAP (Fals Borda et al., 1991).

Entre las acciones vinculadas con el proceso de acceder a la información se encuentran conversaciones con chicha de maíz, charla en la escuela de la Vereda de El Púlpito en el municipio de Choachí, conversaciones con adultos mayores (antiguos), conversaciones para la reconstrucción de la memoria colectiva, mapeo de lugares más significativos y que sugieren orgullo entre los miembros de la Vereda, talleres de construcción en guadua, talleres de avistamiento y registro de especies, talleres de gastronomía tradicional, talleres de fabricación de calentadores solares de agua, talleres de orientación turística, talleres de elaboración de jabón biodegradable, entre otros (Marín-Aranguren, 2021, Bunge, 1969; 1972; 1980; Hernández-Sampieri, et, al, 2014).

Los pasos que sugiere la investigación acción participativa son:

Figura 1. Pintura enriquecida de las fases de la investigación acción participativa en el ECER



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

A partir de la relación de ambos elementos, se desarrolló un modelo de bioeconomía circular que vincula el turismo de naturaleza y comunitario en el proceso adelantado en el Centro de Experimentación El Remanso en el Municipio de Choa-chí-Colombia. Dicho modelo aboga por un escenario que reconoce los límites en el crecimiento y en el acceso a los recursos naturales. Además, ofrece alternativas que integren la entropía, entendiendo la pérdida de calidad de los recursos biológicos a lo largo de los procesos productivos y de consumo.

En los encuentros que se llevaron a cabo con la comunidad de la Vereda de El Púl-pito se identificaron elementos que como parte del diagnóstico resultan de mucha utilidad al momento de plantear alternativas de generación de ingresos especialmente entre los jóvenes de la comunidad. En los primeros encuentros se reconoció que los niveles educativos no son muy elevados, se ratificó la dificultad de generar ingresos en el campo de la mano de una falta de oportunidades en el contexto rural lo que ha impulsado un desplazamiento de la población joven hacia Bogotá en busca de oportunidades, que a su vez hace más evidente el envejecimiento de la población de la Vereda; todo lo anterior representado en un escenario de pérdida de identidad y desarraigo cultural y la llegada de foráneos a los territorios que incrementan el valor de las tierras y los impuestos prediales que se pagan al municipio.

Sin embargo, en el diálogo entre la tradición, la comunidad como entorno social y el concepto de bioeconomía circular, se reconoció la alternativa de desarrollo de modelos turísticos que incorporen la posibilidad del trabajo entre los jóvenes y algunos adultos no muy mayores. Para ello se identificaron distintos recorridos a partir del mapeo de lugares sobre los que la comunidad siente mayor orgullo (Ver tabla 5).

Estos lugares se reconocen como: 1) La cara del indio como un referente ancestral que guarda y vigila el paso de la Cordillera hacia la sabana de Bogotá antes de llegar a La Laguna de Teusacá. 2) La chorrera, que es la cascada más alta de Colombia y que, si bien no se vincula ampliamente con referentes ancestrales y tradicionales, cuentan los antiguos que se reconocían luces en las noches que representaban la posibilidad de identificar enterramientos (guacas). No se compara con el salto del Tequendama, que entre el pueblo Muysqa representa el desagüe dispuesto por Bochica para lograr resolver la inundación de la sabana. Sin embargo, en la actualidad es uno de los sitios más visitados del municipio. 3) El páramo de cruz verde que atraviesa parte del territorio de Choachí y continúa hacia Bogotá en donde se encuentra la Laguna Sagrada de Teusacá de la que ya se hizo referencia en la introducción y que tiene caminos precolombinos, posteriormente llamados caminos reales, que permiten el paso entre senderos con derecho de servidumbre entre los Llanos Orientales y Bogotá, pasando

por Cáqueza, Fómeque, Ubaque y Choachí. 4) está representado por el mirador de la Virgen, directamente en el casco urbano del municipio de Choachí ofreciendo una panorámica extraordinaria de las montañas que circundan el paso del Río Blanco. Y finalmente, el 5) lugar es el termal de Santa Mónica, cargado de sales minerales y a una temperatura que resulta muy apropiada para la salud.

Para continuar el diálogo social con la bioeconomía vale la pena resaltar que en el Centro Experimental El Remanso se han llevado a cabo talleres de construcción en guadua, talleres de avistamiento y registro de especies utilizando aplicaciones digitales en los celulares como *naturalist* y *merli*, talleres de fitoterapia y medicina tradicional, talleres con miembros del Consejo Muysqa de Oriente, talleres de fabricación de calentadores solares de agua, talleres de orientación turística, talleres de elaboración de jabón biodegradable, talleres de emprendimiento y administración de empresas, talleres de gastronomía tradicional (Rojas-Jiménez, 2024b).

Hace falta continuar ejecutando distintas acciones que permitan posteriormente avanzar con la evaluación participativa y la reflexión crítica tal como la socialización y difusión del conocimiento. Finalmente, entre los hallazgos más significativos está el que existe prevención por parte de los actores de la comunidad por la llegada de turistas. Sin embargo, en un escenario controlado, participarían desde sus saberes tradiciones.

Tabla 5. Tabla de resultados de la implementación metodológica de la IAP-ECER

Pasos de la IAP	Resultados	# de atendidos
1. Reconocimiento y diagnóstico inicial	Educación general, pero no especializada, según el contexto rural	13
	Dificultad para generar ingresos	
	Falta de oportunidades en el contexto rural	
	Desplazamiento de la población joven en busca de oportunidades	
	Envejecimiento de la población rural	
	Pérdida de la identidad y desarraigo cultural	
	Desconexión con las actividades rurales	
	Gentrificación	
2. Construcción colectiva de conocimiento	Conversaciones con chicha de maíz	17
	Charla en la escuela Vereda El Pulpito sobre el uso del agua	35
	Conversaciones con los antiguos sobre cultura y tradiciones	34
	Conversación en el establecimiento Arepas de Omar sobre la producción tradicional de arepas de maíz pelado	8

Pasos de la IAP	Resultados	# de atendidos
3. Planificación de la acción participativa	Conversaciones para la reconstrucción de la memoria colectiva	9
	Se proponen talleres sobre la apropiación de referencias tradicionales	9
	Reconstruir el orgullo cultural	8
	Mapear los lugares más significativos que podría promoverse	16
	Se proponen talleres para reconstruir el tejido social	14
	Se proponen talleres sobre actividades que promueven la solidaridad	14
	Se proponen debates para promover alternativas de generación de ingresos	22
	Talleres de construcción en guadua	20
	Talleres de avistamiento y registro de especies	15
	Fitoterapia y medicina tradicional	12
4. Implementación de la acción	Talleres con miembros de consejo de Muysqa de Oriente	
	Talleres de fabricación de calentadores solares de agua	6
	Talleres de orientación turística	12
	Talleres de elaboración de jabón biodegradable	14
	Talleres de emprendimiento y administración de empresas	12
	Talleres de gastronomía tradicional	26
5. Evaluación participativa y reflexión crítica	Biodegradable soap making Workshops	20
6. Socialización y difusión del conocimiento	Estas fases aún no se pueden implementar	

Fuente: elaboración propia resultado de la ejecución de distintas acciones

Conclusiones

En conversaciones con los miembros de la comunidad se reconoció un interés genuino por compartir con posibles turistas, se puso a disposición de distintos actores de la región parte de la información obtenida en los talleres, pensando en la posibilidad de hacer ajustes desde el diagnóstico para conseguir resultados que permitan alternativas más significativas desde la generación de ingresos, hasta el mantenimiento de la identidad y apropiación comunitaria de distintos procesos vinculados con el conocimiento.

Existe mucho potencial en la zona, por ejemplo, los cinco lugares mencionados tendrían la posibilidad de desarrollarse con actores locales que deciden no abandonar sus tierras, sino que tengan intenciones de ojear el pasado, incorporarlo en el presen-

te y proyectar su futuro. Así, la idea es no salir de su tierra, sino convocar a su tierra a quienes quieran conocer del campo, huir de la ciudad, dialogar con los saberes ancestrales o degustar una gastronomía tradicional. Para terminar, debe hacerse énfasis, en una educación más comprometida con la sostenibilidad, la lucha contra el cambio climático y muchos otros elementos de la agenda global, pero que pueden representar en algún momento ciertas dificultades.

Se reconoce que la suma de referentes conceptuales, junto con el diálogo de saberes, podría facilitar la implementación de procesos que, desde la bioeconomía circular, ofrezcan alternativas al turismo de naturaleza y comunitario.

El buen momento que vive el turismo en Colombia, puede aportar también al diálogo social y con la bioeconomía. Es importante no perder de vista la incorporación de valor agregado y la distancia necesaria con el extractivismo turístico. Se pueden consolidar procesos que articulen a los miembros de la comunidad de distintas maneras como: guías turísticos, proveedores de alimentos, proveedores de jabones biodegradables, proveedores de artesanías y narradores de tradiciones e historias. Si bien es un reto importante, tiene mucho sentido reconstruir los saberes ancestrales, aprender de la experiencia de los actores locales, sensibilizarse por las labores del campo y aportarle al planeta a partir de la posibilidad de desarrollar procesos regenerativos en la práctica del turismo de naturaleza y comunitario enmarcado dentro de la bioeconomía.

Referencias

- Beltrán Peña, F. (1983). *Los Muiscas, pensamiento y realizaciones*. Editorial Nueva América.
- Bunge, M. (1969). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*. Ariel.
- Bunge, M. (1972). *La Ciencia, su Método y su Filosofía*. Siglo XX.
- Bunge, M. (1980). *Epistemología: Curso de Actualización*. Ariel.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común*. Naciones Unidas.
- Corporación Biointropic, Universidad EAFIT, y Science Innovation Link Office (SILO). (2018). *Estudio sobre la bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia: Fase II*. Departamento Nacional de Planeación. <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%202/1%20Documento%20Principal%20Bioeconomia%20fase%20II.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018, 10 de julio). *Política de Crecimiento Verde* [Documento CONPES 3934] <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/misiones/mision-crecimiento-verde/Paginas/politica-de-crecimiento-verde.aspx>
- Dumée, L. F. (2022). Circular Materials and Circular Design—Review on Challenges Towards Sustainable Manufacturing and Recycling. *Circular Economy and Sustainability*, 2(1), 9–23. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00085-2>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
- Fals Borda, O., Anisur Rahman, M., de Roux, G., Salazar, M. C., Gianotten, V., de Wit, T., Nyoni, S., Gaventa, J. y Tilakaratna, S. (1991). *Acción y conocimiento: Cómo romper el monopolio con investigación-acción participativa*. CINEP.
- Fals Borda, O., Barragán, B., Cadena, F., Cárdenas, J. J., Galeano, J., García Angulo, S., de Montis, M., Negrete, V., y Velasco, A. (1985). *Conocimiento y poder popular: lecciones con campesinos de Nicaragua*. Siglo Veintiuno Editores. <https://centrodocumentacion.psicosocial.net/wp-content/uploads/2001/01/fals-borda-conocimiento-y-poder-popular.pdf>
- Gamboa, J. (2013). Los grupos muyscas en el momento de la conquista Española y su incorporación a la monarquía castellana, siglos XVI y XVII. En M. E. Montes y C. Moya Pardo (Comps.), *Memorias de la Cátedra de pensamiento Colombiano 2013-II. Lengua y Cultura Muysca*. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energy and economic myths. *Southern Economic Journal*, 41(3), 347–381. <https://doi.org/10.2307/1056148>
- Georgescu-Roegen, N. (1977). The steady state and ecological salvation: A thermodynamic analysis. *BioScience*, 27(4), 266–270. <https://doi.org/10.2307/1297702>
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria & Visor Distribuciones. http://espai-marx.net/elsarbres/wp-content/uploads/2020/02/La_ley_de_la_Entropia_y_el_proceso_economico_red.pdf

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Marín-Aranguren, E. (2021). *Documento de trabajo para la unificación de criterios en el abordaje metodológico de una investigación sobre transgénicos en Colombia* [Manuscrito no publicado]. Universidad Externado de Colombia.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. Fondo de Cultura Económica.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). *Misión de bioeconomía: Para una Colombia potencia viva y diversa*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/bioeconomia_para_un_crecimiento_sostenible-qm_print.pdf
- Pardo Díaz, F. H. (1996). *Quinientos años de historia chiguana*. Litoformas.
- Rodríguez Freyle, J. (2003). *El Carnero*. Fundación Biblioteca Ayacucho.
- Rojas-Jiménez, H. (2021). Local economic development and the Colombian strategy for a sustainable and inclusive bioeconomy. En L. A. Orozco, G. Ordóñez-Matamoros, J. H. Sierra-González, J. García-Estévez, & I. Bortagaray (Eds.), *Science, technology, and higher education: Governance approaches on social inclusion and sustainability in Latin America* (pp. 115-150). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80720-7_5
- Rojas-Jiménez, H. (2021). Menos calentamiento, más bioeconomía: Algunos aportes para disminuir el impacto del cambio climático en Colombia. En M. I. Gómez-Lee (Ed.), *Ahora o nunca: Gobernanza, coproducción y bioeconomía contra el cambio climático*, (pp. 284-332). Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/d0e3567b-5344-4b87-bbf2-80ab22088822>
- Rojas-Jiménez, H., y Díaz-Velázquez, D. (2025). Bioeconomía circular para una sociedad en decrecimiento: Enseñanzas ancestrales de algunos miembros de pueblos originarios, comunidades afro y campesinas en Colombia. En M. I. Gómez-Lee & P. Vargas González (Eds.), *Ahora o nunca II: Transformaciones ante el cambio climático en la era emergente* (pp. 161-214). Universidad Externado de Colombia. <https://publicaciones.uexternado.edu.co/gpd-ahora-o-nunca-ii-9789585062481.html>
- Rojas-Jiménez, H. (2024, 8 al 10 de mayo). *Turismo de naturaleza como Bioeconomía: Una aproximación conceptual* [Ponencia]. III Congreso Internacional de Investigación en Turismo Un turismo para la equidad, el desarrollo sustentable, incluyente y el buen vivir. Facultad de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras de la Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Rojas-Jiménez, H. (2024). Experimental Center El Remanso ECER in Choachi-Colombia: A laboratory eco-village to learn and co-build a circular learning. *Circular Economy and Sustainability*, 5, 2593-2608. <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00454-7>
- Rojas-Jiménez, H., & Mojica Godoy, A. (2023). Colombia Bio como vehículo de la bioeconomía en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. En *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia 2022*. Universidad Externado de Colombia.
- World Tourism Organization. (2022). *Best tourism village: Choachí*. <https://www.unwto.org/tourism-villages/es/villages/choachi/>



Regionalización y gobernanza de la bioeconomía en Colombia

Juan Pablo Isaza Vargas

Universidad Nacional de Colombia
jsazav@unal.edu.co

Profesional en Relaciones Internacionales y Estudios Políticos, con Maestría en Administración Pública y Gerencia Internacional de George Mason University en Virginia, EEUU. Consultor, profesor y conferencista especializado en la internacionalización de alianzas y proyectos de relaciones triple hélice, para el fortalecimiento y consolidación de sistemas regionales de innovación, mediante la cooperación académica internacional. Gestor de asistencia técnica internacional en ciencia, tecnología, e innovación, con énfasis en proyectos de construcción de capacidades, reconversión de la estructura productiva, y gestión del conocimiento.

Héctor Heraldo Rojas-Jiménez

Universidad Externado de Colombia
hector.rojas@uexternado.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-1153-318X>

Docente-investigador de la Universidad Externado de Colombia. Doctor en Estudios Políticos (Universidad Sorbonne Nouvelle), hizo una estancia postdoctoral como investigador visitante en el Instituto de Investigación e Innovación de la Universidad de Manchester investigando sobre bioeconomía circular y desarrollo territorial. Tiene una maestría en Desarrollo Económico y otra en Filosofía Política y Relaciones Internacionales. Es profesional en Finanzas y Relaciones Internacionales y abogado.

Resumen

En la última década los países industrializados han revelado narrativas y estrategias de Estado basadas en la bioeconomía que giran alrededor de la sostenibilidad y el desarrollo de la biotecnología. En Colombia se destaca el CONPES 3934 de 2018, Política de Crecimiento Verde, el cual identifica el bajo desempeño de la bioeconomía a la fecha, pero el enorme potencial para el desarrollo económico del país. Asimismo, Minciencias realizó el lanzamiento de la Misión de Bioeconomía en diciembre de 2020 con el objetivo de potenciar el desarrollo socioeconómico desde y para las regiones a través de la gestión eficiente y sostenible de la biomasa, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Con el CONPES 4023 de 2021 para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente, se planteó que la bioeconomía es una oportunidad para aprovechar el conocimiento y el capital natural del país como una fuerza de crecimiento económico, desarrollo social y sostenibilidad ambiental en el contexto de pandemia. La consolidación de la bioeconomía en las regiones de Colombia y el papel de las instituciones en este proceso se ha venido proyectando a partir de los lineamientos de la Estrategia Nacional de Bioeconomía y las diferentes visiones regionales. En particular, Valle del Cauca, Guaviare, Eje Cafetero y Tolima ofrecen avances como escenarios regionales de gobernanza con miras a una transición hacia la bioeconomía. El capítulo considera la hoja de ruta para reconocer y potenciar acciones territoriales, las cuales con o sin política ya han venido diversificando cadenas de valor a nivel local y regional. El propósito es aportar a la discusión sobre la forma de lograr una estrategia para posicionar la bioeconomía en los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y en las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación para fortalecer este tema en las regiones. A partir de una metodología cualitativa y descriptiva se llevó a cabo un análisis de información secundaria, tal como entrevistas y grupos focales que aportaron a la discusión. Como hallazgos preliminares se reconocen algunos esquemas organizativos que han motivado en los territorios el crecimiento de procesos vinculados con la bioeconomía. Sin embargo, existen retos significativos desde la articulación de los instrumentos nacionales y regionales para priorizar acciones que motiven el desarrollo de la bioeconomía en los territorios. Como conclusiones se observa la importancia de lograr que los actores locales se apropien de la bioeconomía como un aporte a la construcción de nación al resaltar la diversidad biológica y cultural, y se logren resolver elementos como la falta de monitoreo y evaluación, acceso a recursos financieros y el apoyo a pequeños productores y empresas.

Palabras clave: bioeconomía; desarrollo territorial; gobernanza; regionalización.

Introducción

A nivel regional en Colombia existe ya un consenso inicial a nivel de alcaldías y gobernaciones acerca de la manera cómo abordar el desarrollo de la bioeconomía, en el que sobresale la necesidad de definir su gobernanza y los alcances de las instituciones en ambos contextos. Puesto que es un sector en crecimiento que busca integrar la sostenibilidad con el desarrollo económico y guarda una estrecha relación con la creación de nuevas cadenas de valor y la conservación de la biodiversidad, no se puede obviar la importancia de definir qué modelo de gobernanza es el idóneo a la hora de optimizar las fortalezas institucionales de municipios y departamentos (Minciencias, 2020).

Lo anterior demandará instaurar procesos de articulación con la institucionalidad académica, estatal y privada para así encontrar los mecanismos que permitan avanzar en los resultados de corto y mediano plazo que catapulten el desarrollo de una alternativa bioeconómica viable para esas regiones que ya van avanzando hacia tal fin en Colombia.

En los departamentos del Eje Cafetero, Tolima, Guaviare, y Valle del Cauca, la formulación de políticas, planes, programas y proyectos ya está en marcha. Se ha venido contemplando la identificación de recursos biológicos, capacidades tecnológicas y científicas, así como el estado organizacional actual de la investigación y desarrollo, para dar forma a la manera en que se empezarán a implementar y ejecutar todos aquellos procesos e iniciativas orientados al fortalecimiento de la bioeconomía en estos territorios (RedGCTI, 2021).

Inicialmente aparece muy claro que la utilización sostenible de recursos biológicos en sectores como agricultura, agroindustria y turismo debe acompañarse con estrategias de investigación y colaboración entre los sectores universidad, empresa y estado (Rojas-Jiménez, 2020; 2021a). Asimismo, es imperativo posicionar cadenas de valor alrededor de los recursos biológicos locales que lleven a organizar políticas de inversión en bioeconomía. Igualmente, es absolutamente imperativo que se exponga la importancia de planes y programas de formación en bioeconomía para lograr fortalecer las capacidades locales. Todo lo anterior siempre insistiendo en contribuir a la equidad, conservación ambiental y cumplimiento de los ODS 7, 8, 9, 12, 15, y 17 (United Nations General Assembly, 2015).

Tabla 1. Instrumentos de Fomento y Financiamiento

Tipo de instrumento	Descripción y ejemplos
Financieros / Incentivos	Fondos competitivos: impulso a la creación de mecanismos de financiación innovadores (público-privados) para proyectos de bioeconomía y capital de riesgo.
Regulatorios / Normativos	Incentivos fiscales: reducción de costos de capital (ej. Impuestos a la importación de maquinaria especializada). Establecimiento de Buenas Prácticas (BPA, BPM) para la agricultura, manufactura y la transformación de la biomasa.
Organizativos / Gobernanza	Marco normativo para la comercialización de bioinsumos y bioproductos. Creación de un Mecanismo Intersectorial para potenciar la bioeconomía (como la articulación entre Minciencias, Minambiente, Mincomercio y DNP).
Conocimiento / Capacidad	Impulso a la creación de Observatorios de Bioeconomía para el seguimiento y la información. Fortalecimiento de I+D+i en universidades y centros de investigación (ej. AGROSAVIA en el sector agropecuario). Programas de transferencia de tecnología y asistencia técnica en economía circular.

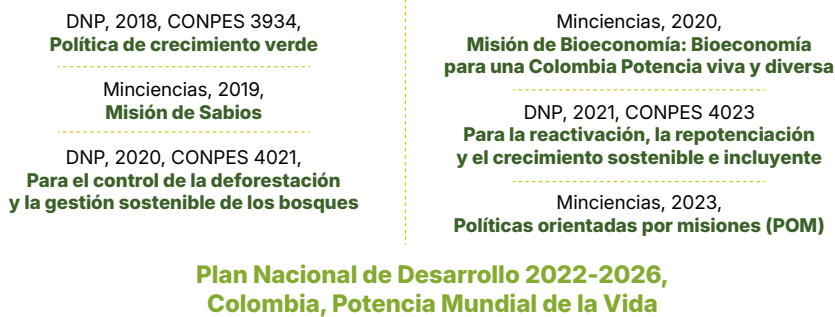
Fuente: elaboración propia.

Es entonces cuando aparece en este análisis evaluar local y regionalmente las capacidades en ciencia y tecnología que existen en los departamentos seleccionados y giran alrededor de la identificación de los actores del Sistema Nacional en CTI (ver figura 2) que tienen presencia destacada en la última década. Insumos tales como: cantidad de grupos de investigación, publicaciones, estudiantes graduados de maestría, doctorado y patentes relacionadas con bioeconomía. Se debe también analizar las capacidades que hay en estas regiones respecto al avance del uso actual del potencial en biotecnología junto a una revisión de actores del gobierno y regulación, universidades y centros de investigación, empresas desarrolladoras y usuarias, prestadores de servicios y entidades de intermediación.

El propósito del presente capítulo es aportar a la discusión sobre la forma de lograr una estrategia para posicionar la bioeconomía en los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y en las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación para fortalecer este tema en las regiones. A partir de una metodología cualitativa y descriptiva, se realizó un análisis de información secundaria, entrevistas y grupos focales que aportaron a la discusión y a avanzar en el reconocimiento de que los actores locales deben apropiarse de su bioeconomía dadas sus características geográficas, climáticas, culturales y socioeconómicas particulares como un aporte a la construc-

ción de nación al resaltar la diversidad biológica y cultural. En la figura 1 se reconocen los elementos que han aportado a la política pública de bioeconomía en Colombia. Desde el CONPES 3934 de 2018 hasta las políticas orientadas por misiones del actual gobierno.

Figura 1. Lineamientos de política sobre bioeconomía



Fuente: Rojas-Jiménez y Mojica-Godoy, 2003.

Teniendo en cuenta los referentes de política a nivel nacional, se plantea que la gobernanza y la institucionalidad de la bioeconomía en el Eje Cafetero y el Guaviare se articulan en torno a la gestión sostenible de la biodiversidad y el fomento de cadenas de valor. Aunque las particularidades de cada región son notables, ambas se enfocan en la generación de valor agregado a partir de sus recursos naturales, involucrando a diversos actores y marcos regulatorios. Por otra parte, la gobernanza y la institucionalidad de la bioeconomía en el Tolima y el Valle del Cauca se basan en la articulación de actores públicos, privados y académicos para el desarrollo sostenible y la innovación. Ambos departamentos buscan aprovechar su riqueza natural para generar valor agregado, pero con enfoques y estructuras institucionales distintas (Rojas-Jiménez, 2020; 2021b; Rojas-Jiménez, et al., 2023).

Luego de esta breve introducción en donde se reconoce la importancia de hacer uso de los espacios dispuestos para debatir y decidir a nivel regional sobre la Ciencia Tecnología e Innovación, se desarrolla la sección de metodología para dar paso posteriormente a los resultados y discusión y finalmente una breve sección de comentarios finales.

Metodología

Como se mencionó, la bioeconomía se ha proyectado como uno de los ejes transversales del desarrollo para Colombia y sus territorios. Desde su concepción en el CONPES 3934 de 2018 en la política de crecimiento verde, el eje de bioeconomía se consideró como un motor para la generación del 10% del PIB para el 2020. En ese sentido, a partir

de una metodología cualitativa y descriptiva se llevó a cabo un análisis de información secundaria, tal como entrevistas y grupos focales que aportaron a la discusión.

Para avanzar en el cumplimiento del objetivo de la presente investigación y teniendo en cuenta la importancia de tener expertos que permitieran la interacción como grupo focal, se planteó un conversatorio titulado *regiones e institucionalidad*, al que se convocó por el Valle del Cauca a la directora de BIOTECH, por el Guaviare a la fundadora de la Corporación Biomimesis Guaviare, por la región Eje Cafetero al director de la Región Administrativa y de Planificación, por el componente internacional al asesor del programa bioeconomía del IICA, tal como a la directora del componente bioeconomía del SEI - Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, así mismo participaron los autores de esta investigación. Las preguntas que hicieron parte del componente grupo focal tuvieron relación con la mirada regional acerca de cómo la bioeconomía podría hacer aporte a las regiones. En temas específicos como cambio climático, seguridad alimentaria, uso sostenible de la biodiversidad, se indagó acerca de las capacidades existentes, la expresión de cadenas de valor nacionales e internacionales y la gobernanza en torno a cómo y quiénes deben participar en la toma de decisiones locales frente a la bioeconomía.

Métodos

Según el enfoque, se utilizó un método hermenéutico, buscando describir y estudiar el fenómeno de la bioeconomía a nivel regional, de manera cuidadosa y detallada, tan libre como sea posible de supuestos teóricos previos, basada en cambio en la comprensión práctica. En ese sentido, se convocó a expertos regionales en un grupo focal. Así mismo, haciendo uso del método inductivo, se partió de observaciones de los casos particulares del Valle del Cauca, Guaviare, Eje Cafetero y Tolima para llegar a una conclusión general. Se observaron, estudiaron y conocieron las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar la propuesta de índole general que se reconocerá en las conclusiones

Según la gestión, se reconoció el método cualitativo en el que se recopilaban datos no numéricos que solo se aplicaron para el caso estudiado. Bajo la premisa de comprender de primera mano el potencial de la bioeconomía en las regiones mencionadas.

El paso a paso, o estrategia para conocer, estuvo representado por una revisión, estudio, clasificación y análisis bibliográfico, tal como una revisión documental. Mientras que las herramientas o instrumentos para capturar y recoger la información se vieron representadas por un ejercicio de grupo focal dirigido a distintos expertos temáticos y de sus territorios. En el ejercicio, se plantearon también preguntas es-

tructuradas y semiestructuradas (Bunge, 1969, 1972, 1980; Hernández-Sampieri, et al., 2014). Así mismo, se ha hecho uso de documentos impresos, electrónicos, digitales, prensa escrita y audiovisual. (Marín-Aranguren, 2021).

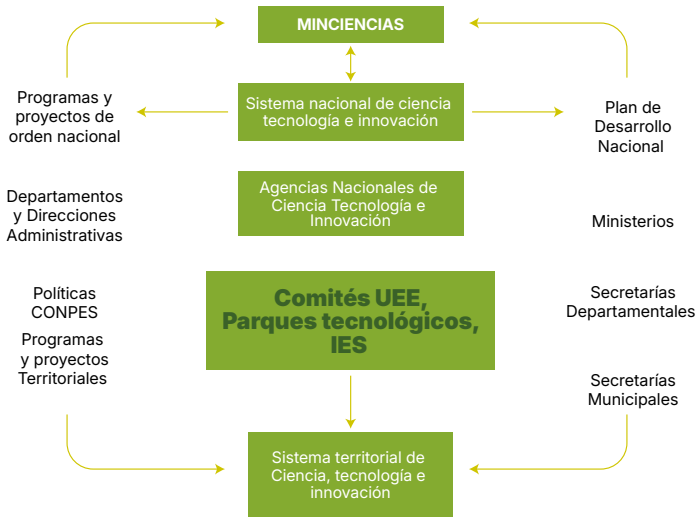
Se empleó un método que combina la hermenéutica inductiva y el investigar haciendo, desarrollado por López-Intzín (2015), que interpreta a Walter Mignolo en su capítulo “hacer volver-regresar el corazón y despertar la conciencia” (p.190), que propone un ejercicio investigativo co-creativo, que integra las epistemes y los sentidos propios de las comunidades en los territorios, tan libre como sea posible de supuestos teóricos previos, para basarse en una comprensión integral y práctica de los saberes y sentires que se van conociendo.

Es importante subrayar que la metodología adoptada en la investigación se caracterizó por su flexibilidad y adaptación continua a las necesidades y circunstancias cambiantes. Esta flexibilidad se vio reflejada en la combinación de enfoques inductivos, deductivos e interpretativos a lo largo del estudio. En lugar de adherirse estrictamente a uno de estos enfoques, se abrazó la idea de un paradigma permanente, complejo que permitió transitar entre ellos, según lo requerido por la situación.

Resultados y Discusión

El Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación está conformado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (Minciencias), anterior Colciencias, desde donde se disponen los referentes en materia de divulgación y promoción de la investigación en Colombia. En la figura 2, se plantean los integrantes del SNCTeI como promotores de la CTi, tal como, la I+D.

Figura 2. Sistema Nacional de Ciencia Tecnología de Innovación



Fuente: Elaboración propia, basado en Gutiérrez et. al. 2023.

Eje Cafetero: Gobernanza enfocada en la innovación

El Eje Cafetero ha avanzado en la gobernanza de la bioeconomía a través de la articulación de la academia, el sector productivo y el Estado. En un caso puntual (RAP Eje Cafetero, 2021), la región ha participado en la formulación de una propuesta para la Convocatoria Minciencias 903 de 2021 compuesta por tres proyectos llamada "EJE-BIO", impulsado por la RAP (Región Administrativa y de Planificación) Eje Cafetero, que planteó fortalecer las cadenas agroindustriales y generar productos de base biotecnológica. La institucionalidad se fortalece con la participación de:

- **Entidades gubernamentales:** Gobernaciones de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias).
- **Academia:** Universidades de la región, como la Universidad de Manizales, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad del Quindío, que lideran proyectos de investigación y desarrollo.
- **Sector privado y gremios:** Empresas, cooperativas y corporaciones como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y el Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia (Bio-s).
- **Organizaciones internacionales:** Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI).

El enfoque se centra en la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para crear un modelo replicable y escalable que aborde de manera integral los desafíos de la bioeconomía.

Guaviare: Institucionalidad con enfoque de conservación y comunidad

En el Guaviare, la institucionalidad de la bioeconomía está fuertemente ligada a la conservación del bioma amazónico y la inclusión de las comunidades locales. El modelo busca un equilibrio entre la preservación ambiental y el desarrollo económico sostenible. Los principales actores y programas involucrados son:

- **Estado y cooperación internacional:** El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del programa REDD Early Movers (REM) Colombia Visión Amazonía (Becking, 2023), apoya iniciativas comunitarias que promueven la producción sostenible.
- **Institutos de investigación:** El Instituto SINCHI juega un papel crucial en la documentación de la biodiversidad de la región y en el apoyo a proyectos de producción sostenible.
- **Comunidades locales:** Grupos campesinos e indígenas, como las cooperativas de jóvenes, que trabajan en la transformación de frutos amazónicos en productos de valor agregado, demostrando que la protección del bosque es una solución económica efectiva.

La gobernanza en el Guaviare se basa en la articulación efectiva de los actores para fortalecer las cadenas de valor y generar bienestar tangible para las comunidades locales, incentivando la conservación a cambio de oportunidades económicas. El Fondo Acción elaboró el documento audiovisual “La ruta de la bioeconomía: Guaviare”, mostrando cómo las comunidades locales están transformando frutos amazónicos de manera sostenible (2025).

Gobernanza e Institucionalidad en el Tolima y el Valle del Cauca

El Tolima ha estructurado su gobernanza en bioeconomía a través de una institucionalidad formal y proyectos de política pública. La Asamblea Departamental aprobó una ordenanza que creó el Comité Intersectorial de Bioeconomía, un espacio clave para la coordinación entre entidades. Este comité tiene como objetivo principal realizar un diagnóstico de los recursos naturales del departamento para su aprovechamiento en investigación e innovación.

Los actores clave en esta institucionalidad son:

- **Sector gubernamental:** La Gobernación del Tolima ha liderado la iniciativa a través de la ordenanza 033 del 21 de diciembre de 2022, dado que se constituye como el punto de partida de la bioeconomía en el departamento. Asimismo, la interacción entre actores tales como el comité intersectorial de bioeconomía, la mesa de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria, la Comisión regional de competitividad e innovación, el CODECTI y Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario en Tolima (CONSEA), con el fin de crear un espacio de discusión y creación de acción orientadas en la aplicabilidad de la bioeconomía en la región. Adicionalmente, la vinculación decidida de AGROSAVIA, gremios económicos, cajas de compensación familiar, Cámaras de Comercio de Ibagué, Honda, el Espinal y universidades presentes en el departamento que apoyan la dinámica interinstitucional.
- **Academia:** Puntualmente, la Universidad de Ibagué y la Universidad del Tolima participan activamente, aportando conocimiento y facilitando la transferencia de tecnología. La primera le ha apostado a volver el Tolima una potencia en bioeconomía mediante su nueva sede Colibrí (Co-laboratorio de Investigación en Bioeconomía regional), el cual es un espacio en donde se consolidan los procesos de investigación, como un escenario que favorece la transdisciplinariedad a través de la generación de nuevo conocimiento, transferencia tecnológica e innovación, con el objetivo de avanzar hacia una economía social y ambientalmente sostenible en el territorio.
- **Entidades de investigación:** El Instituto Alexander von Humboldt y AGROSAVIA han colaborado en la identificación del capital natural y en la orientación de proyectos.
- **Sector privado:** Gremios y empresas están involucrados en la búsqueda de oportunidades para el desarrollo de bioproductos en sectores como medicamentos, cosméticos y alimentos.

El enfoque del Tolima se centra en la planificación estratégica y el uso de la investigación y la innovación para diversificar su economía y reducir la presión sobre sus ecosistemas, como los páramos y los bosques secos tropicales.

Gobernanza e Institucionalidad en el Valle del Cauca

El Valle del Cauca, por su parte, ha consolidado su gobernanza en bioeconomía a través de alianzas estratégicas y una fuerte apuesta por la innovación y los negocios verdes. La región se ha posicionado como líder en el país y ha impulsado proyectos que conectan el crecimiento económico con la conservación ambiental.

Los actores principales en esta gobernanza son:

- **Sector gubernamental:** La Gobernación del Valle del Cauca ha firmado memorandos de entendimiento con organizaciones internacionales como el Instituto Global Green Growth (GGGI) en diciembre de 2024 para gestionar financiamiento internacional y otro en marzo de 2025 para acelerar proyectos de crecimiento sostenible.
- **Academia e Institutos:** Universidades como la del Valle y la Cámara de Comercio de Cali participan en la formulación de hojas de ruta y en el fomento de clústers que promueven la bioeconomía.
- **Sector privado:** La región cuenta con un gran número de negocios verdes, especialmente en los sectores de ingredientes naturales, alimentos y bebidas, y cosmética, que son avalados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Ministerio de Ambiente.
- **Cooperación internacional:** La colaboración con entidades como el GGGI y el Instituto de Ambiente de Estocolmo (SEI) es fundamental para la movilización de recursos y la implementación de proyectos.

El enfoque del Valle se orienta hacia la creación de un ecosistema de apoyo empresarial que impulse cadenas de valor basadas en la biodiversidad. Se busca la generación de bioproductos con alto valor agregado y la promoción de la economía circular, con una visión de liderazgo en bioeconomía a nivel nacional para el año 2050.

En resumen, se puede evidenciar que la gobernanza de la bioeconomía en el Tolima, el Eje Cafetero, Guaviare y Valle del Cauca presenta un panorama diverso pero convergente en su objetivo de aprovechar de manera sostenible la biodiversidad y los recursos naturales para generar valor económico y social. Aunque cada región tiene sus particularidades en cuanto a actores, estrategias e institucionalidad, se observa una tendencia común hacia la articulación intersectorial y la búsqueda de innovación.

Por su parte, el Tolima se centra en la planificación estratégica, la articulación y la formalización institucional. La creación del Comité Intersectorial de Bioeconomía por ordenanza departamental es un claro ejemplo de esta formalización. Lo ha logrado mediante mecanismos tales como el diagnóstico del capital natural, la formulación de proyectos que buscan la diversificación económica y la reducción de presiones sobre ecosistemas estratégicos.

Regiones Estratégicas y su enfoque en Bioeconomía para un desarrollo ligado a su capital natural y retos específicos

El Eje Cafetero se enfoca en las cadenas de valor sostenibles dónde predomina la innovación, la investigación y el desarrollo (I+D), con un fuerte énfasis en la articulación académica, empresarial y gubernamental. Se observa cómo se utilizan mecanismos como "EJE-BIO" que buscan fortalecer cadenas agroindustriales, generar productos biotecnológicos y establecer modelos replicables de bioeconomía.

Tabla 2. Cadena de Valor: Bioinsumos y Valorización de Residuos Eje Cafetero

Aspecto	Aplicación de la bioeconomía en el Eje Cafetero/Antioquia
Materia prima	Biomasa residual agrícola: residuos de la cosecha y procesamiento de café (pulpa, mucílago) y otro cultivos predominantes en la región.
Valor agregado (CTel)	A través de la biotecnología y la química verde estos residuos se transforman en: biofertilizantes (a partir de compostaje avanzado), y bioestimulantes o bioplaguicidas (utilizando microorganismos aislados de los suelos regionales) para el control de plagas y el mejoramiento de la salud del suelo en el café y otros cultivos.
Mercado prioritario	Venta a productores agrícolas (pequeños y grandes) que buscan certificaciones de sostenibilidad (café especiales) y reducción de costos operativos a largo plazo, además de la exportación de estos insumos a mercados regionales.
Impacto sostenible	1. Economía circular: se le da valor a lo que antes era un residuo contaminante (pulpa de café). 2. Sostenibilidad: se reduce la dependencia de agroquímicos, lo que mejora la calidad del suelo y el agua, esencial para la marca de origen del café.

Fuente: elaboración propia.

En el caso del Guaviare son la conservación, la comunidad y el desarrollo sostenible amazónico, donde el enfoque de la gobernanza está intrínsecamente ligado a la conservación del bioma amazónico y la inclusión de las comunidades locales. El desarrollo económico se entiende como un incentivo para la preservación ambiental. Es muy diciente que los actores clave son las comunidades locales (campesinos e indígenas) que transforman productos amazónicos. Se utilizan mecanismos cómo proyectos de producción sostenible que generan valor agregado a partir de frutos amazónicos, fortalecimiento de cadenas de valor comunitarias y apoyo a prácticas de bajo impacto. Pero también son visibles los retos para equilibrar las necesidades de desarrollo económico con los objetivos de conservación, y asegurar la apropiación y sostenibilidad de las iniciativas por parte de las comunidades.

Tabla 3. Cadena de valor prioritaria: el açaí y frutos nativos

Aspecto	Aplicación de la bioeconomía
Aprovechamiento sostenible	Las comunidades cosechan el fruto del açaí de manera sostenible, sin necesidad de talar los árboles. Este manejo silvícola asegura la regeneración natural y la permanencia del bosque.
Valor agregado (CTel)	En lugar de vender la materia prima, se establecen plantas de procesamiento en la región (a menudo de base comunitaria). Aquí se transforma el fruto en pulpa congelada, polvos liofilizados, o aceites (en el caso de otros frutos como el cacao o el ungurahua).
Mercado prioritario	Los bioproductos (pulpa, aceites) se comercializan como alimentos funcionales o ingredientes naturales para las industrias cosmética y farmacéutica, tanto a nivel nacional como de exportación.
Impacto social y ambiental	Se genera ingreso directo para las comunidades locales y se crea un incentivo económico claro para mantener el bosque intacto , ya que la fuente de ingresos depende de la conservación del recurso biológico.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el Valle del Cauca centra su enfoque de gobernanza hacia el liderazgo regional en bioeconomía a través de alianzas estratégicas, fomento de la innovación y promoción de negocios verdes. Utiliza mecanismos tales como la creación de un ecosistema de apoyo empresarial para cadenas de valor basadas en la biodiversidad, promoción de la economía circular y establecimiento de una hoja de ruta para la bioeconomía. Resaltan el reto de mantener el dinamismo en la creación de negocios verdes y asegurar que el crecimiento económico beneficie equitativamente a las comunidades y los ecosistemas.

Tabla 4. Cadena de valor: ingredientes naturales y cosmeceútica

Aspecto	Aplicación de la bioeconomía en el Valle del Cauca
Materia prima	Biodiversidad Andina y Pacífica: uso de plantas, frutos y microorganismos con propiedades únicas (antioxidantes, hidratantes, etc.) provenientes de la riqueza biológica del Valle y regiones aledañas. Un ejemplo es el uso de residuos de la caña de azúcar (tradición local) para obtener biopolímeros o ingredientes especializados.

Aspecto	Aplicación de la bioeconomía en el Valle del Cauca
Valor agregado (CTel)	Investigación científica: universidades y centros de investigación (ej. Universidades en Cali) trabajan en el aislamiento, caracterización y purificación de principios activos (ej. Aceites esenciales, extractos botánicos) para garantizar su eficacia y seguridad. Esto convierte un extracto básico en un ingrediente cosmeceútico de alto desempeño.
Mercado prioritario	Venta a grandes clústeres de manufactura en la región, startups de base biotecnológica y exportación a mercados internacionales que demandan productos de “etiqueta limpia” (clean label) y origen sostenible.
Impacto económico	Sofisticación productiva: la región pasa de exportar materias primas (cultivos básicos) a exportar productos finales patentables y con certificación de origen, aumentando significativamente el margen de ganancia y la competitividad.

Fuente: elaboración propia.

Todas estas regiones contribuyen al desarrollo de la bioeconomía en Colombia, enfrentando el desafío común de convertir la riqueza natural en un motor de desarrollo sostenible.

El análisis de la gobernanza e institucionalidad de la bioeconomía en el Tolima, Eje Cafetero, Guaviare y Valle del Cauca revela un panorama complejo y dinámico con un patrón común: la articulación de actores es fundamental para el éxito. A continuación, se presentan las conclusiones clave de esta dinámica regional.

Diversidad de modelos, un objetivo común

- Modelo de planificación (Tolima): El Tolima ha optado por un enfoque más formal y estructurado, estableciendo un Comité Intersectorial de Bioeconomía. Esta institucionalidad busca sentar las bases para una planificación a largo plazo, con el diagnóstico de la riqueza natural como punto de partida para futuros proyectos de innovación.
- Modelo de innovación (Eje Cafetero): El Eje Cafetero se ha consolidado como un centro de investigación y desarrollo (I+D), con la academia y el sector privado como motores. Su gobernanza se enfoca en la creación de cadenas de valor de alta complejidad, utilizando la biotecnología como herramienta principal.
- Modelo comunitario (Guaviare): En el Guaviare, la gobernanza está intrínsecamente ligada a la conservación y al bienestar de las comunidades locales. La institucionalidad es más participativa, con un fuerte apoyo de la cooperación

internacional y las organizaciones de investigación que buscan empoderar a las comunidades para que sean gestoras de su propio desarrollo a partir del uso sostenible de los recursos del bioma amazónico.

- Modelo de liderazgo (Valle del Cauca): El Valle del Cauca busca posicionarse como líder nacional en bioeconomía, basando su estrategia en alianzas público-privadas, el fomento de negocios verdes y la atracción de inversión. La gobernanza está orientada a la creación de un ecosistema empresarial que impulse la innovación y la economía circular.

La importancia de la articulación

A pesar de sus diferencias, un hilo conductor conecta a todas las regiones: la articulación efectiva entre el gobierno, la academia, el sector privado y la sociedad civil.

- Gobierno: actúa como facilitador, formulador de políticas y garante de marcos regulatorios que permitan el crecimiento.
- Academia: aporta el conocimiento científico, la investigación y la transferencia de tecnología necesaria para convertir la biodiversidad en productos de valor agregado.
- Sector privado: juega un papel crucial en la inversión, la innovación y la comercialización, traduciendo la investigación en oportunidades económicas.
- Comunidades: su participación es vital para la sostenibilidad y la legitimidad de los proyectos, especialmente en regiones donde la conservación está directamente ligada al bienestar de sus habitantes.

La gobernanza de la bioeconomía en estas regiones es un reflejo de su contexto geográfico, económico y social. No existe un modelo único, sino una serie de enfoques que demuestran que el éxito reside en la capacidad de adaptación, la innovación constante y una colaboración genuina entre todos los actores involucrados. El desafío para el futuro es asegurar que esta colaboración se traduzca en un desarrollo equitativo que beneficie tanto a las personas como al planeta.

Así mismo, se reconoce el inmenso potencial que tiene la bioeconomía con la importancia de darla a conocer no solo en la academia, sino también en espacios en los que los actores locales y de los territorios tengan la posibilidad de incorporar también sus saberes. Teniendo en cuenta las características geográficas, climáticas, culturales y saberes tradicionales de las regiones y dado que todos los territorios se encuentran sobrediagnosticados, se puede iniciar con la construcción de las estrategias. En ese sentido, deben estar fundadas en un plan de acción para avanzar en el desarrollo del potencial identificado.

Son comunes elementos como la distancia entre la academia y las soluciones reales en los territorios con la falta de herramientas para que los actores locales puedan generar desarrollos que, desde la biomasa, ofrezcan alternativas de nuevos productos, procesos y servicios que incorporen valor agregado, conocimiento e innovación. Sin embargo, el hablar de la presencia de condiciones habilitantes como vías de acceso, acompañamiento institucional, seguridad física, jurídica o financiamiento, representa uno de los mayores retos para pensar en articular los procesos y servicios vinculados con la bioeconomía desde los territorios con encadenamientos productivos más grandes que permitan distintas articulaciones y promuevan la generación de beneficios para los actores en los territorios.

Consideraciones finales

La articulación de los espacios de participación y decisión regionales, como los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación es un proceso en marcha, pero no completamente resuelto. Lograr una estrategia efectiva para posicionar la bioeconomía en estas instancias, tal como propone el capítulo, presenta tanto avances como persistentes desafíos. Para que la estrategia sea exitosa se requiere una labor continua de construcción de capacidades, generación de conocimiento y voluntad política que trascienda la mera participación y fomente la integración de la bioeconomía en la agenda regional.

Son aún necesarios factores como la profundidad del conocimiento; la mera participación en espacios regionales, aunque valiosa, no garantiza que exista el nivel de conocimiento técnico y especializado necesario para integrar la bioeconomía de manera efectiva en la toma de decisiones. La coordinación interinstitucional, la articulación es solo el primer paso. La bioeconomía requiere un enfoque multisectorial, lo que implica una coordinación constante y permanente entre entidades públicas, privadas y académicas, que es más compleja que la simple participación en un consejo. Para que la bioeconomía se posicione es indispensable que exista una voluntad política firme y recursos económicos asignados de manera sostenida, lo cual va más allá de la participación en los espacios de decisión.

Es extremadamente necesario, además, formular e implementar estrategias de educación y formación: se deben diseñar e implementar estrategias que fortalezcan las capacidades y el conocimiento sobre la bioeconomía en los participantes de los CODECTI y las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación. Hace falta el fomento de la investigación e innovación como factor fundamental para generar y difundir conocimiento científico y tecnológico que sustente las iniciativas de bioeconomía a nivel regional. Se debe insistir con adoptar prácticas de monitoreo y evalua-

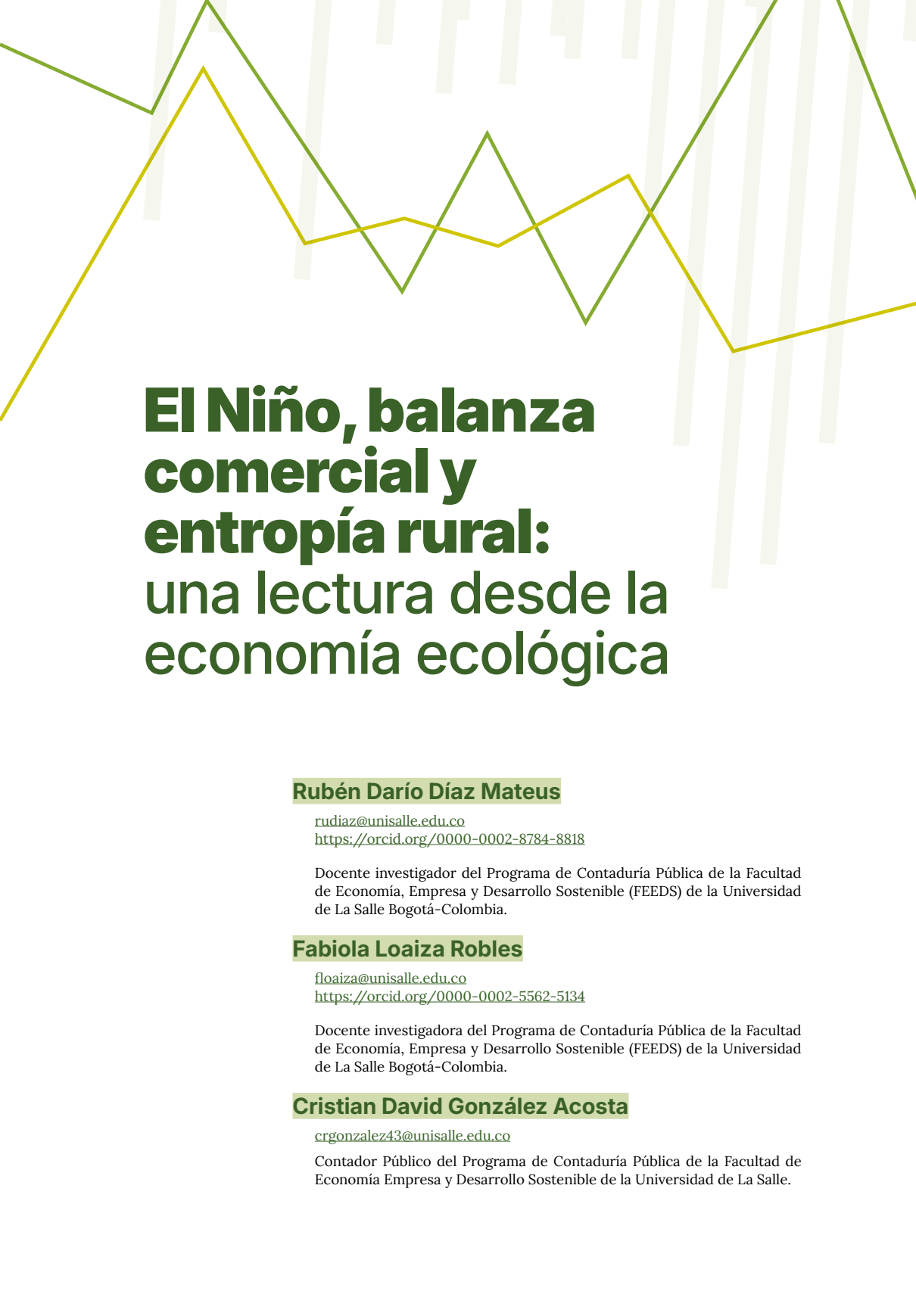
ción, estableciendo mecanismos de seguimiento y evaluación para asegurar que las estrategias de bioeconomía que se definan se implementen efectivamente y cumplan sus objetivos. Adicionalmente, más allá de la participación, es fundamental construir consensos sólidos sobre la importancia estratégica de la bioeconomía que permitan su integración como prioridad en las agendas regionales.

Si bien se ha logrado incluir la bioeconomía en la agenda política y se ha ampliado la participación de actores a través de herramientas virtuales y talleres regionales, persisten limitaciones como la falta de articulación financiera y de visión estratégica entre los diferentes actores subnacionales. En última instancia, la resolución del problema dependerá de la capacidad de estas instancias para trascender la mera discusión y traducir el potencial de la bioeconomía en acciones concretas, con metas claras y recursos suficientes, que reflejen una verdadera apropiación territorial y una respuesta efectiva a las demandas y problemáticas regionales.

Referencias

- Becking, M. (2023). *Informe final Programa REM Colombia Visión Amazonía 2016-2023*. <https://www.patrimonionatural.org.co/wp-content/uploads/2023/04/Informe-Financial-REM-I-26062023.pdf>
- Bunge, M. (1969). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*. Ariel.
- Bunge, M. (1972). *La Ciencia, su Método y su Filosofía*. Siglo XX.
- Bunge, M. (1980). *Epistemología: Curso de Actualización*. Ariel.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018, 10 de julio). *Política de Crecimiento Verde* [Documento CONPES 3934] <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/misiones/mision-crecimiento-verde/Paginas/politica-de-crecimiento-verde.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2021, 11 de febrero). *Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia* [Documento CONPES 4023]. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4023.pdf>
- Fondo Acción. (2025). *Ruta de la bioeconomía: Guaviare* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/BN-Gt1jH8Qvs?si=tZu8PY3D0X3HU0y1>
- Gutiérrez Ossa, J. A., Urriago Fontal, J. C., y de la Peña del Castillo, R. S. (2023). Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y relación Universidad Empresa y Estado frente a las competencias profesionales en Colombia *Administración & Desarrollo*, 53(1), 1-16 <https://doi.org/10.22431/25005227.vol53n1.1>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Hodson de Jaramillo, 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/raccefyn.650>
- López-Intzín, J. (2015). Ich'el-ta-muk': La trama en la construcción del lekil-kuxlejal. Hacia una hermenéusis intercultural o visibilización de saberes desde la matricialidad del sentipien-

- sar-sentisaber tzeltal. En X. Leyva, J. Alonso, A. Hernández, A. Escobar, A. Kohler, A. Cumes, ... & W. Mignolo (Eds.), *Prácticas otras de conocimiento(s). Entre crisis, entre guerras* (pp. 182–196). Cooperativa Editorial Retos; PDTG; IWGIA; Taller Paradigmas Emancipatorios-Galfisa; Proyecto Alice; Taller Editorial La Casa del Mago. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20180515042742/Practicas_Otras_1.pdf
- Marín-Aranguren, E. (2021). *Documento de trabajo para la unificación de criterios en el abordaje metodológico de una investigación sobre transgénicos en Colombia* [Manuscrito no publicado]. Universidad Externado de Colombia.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). *Misión de bioeconomía: Para una Colombia potencia viva y diversa*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/bioeconomia_para_un_crecimiento_sostenible-qm_print.pdf
- RedGCTI. (2021). *Bioeconomía: Regiones e institucionalidad* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VDBdcffqXWI&t=3551s>
- Región Administrativa y de Planificación (RAP) Eje Cafetero. (2021, 8 de septiembre). “EJE-BIO”, programa de bioeconomía impulsado por la RAP Eje Cafetero, seleccionado dentro de la lista de elegibles preliminares de Minciencias. <https://ejecafeterorap.gov.co/blog/eje-bio-programa-de-bioeconomia-impulsado-por-la-rap-eje-cafetero-seleccionado-dentro-de-la-lista-de-elegibles-preliminares-de-minciencias/>
- Rojas-Jiménez, H. (2020). How the bioeconomy can contribute to the local economic development in Colombia? *Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications*, 10(4). <https://www.longdom.org/open-access-pdfs/how-the-bioeconomy-can-contribute-to-the-local-economic-development-in-colombia.pdf>
- Rojas-Jiménez, H. (2021). Local economic development and the Colombian strategy for a sustainable and inclusive bioeconomy. En L. A. Orozco, G. Ordóñez-Matamoros, J. H. Sierra-González, J. García-Estévez, & I. Bortagaray (Eds.), *Science, Technology, and Higher Education* (pp. 115–150). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80720-7_5
- Rojas-Jiménez, H. (2021). Menos calentamiento, más bioeconomía: Algunos aportes para disminuir el impacto del cambio climático en Colombia. En M. I. Gómez-Lee (Ed.), *Ahora o nunca: Gobernanza, coproducción y bioeconomía contra el cambio climático*, (pp. 284–332). Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/d0e3567b-5344-4b87-bbf2-80ab22088822>
- Rojas-Jiménez, H., Peñaloza-Farfán, L., Monroy, S., & Figueroa, M. Á. (2023). Bioeconomía y desarrollo territorial en Nariño, Tolima, Guajira y Bogotá-Región: Aproximación desde la triple hélice. En F. C. Gómez, L. M. Gómez, D. Valencia, S. Gómez, J. M. López, & J. M. Villota-Paz (Comps.), *Avances y desafíos en las ciencias y la ingeniería: Nuevos conocimientos para un futuro sostenible* (pp. 9–37). Editorial UNIMAR. <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.208.c350>
- Rojas-Jiménez, H., & Mojica Godoy, A. (2023). Colombia Bio como vehículo de la bioeconomía en el Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022. En *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia 2022*. Universidad Externado de Colombia.
- United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>



El Niño, balanza comercial y entropía rural: una lectura desde la economía ecológica

Rubén Darío Díaz Mateus

rudiaz@unisalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-8784-8818>

Docente investigador del Programa de Contaduría Pública de la Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible (FEEDS) de la Universidad de La Salle Bogotá-Colombia.

Fabiola Loaiza Robles

floaiza@unisalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-5562-5134>

Docente investigadora del Programa de Contaduría Pública de la Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible (FEEDS) de la Universidad de La Salle Bogotá-Colombia.

Cristian David González Acosta

crgonzalez43@unisalle.edu.co

Contador Público del Programa de Contaduría Pública de la Facultad de Economía Empresa y Desarrollo Sostenible de la Universidad de La Salle.

Resumen

El presente trabajo analiza los efectos del fenómeno de El Niño sobre la balanza comercial de Colombia entre 2009 y 2024, con énfasis en el sector agrícola y energético a través una perspectiva de economía ecológica. Durante los eventos más intensos (2015–2016 y 2023–2024), se observaron impactos económicos como el incremento del IPC, una disminución del PIB agropecuario, mayor dependencia de importaciones alimentarias y energéticas, así como un deterioro en el rendimiento de cultivos clave para las exportaciones, como la caña panelera, el cacao y el azúcar.

Más allá de una lectura convencional basada en flujos monetarios, este análisis propone una interpretación desde el metabolismo social y el valor entrópico. Se argumenta que las crisis derivadas del cambio climático, como El Niño, exponen las limitaciones termodinámicas de los sistemas productivos rurales intensivos. La presión sobre los ecosistemas —a través de la deforestación, la sobreexplotación del suelo y el uso de insumos químicos— ha generado un aumento en la entropía ecológica y una pérdida de funcionalidad del territorio.

En consecuencia, se plantea que la balanza comercial no puede seguir evaluándose únicamente desde variables económicas tradicionales; lo cual requiere una integración de indicadores de sostenibilidad ecológica y eficiencia energética, reconociendo que la degradación de los ecosistemas rurales compromete la resiliencia socioeconómica del país. El capítulo propone una ruta metodológica para incorporar el metabolismo social en el análisis de políticas comerciales, considerando los límites biofísicos y la necesidad de transitar hacia una economía menos entrópica y más sostenible. Así, se busca contribuir a una comprensión más integral de los impactos del cambio climático en la ruralidad colombiana y a la formulación de respuestas estructurales desde la economía ecológica.

Palabras clave: economía ecológica; entropía rural; fenómeno de El Niño; balanza comercial, metabolismo social; sostenibilidad territorial; pensamiento termodinámico.

Introducción

El Fenómeno de El Niño es un patrón climático en el que las aguas de la superficie del Pacífico central se calientan por encima de lo normal alterando los patrones de viento y presión atmosférica, lo que contribuye a su vez a un cambio en la precipitación y la temperatura a nivel mundial (FAO, 2025). Este acontecimiento ha sido observado a través de los siglos ya que los pescadores sudamericanos fueron los primeros en notar este calentamiento inusual en las aguas del pacífico en el siglo XVII y “le llamaron con el nombre del Cristo recién nacido, “El Niño de Navidad”, debido a su recurrencia alrededor del mes de diciembre (World Economic Forum, 2023a). También se

han realizado estudios paleoclimáticos que sugieren una repetición de este fenómeno durante al menos 40,000 años, según registros hallados en sedimentos marinos y núcleos de hielo en los Andes peruanos (MINAM, 2023).

El Niño se encuentra entre uno de los factores importantes de gran impacto en la seguridad alimentaria y económica a nivel mundial. Un informe de la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de la ONU (UNOCHA, 2023) señala que las consecuencias recientes de su paso han exacerbado la inestabilidad alimentaria en América Latina y el Caribe y ha afectado a millones de personas debido a la disminución en la producción agrícola y el aumento en los precios de los alimentos. Desde el 2023, la Organización Meteorológica Mundial advirtió sobre un aumento de la temperatura en los siguientes años alcanzando grados récord en todo el mundo, lo que probablemente provocará más sequías en muchas zonas importantes (WMO, 2023).

Uno de los países que siempre se ha visto afectado por su alcance es Colombia, lo que ha colocado al sistema socioeconómico en una situación muy delicada y ha dejado secuelas desfavorables en distintos sectores, sobre todo a una parte importante de la población en el Pacífico y Caribe. En particular, su efecto en el clima del país ha intensificado las sequías, lo que ha perjudicado la producción agrícola y el suministro de agua, mientras que el aumento de las temperaturas ha incrementado el consumo de energía eléctrica y ha elevado los costos para hogares e industrias. Según las Proyecciones Económicas del Grupo Bancolombia, “este evento climático que, según las más recientes estimaciones tendría una menor intensidad respecto al ocurrido en 2016, impactaría con mayor fuerza las cosechas durante la primera mitad de 2024” (Clavijo Muñoz, 2024, p. 12).

El fenómeno de El Niño ha mostrado variaciones en su intensidad a lo largo del tiempo. Según el repositorio del Banco de la República, se clasifica como “El Niño moderado cuando las anomalías de temperatura en la región del océano Pacífico ecuatorial se encuentran entre 1,0°C y 1,5°C; como El Niño fuerte entre 1,5°C y 2,0°C; y como Súper El Niño cuando superan los 2,0°C,” llegando en ocasiones a ser de carácter extremo (Caicedo García, E., y Bonilla Pérez, J. D, 2023). En Colombia específicamente, los eventos más intensos de El Niño registrados ocurrieron en los periodos 1997-1998 y 2015-2016. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) señala que el fenómeno de 1997-1998 ha sido uno de los más fuertes y devastadores para el país, seguido del evento registrado entre 2015-2016, del cual parte su análisis, el cual alcanzó su máxima intensidad hacia finales de 2015, manteniéndose muy fuerte durante enero y parte de febrero de 2016 (IDEAM, 2016) lo que afectó de manera importante el medio ambiente y la economía del país.

Por otro lado, Corficolombiana estimó un aumento en la inflación de alimentos de entre 2,9 y 6,1 puntos porcentuales debido al fenómeno de El Niño, de carácter fuer-

te, lo que dificultó el cumplimiento de la meta inflacionaria que tenía el Banco de la República para 2024. (Romero, 2023). También se previó que para el 2024, la continua disminución en los niveles de los embalses aumentara el riesgo de un déficit en el sector energético, incrementando así los costos operativos (Pardo, Orbegozo y Pabón, 2024a). Estos factores han contribuido a un panorama económico inestable, con repercusiones en la inflación y el aumento del déficit en la cuenta corriente.

El deterioro ambiental y el cambio climático han incrementado tanto la frecuencia como la severidad de estos fenómenos en las últimas décadas. En Colombia, las consecuencias de El Niño no solo afectan la economía interna, sino también el comercio exterior. Esto se debe a que el encarecimiento de productos importados y exportados agrava la situación financiera del país. Por ejemplo, Corficolombiana informó en enero de 2024 que El Niño “eleva la inflación de alimentos en promedio un 3,9%, afectando principalmente los cultivos de arroz, plátano, caña de azúcar, yuca y papa” (Pardo, Orbegozo y Pabón, 2024b). En febrero, José Félix Lafaurie, presidente ejecutivo de la Federación Colombiana de Ganaderos, Fedegán, reportó mediante un comunicado de prensa que el sector ganadero en Colombia sufrió pérdidas millonarias, con un registro de 122,000 millones de pesos en los primeros 45 días del año, además de una reducción diaria del 8% en la producción de leche (Lafaurie, 2024).

A nivel de las importaciones y exportaciones en Colombia, este evento climático afecta principalmente los sectores agrícola y energético. Respecto a las exportaciones, la producción agrícola se ve afectada negativamente por las sequías prolongadas, reduciendo la oferta de productos destinados a la exportación y disminuyendo los ingresos por ventas externas. Según Economist Intelligent Unit (EIU, 2023), los países en vías de desarrollo tienen más probabilidades de ser afectados por el cambio climático, en especial por El Niño, ya que no cuentan con una infraestructura adecuada para mitigar estos riesgos. La importación, el sector de generación de energía hidroeléctrica, es uno de los pilares más importantes en nuestro país y también se ve perjudicado debido a la disminución de las precipitaciones y los niveles de los embalses. Cabe mencionar que la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en su informe de 2024 destacó el aumento del uso de energía mensual en el país de 6,0% a 9,3% por el uso de aparatos para climatización debido a la llegada de El Niño y cómo la disminución de precipitaciones estaba causando estrés al sistema (Correa Flórez et al, 2024).

Esto aumenta la dependencia de fuentes de energía alternativas como las térmicas, que requieren combustibles fósiles importados, incrementando así las importaciones de estos recursos al país. Además de esto, Colombia se encuentra en un proceso de transición energética para 2050, el cual se encuentra atascado por los imprevistos provocados por dicho evento y para poder cumplir con esa cuota de implementación de medidas de mitigación a un 20% en emisiones, recortaría el valor de exportaciones

en un 8% a 9% para el año 2040, afectando la productividad en materia energética de hidrocarburos y combustibles fósiles y de transporte (Álvarez-Espinoza et al., 2017).

Evaluar la alteración económica que tiene el fenómeno de El Niño es fundamental para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación que permitan reducir sus efectos adversos en el ámbito económico. Este evento climático ha manifestado ser un factor muy relevante en la variabilidad de los ciclos productivos, especialmente en el sector agrícola, donde cada alteración que surge en los patrones de precipitación y temperatura afecta el sector agrícola, así como las importaciones y exportaciones de diferentes productos en el país. Estudios recientes, como los informes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2016), han reportado que episodios de gran intensidad, como el de 2015-2016, generaron pérdidas multimillonarias en la región afectando el crecimiento y la estabilidad comercial.

Fundamentación teórica

Sostenibilidad

La sostenibilidad como concepto se empezó a utilizar en los años 80 a partir de las perspectivas científicas sobre la relación entre el medioambiente y la sociedad. Surgió con una connotación negativa, resultado de observar cómo el mundo enfrenta la explotación excesiva de los recursos de nuestro planeta. (Bybee, 1991). Los primeros artículos en hablar de este concepto fueron La Estrategia Mundial para la Conservación (World Conservation Strategy, UICN, 1980), primera estrategia global de Desarrollo Sostenible y el conocido como Informe Brundtland (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987).

En el Informe Brundtland —Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1987)—, se muestra la idea de sostenibilidad como el desarrollo sostenible “el cual es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. En economía, la sostenibilidad se refiere a cómo un sistema económico puede crecer de manera autosustentable. Esto significa que puede generar ingresos y empleos para que las personas puedan cubrir sus necesidades, sin poner en riesgo la capacidad de los ecosistemas para regenerarse. (BBVA Communications, 2023).

Cambio climático

Cuando se habla de Cambio climático, hay diferentes conceptos a considerar. Por ejemplo, para Miller (2007) hace referencia a las alteraciones en distintos aspectos del clima global, como la temperatura, las precipitaciones, la intensidad y el recorrido de

las tormentas o trayectoria. Sin embargo, para La Convención Marco de las Naciones Unidas (1992a) define el Cambio Climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.” Este, a su vez, puede tener efectos nocivos sobre los organismos de dichos ecosistemas, por lo cual se requiere una intervención y vigilancia de los organismos del Estado, así como de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social (Naciones Unidas, 1992b).

¿Qué es el fenómeno de El Niño?

El Niño es una oscilación oceánico-atmosférica que altera el equilibrio climático en la región central del Pacífico, caracterizada por un elevamiento anómalo de las aguas superficiales y que modifica los patrones de circulación atmosférica (IDEAM, 2023a). Este fenómeno afecta de manera diferente a las regiones del planeta; en el caso de Colombia, provoca una reducción significativa de las lluvias, especialmente en la región Andina y Caribe, mientras que algunas zonas del sur pueden experimentar eventos de lluvias extremadamente fuertes (IDEAM, 2023b). Esta irregularidad en la distribución de las precipitaciones y las altas temperaturas afectan directamente la oferta hídrica, los ecosistemas, la producción agropecuaria y la generación de energía hidroeléctrica creando un choque con el sector económico. Estas fluctuaciones no son desconocidas para el país y debido a ello se ha creado un plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático por el aumento de la intensidad de este fenómeno en las últimas décadas, probablemente por el cambio climático global. (Ministerio de Ambiente, 2022).

Revisión de literatura sobre El Niño: patrones de influencia climática y brechas de investigación

Ubilava (2017) afirma que la Oscilación del Sur de El Niño (ENSO) si influye en los precios de las materias primas y su previsibilidad, lo cual impacta tanto la oferta como la demanda de productos básicos y hace que varíen significativamente sus precios. Además, propone que se incorpore información sobre el ENSO en los modelos de predicción para mejorar la precisión y estimación de los movimientos de precios de estas materias primas.

De esta manera, Cai y Sakemoto (2022) utilizando un enfoque de ondículas parciales, descubren que el ENSO está asociado de manera directa a los precios de las materias primas agrícolas, alimentarias y de materias primas en frecuencias bajas de 32–64 y 64–128 meses. Estos resultados son más pronunciados a partir del año 2000 y se observan con métodos de ondículas convencionales, que permiten estudiar los pa-

trones de estacionalidad variables que ocurren, en este caso con ENSO. Los hallazgos sugieren una relación muy fuerte entre el fenómeno y el efecto de alza en los precios de las materias primas, lo que tiene implicaciones muy importantes para los responsables de políticas en relación con el riesgo climático.

Nam (2021) también concuerda con Ubilava en su estudio en que la fluctuación del ENOS incide en los precios reales de los productos primarios como el maíz, el sorgo, el arroz, el aceite de palma y el coco, tanto en frecuencias trimestrales como anuales, demostrándolo mediante diferentes métodos como el VAR (Vector Autoregressive Model). Cashin, Mohaddes y Raissi (2016) concluyen como el fenómeno de El Niño influye en diferentes economías, directamente en la producción agrícola, los precios de materias primas y el crecimiento económico. Por ejemplo, en Indonesia se encarecen productos como café, cacao y aceite de palma, además de reducirse la producción de níquel por su dependencia de la minería en la energía hidroeléctrica. En la India, las elevadas temperaturas provocan una subida en los precios de los alimentos y la inflación. Precisamente, estos países presentaron para estas fechas, uno de los mayores aumentos de inflación en años, debido al alto peso de los alimentos en la canasta del IPC con un 47,6% para India, 32,7% para Indonesia y 33% para Tailandia.

Cashin, Mohaddes y Raissi (2015) analizaron la variación económica provocada por el fenómeno de El Niño a nivel global y los resultados varían de manera muy alta según la región. Por ejemplo, se observaron efectos negativos en el PIB real de Australia, Chile, India, Indonesia, Japón, Nueva Zelanda y Sudáfrica, mientras que Estados Unidos y Europa tienden a beneficiarse. Además, afecta negativamente la oferta de productos agrícolas que son dependientes de las lluvias, aumentando los precios de los alimentos y la inflación e influyendo en los disturbios sociales en países que necesitan productos básicos que dependen principalmente de alimentos importados. Como dato importante a agregar, mencionan que la inflación promedio del IPC en la India para el 2009 fue del 12.3%.

En su estudio, Liu et al. (2023) no solo analizaron el fenómeno de El Niño y las repercusiones que tiene en la economía alrededor del planeta, sino que también ofrecieron una visión de cómo podría volverse más intenso con el paso del tiempo; para ello usaron un modelo climático-económico no lineal ajustado con datos históricos como los ocurridos en 2015-2016, resultaron en pérdidas económicas globales estimadas de 3.9 billones de dólares estadounidenses. A su vez, proyectan que, este aumento de intensidad del ENSO tendría una correlación con las altas emisiones contaminantes por el uso de combustibles fósiles, causando pérdidas adicionales de 33 billones de dólares durante el resto del siglo XXI.

Gutiérrez (2017) revisa cómo las fases extremas del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) afectan el comercio internacional del trigo. Al aplicar un modelo dinámico global que se centra en los principales países exportadores de trigo, como Argentina, Australia, Canadá y Rusia, se ha encontrado que el rendimiento del trigo y su exportación han disminuido. Entre los años 2010 y 2016, esta caída fue del 4,95% al 3,97% para Argentina, mientras que para Australia pasó del 13,11% al 11,26%.

Schober y Martin (2023) elaboraron un análisis de regresión panel con efectos fijos para 59 países en 27 periodos. Usaron datos del FMI, del BIS y de la NOAA, y encontraron que los eventos de El Niño tienen una implicación estadísticamente relevante en la relación entre la deuda y el PIB. Las naciones afectadas experimentaron un incremento de 0,6 puntos porcentuales en su deuda pública en proporción del PIB a nivel global, y de 2,1 puntos porcentuales en los mercados emergentes y en los cuatro eventos de El Niño en el período analizado (1997, 2015-2016 y 2019) se observó un aumento del 3% en la deuda y PIB de Perú e Indonesia entre 2016 y 2018.

Lizumi et al. (2014) reflejaron en su trabajo cómo El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) afecta los rendimientos globales de cultivos principales. Se indica que los rendimientos de maíz, arroz y trigo experimentan variaciones tendiendo a una disminución del 4.3% y un incremento del 0.8%. Además, los autores mencionan que este fenómeno está influyendo negativamente entre el 22% y el 24% de las cosechas en todo el mundo. Se espera que para 2050 la demanda de granos aumente entre un 100% y un 110%, lo que indica que, desde ahora, los campos de cultivo no son suficientes. Si se suma este hecho con el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), se puede enfrentar serios problemas económicos en todo el planeta si no se actúa a tiempo.

Andrian et al. (2024) examinan cómo el Fenómeno de El Niño afecta las economías de los países andinos. Los resultados advierten como el FEN redujo el crecimiento económico en la región entre 0.2 y 0.5 puntos porcentuales durante el 2023, y entre 1.3 a 4.4 puntos porcentuales en 2024, siendo Perú y Ecuador los países más perjudicados. Asimismo, el FEN provoca variaciones climáticas extremas como lluvias torrenciales e inundaciones en las costas de Perú y Ecuador y sequías muy graves en las montañas andinas, afectando la agricultura, la pesca y la energía. El artículo concluye mencionando a Colombia como uno de los países andinos con inflación más alta a finales del 2024, con un 3.3 puntos porcentuales en alimentos, si el fenómeno llegaba su punto más intenso.

Pelaez Cruzado et al., (2024) estudiaron el PIB peruano durante los periodos de 1980 a 2023 influenciados por eventos climáticos extremos, como El Niño, en el crecimiento económico. Mediante un modelo de regresión lineal doble logarítmico, los resultados indicaron que un incremento del 1% en la intensidad del FEN se relaciona con una dis-

minución del 1.51% en el sector agropecuario, del 1.46% en el sector minero y del 2.24% en el sector comercial. Para los años 2009, 2015 y 2020 se observó una disminución significativa en el PIB del comercio y la minería, al igual que para el año 2023.

Olivares y Zingaretti (2018) realizaron un muestreo durante el período 1980-2014 para Venezuela utilizando el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y combinando el Análisis de Coordenadas Principales con el Análisis de Conglomerados, donde productos como el cacao o el plátano vieron su rendimiento severamente afectado en un 25% durante los años 2014 a 2016.

Chambi Condori (2020) abarca el período 2010-2018, explicando cómo episodios pasados del FEN afectaron hasta en un 80% el sector pesquero en Perú, específicamente a Piura y cómo se evidencia que tanto el aumento de la temperatura como la ocurrencia de El fenómeno de El Niño tienen una incidencia negativa en la rentabilidad patrimonial de las empresas pesqueras. Para lidiar con estos efectos negativos, el autor propone considerar la venta en posición larga en mercados OTC (Over The Counter). Esta podría ser una estrategia efectiva para garantizar ganancias y mitigar esas pérdidas que conllevan las variaciones del clima.

Barrios Pérez (2023) analiza como El Niño afecta la producción y el mercado internacional del arroz, especialmente en países clave como China, India, Tailandia y Vietnam. Aquí, las condiciones climáticas adversas, como las altas temperaturas y las sequías, han llevado a una baja en los rendimientos de arroz, lo que ha incrementado los precios entre un 15% y un 20% durante los periodos de 2009 (niño moderado) y 2015-2016 (niño fuerte). En Colombia, especialmente en la región del Tolima, se ha notado que El Niño causa un aumento del 9.5% en los requerimientos de riego y una reducción de hasta el 89% en las áreas de cosecha de arroz.

Aproximación a la entropía rural desde la economía ecológica

La economía atraviesa por un contexto en el cual se mezclan lo humano y lo viviente. De igual forma, se fundamenta en el respeto a las reglas que la soportan y que la representan en el seno conceptual donde debe encontrar un ámbito de optimización a los problemas socioeconómicos. En consecuencia, las relaciones establecidas entre las esferas económicas, humanas y naturales establecerán demandas estructurales teóricamente correspondientes a una aproximación transdisciplinaria. De esta manera, se englobarán diversa escala de valores, tal es el caso de los valores sociales (filosóficos, estéticos, morales) para no ser reducidos necesariamente a lo económico.

Las regulaciones de la naturaleza escapan a las leyes del mercado. Los niveles de organización definen los límites a partir de los cuales, no se puede llegar más allá de

evidentes grados de complejidad que implicarían una modificación radical de los modos de regulación y desarrollo del propio sistema. Por ende, se parte de la identificación de los valores intrínsecos que contribuyen a la acción y el objeto de estudio en el momento de acoplamiento al sistema natural. Algunos organismos pueden mantener un sistema con dichos valores frente a los ecosistemas o especies; de esta forma, se pretende satisfacer sus necesidades al igual que el ser humano. No obstante, la inclinación al determinar los valores económicos promueve una preferencia a la satisfacción humana desconociendo el principio de conservación (Faber, Costanza, y Mattew, 2002).

El proceso de constatación, punto de partida, de la economía ecológica representará el traslado de viejos argumentos. Tales como el pensamiento, en lo económico, no implica necesariamente lo monetario; de hecho, las diversas definiciones que en principio transfieren un sentido a la economía no dicen nada sobre la representación monetaria. Con todo, el análisis económico se basa en un conjunto de principios básicos que son aplicados a diferentes ámbitos, para ello, la expresión de los bienes o prejuicios en unidades monetarias representa un instrumento útil y habitual, pero no inherente al proceso económico. Lo que está explícito es el reconocimiento y la preocupación ambiental para la supervivencia de un orden económico mundial y de un modelo de desarrollo dominante, cuya pretensión no es salvar el planeta sino transferir responsabilidades a una sociedad, que caracteriza al modernismo, en condiciones de una evolución artificial con instrumentos señalados por el mercado (Martínez, 1992, p. 227).

En este sentido, la ideología ecológica-mercantilista legitimará el sistema de precios, marcado por una clara ineficiencia, determinados en la asignación de los bienes y servicios ambientales, así como la respuesta a los impactos que genera en el hábitat del ser humano (Jiménez, 1989). A la vez, la economía forma parte de las instituciones sociales que están inmersas en los flujos físicos como de los impactos ambientales. Esta relación evidencia dos aspectos: en primer lugar, la historia humana se desarrolla en un contexto de circunstancias naturales, de igual manera la naturaleza modifica los entornos sociales; en segundo lugar, la percepción de la relación de los seres humanos y de la naturaleza se ha ido transformando a lo largo del tiempo (Martínez, 1992, p. 36).

En síntesis, la introducción de señales que caracterizasen el desarrollo de una economía ecológica matizará con los problemas ambientales originados en el proceso de producción, distribución y consumo de bienes y servicios de un territorio. Por ello, la formación de valor no es sólo de resultados externos a las relaciones económicas, sino que pertenecen a procesos de conflictos sociales o ambientales inherentes al proceso económico y, como tal, parten del orden natural que adquieren las materias primas y los servicios ambientales conducentes en el soporte del sistema económico.

Metodología

A través de la documentación histórica y literaria, se ha evidenciado con certeza el impacto económico del fenómeno de El Niño, tanto a nivel global como en Colombia, que ha generado un aumento en los costos y la inflación durante los periodos estudiados. La investigación se centró en analizar sus efectos macroeconómicos, con especial énfasis en el incremento del déficit comercial, la afectación al PIB y las necesidades o daños derivados del fenómeno para proyectar la incidencia de la economía ecológica. El estudio se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo, recopilando y analizando estudios y artículos que documentan la ocurrencia del fenómeno en los últimos 15 años, así como sus consecuencias económicas y pérdidas asociadas para proyectar matices de la economía ecológica.

Resultados: evidencia literaria del efecto de El Niño en la balanza comercial de Colombia

Melo León et al. (2017), mediante modelos económicos, revelan que a partir del 2015 hay una estimación en la reducción del 20% en la disponibilidad de agua y un incremento del 4,5% en los precios de la energía eléctrica que disminuirían el PIB de Colombia en un 0,6%. A menor cantidad de agua disponible, menor navegabilidad habrá en las diferentes fuentes hídricas internas del país como lo son el río Magdalena, incrementando el precio en productos alimenticios y en el carbón. Adicionalmente, la pérdida de servicios ecosistémicos debido a incendios forestales se valoró en un 0,1% del PIB para este mismo año, demostrando que la falta de medidas de adaptación a la variabilidad climática está costando al país un aproximado de 0,7% de su PIB.

Ramírez Builes et al. (2014) hacen mención especial de que el fenómeno del Niño afecta los cultivos de café en gran manera, debido al aumento de plagas en zonas de cultivos como las cochinillas y la arañita roja, causado por las altas temperaturas, provocando que se desarrolle rápidamente el metabolismo de los insectos y su ciclo reproductivo, afectando la producción del café entre un 18% a 25%.

En contraste con otras investigaciones, Bastianin, Lanza y Manera (2016) analizaron cómo el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) influyó en la producción, exportaciones y precios del café colombiano. Utilizando un modelo econométrico estructural que tiene en cuenta tanto la oferta como la demanda en el mercado del café, descubrieron que los eventos de El Niño benefician la producción y exportaciones de café en Colombia, lo que conduce a una disminución en el precio real del café y que su impacto, tanto a corto como a largo plazo, es mínimo. Sin embargo, las fluctuaciones en la demanda internacional de café colombiano son más relevantes para explicar la

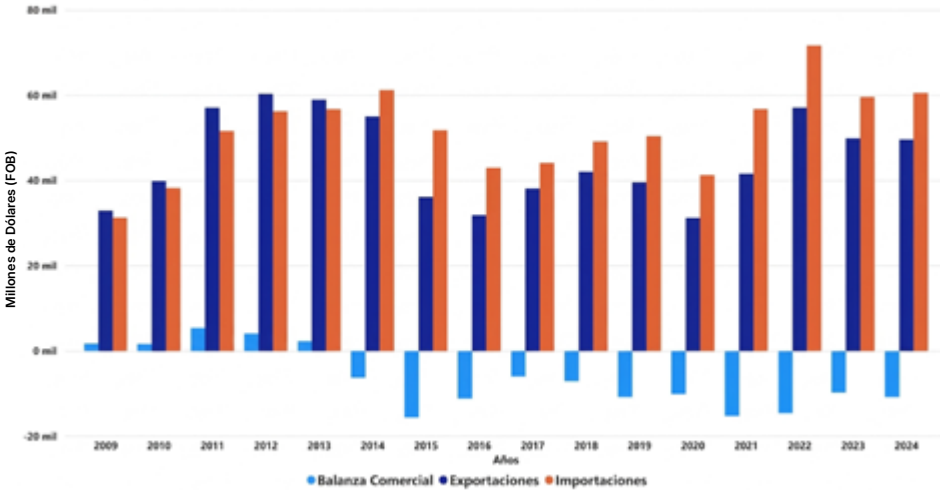
variación de precios. Hay que tener en cuenta, que este estudio fue realizado a finales del fenómeno del 2015-2016.

Según Abril, Melo y Parra (2020), el fenómeno de El Niño entre 2015 y 2016 tuvo una repercusión considerable en la inflación en Colombia, especialmente por el aumento de los precios de los alimentos. Esto produjo efectos negativos en muchas familias colombianas, ya que la inflación en alimentos subió del 4.7% en diciembre de 2014 a un sorprendente 15.7% en julio de 2016, lo que afectó sus ingresos.

Trespalacios, Cortés, y Perote (2023) realizaron una investigación muy profunda sobre cómo el fenómeno de El Niño afecta al sector energético a nivel mundial, pero en especial a Colombia, utilizando datos históricos desde 1995 a 2018 y modelos climáticos exhibiendo la relación entre los eventos de El Niño y las variaciones en la producción y demanda de energía en el país. El 2015-2016 fue tan agresivo para el país, que las lluvias decrecieron hasta un 80% y en este momento, “el parque de generación térmica estaba sustituyendo intensamente el gas natural por combustibles líquidos, petróleo o diésel”, acrecentando los costos.

Análisis gráfico enfoque económico

Gráfica 1. Balanza Comercial en Colombia 2009 – 2024



Fuente: elaboración propia con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE, 2025].

En la gráfica 1, que trata sobre la balanza comercial en Colombia, se puede leer como en el año 2009, a pesar de la presencia del fenómeno de El Niño, el país experi-

mentó un superávit comercial de \$1.665 millones de dólares. Sin embargo, para 2015 y 2016, se observaron déficits pronunciados de \$15,581 millones de dólares, representando 30.19% del valor de las importaciones. En 2016, aunque se redujo ligeramente a \$10,811 millones de dólares, las importaciones aún superaron a las exportaciones indicando una diferencia del 25.8%. Los datos de 2023 y 2024, que también se ven afectados por el fenómeno de El Niño, muestran déficits en la balanza comercial de \$9.676 y \$10.811, respectivamente, y se esperaba un aumento hacia el final del evento climático.

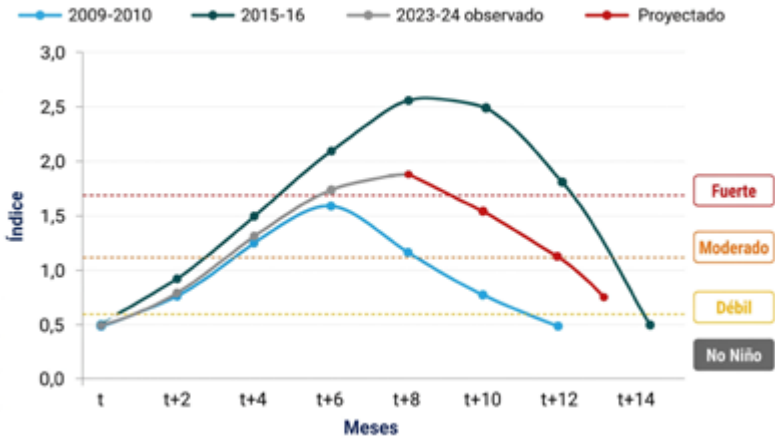
Gráfica 2. PIB Nominal vs PIB Real de manera trimestral, 2009 – 2024.



Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de la República y del Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE, 2025].

La gráfica 2 de líneas registra el Producto Interno Bruto (PIB) nominal y real de Colombia entre 2009 y 2024. En 2015 y 2016, se contempla un crecimiento estable en ambas variables, aunque con una ligera desaceleración en el PIB real de 2.32%, lo que sugiere una reducción en el crecimiento económico ajustado por inflación, siendo uno de los factores a destacar el fenómeno de El Niño. A partir de 2020, se nota una caída abrupta en ambos indicadores, producto de la pandemia de COVID-19. Pese a que, en 2023, se evidencia una recuperación sostenida con el PIB nominal creciendo a un ritmo mucho más acelerado que el PIB real, indicando un posible efecto inflacionario sobre el valor de la producción nacional. Para 2024, la tendencia alcista continúa, con el PIB nominal alcanzando valores significativamente más altos que el PIB real, lo que reafirma el efecto de la inflación y otros factores económicos como El Niño Súper Fuerte en la medición del crecimiento económico del país. Entre el último trimestre de 2016 al 2024, hay 89.18% de crecimiento del PIB Nominal, aproximadamente 214.628 millones de pesos colombianos.

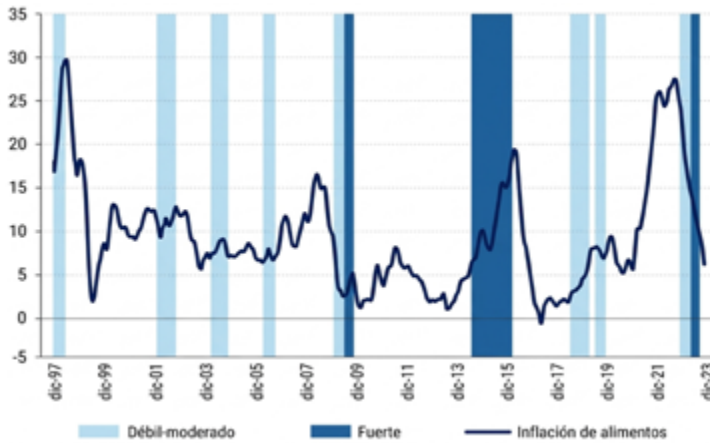
Gráfica 3. Períodos del Fenómeno El Niño en Colombia



Fuente: tomado de El fenómeno de El Niño sorprende en intensidad y duración (p. 4), por J. C. Pardo, M. C. Orbegozo y C. Pabón, 2024, Corficolombiana, Investigaciones Económicas. Fuente original de datos: NOAA. Cálculos: Corficolombiana.

La gráfica 3 exhibe los periodos del Fenómeno El Niño en Colombia, indicando su intensidad a través de un índice. Se identifican tres periodos principales: 2009-2010, 2015-2016 y 2023-2024. El evento de 2009-2010 se caracterizó por una intensidad baja. El periodo 2015-2016 presentó un fenómeno El Niño fuerte. Finalmente, el periodo 2023-2024, del cual se muestra una parte observada y una proyectada (este estudio se hizo a finales de 2023), exhibe una intensidad que comenzó como moderada y se intensificó a fuerte. Como ha demostrado la investigación, para 2024 pasó de fuerte a súper fuerte, según los datos suministrados por NOAA.

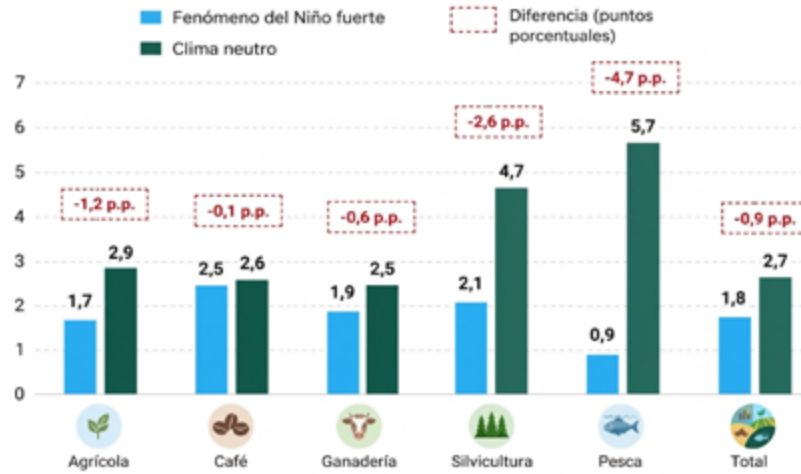
Gráfica 4. Inflación de alimentos y Fenómeno de El Niño



Fuente: tomado de El fenómeno de El Niño sorprende en intensidad y duración (p. 5), por J. C. Pardo, M. C. Orbegozo y C. Pabón, 2024, Corficolombiana, Investigaciones Económicas. Fuente original de datos: DANE y NOAA. Cálculos: Corficolombiana.

La gráfica 4, titulada “Inflación de alimentos y Fenómeno de El Niño” muestra la variación anual de la inflación de alimentos a lo largo del tiempo, desde diciembre de 1997 hasta diciembre de 2023. En la parte inferior, se señalan periodos asociados al Fenómeno de El Niño, distinguiendo entre eventos de intensidad débil a moderada y un evento fuerte. Se puede ver cómo hay picos de inflación para los periodos de los eventos climáticos en el 2015 de un 6.77% y en 2023 de un 9.28%, siendo este último el más alto en casi 30 años, llegando a su máximo en diciembre.

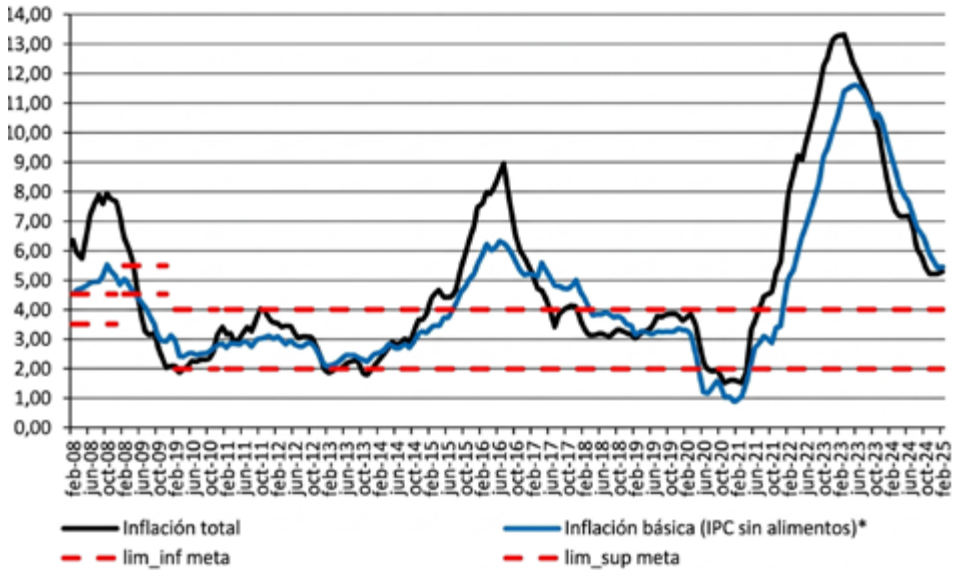
Gráfica 5. Crecimiento PIB del sector Agro en periodos del fenómeno del Niño Fuerte (2006 – 2023)



Fuente: tomado de El fenómeno de El Niño sorprende en intensidad y duración (p. 4), por J. C. Pardo, M. C. Orbegozo y C. Pabón, 2024, Corficolombiana, Investigaciones Económicas. Fuente original de datos: DANE y NOAA. Cálculos: Corficolombiana.

En la gráfica 5 se analiza cómo ha cambiado el Producto Interno Bruto (PIB) de distintos subsectores agropecuarios a lo largo de los años, tanto en periodos de “Clima neutro” como durante un “El Niño fuerte”. Se nota que el crecimiento del PIB en la mayoría de los subsectores tiende a ser menor o incluso negativo, como la agricultura con 1,2pp, durante los periodos de El Niño fuerte en comparación con los periodos de clima neutro; particularmente en los subsectores de Silvicultura y Pesca con una disminución en el crecimiento durante El Niño fuerte, indicadas en 4,7 pp, 2,6 pp, lo que demuestra que el sector agro también se ve afectado negativamente durante El Niño fuerte.

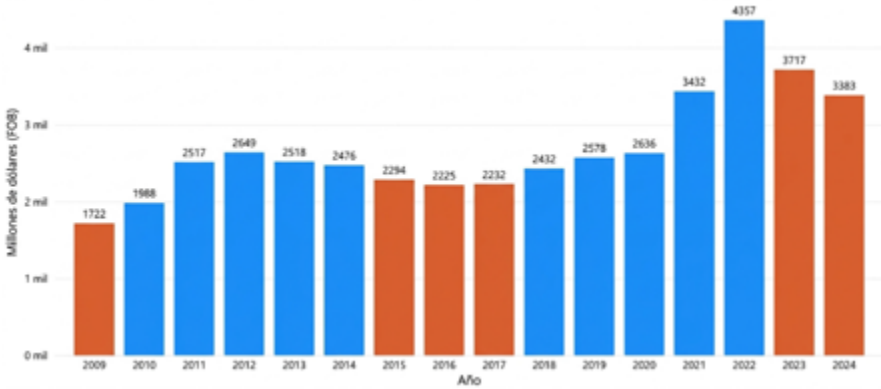
Gráfica 6. Inflación total y básica



Fuente: adaptado del Departamento Técnico y de Información Económica del Banco de la República (2025), con datos del IPC, la Junta Directiva del Banco de la República y el DANE. La figura muestra la inflación total, la inflación básica sin alimentos, el límite inferior de la meta y el límite superior de la meta.

En esta gráfica 6 se muestra la inflación total y la inflación básica (sin contar los alimentos) en Colombia desde 2008 hasta inicios de 2025, comparándola con los límites superior e inferior de la meta de inflación propuesta por el Banco de la República. En 2009, la inflación estaba disminuyendo después de haber alcanzado niveles muy altos en años anteriores, y estaba acercándose al rango objetivo. Para 2015, la inflación total comenzó a tener una tendencia alcista, superando el 8% en 2016, debido a factores como la devaluación del peso y el fenómeno de El Niño que afectaron los precios de los alimentos y la energía. Tras este pico, la inflación comenzó a descender y se estabilizó en los siguientes años. En el año 2023, se observa un nuevo aumento considerable de la inflación, alcanzando valores superiores al 13%, reflejando presiones inflacionarias derivadas de factores externos e internos. Finalmente, para 2024, la inflación muestra una tendencia a la baja, aunque todavía está por encima de lo que se considera ideal, lo que indica que, probablemente El Niño afectó la estabilidad de precios en el país en este momento.

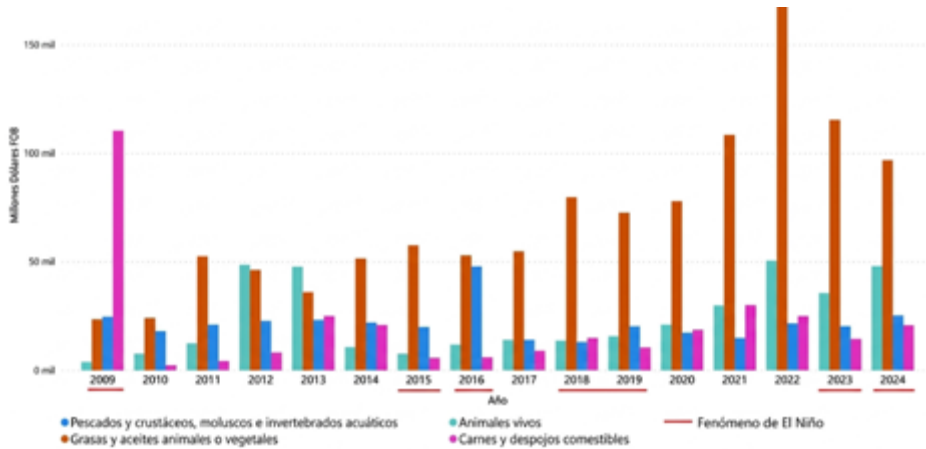
Gráfica 7. Importaciones en el sector agropecuario, ganadería, caza y silvicultura 2009 – 2024



Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de la República (2025). La figura presenta el valor anual de las importaciones del sector agropecuario, ganadería, caza y silvicultura en Colombia durante el periodo 2009-2024, expresado en millones de dólares FOB.

En la gráfica 7 sobre las importaciones del sector agropecuario se encuentran datos del efecto que tiene El Niño, por ejemplo, para 2009 hubo un movimiento de 1722 millones de dólares. En 2015, alcanzaron los 2294 millones de dólares, con una disminución de 7.35% respecto a 2014 y para 2016, bajó un 3.01%. El 2023 registró un pico alto de 3717 millones de dólares, sin embargo, hubo un retroceso de 14.69% respecto a 2022 y en 2024, también se mostró un descenso de 8.99%.

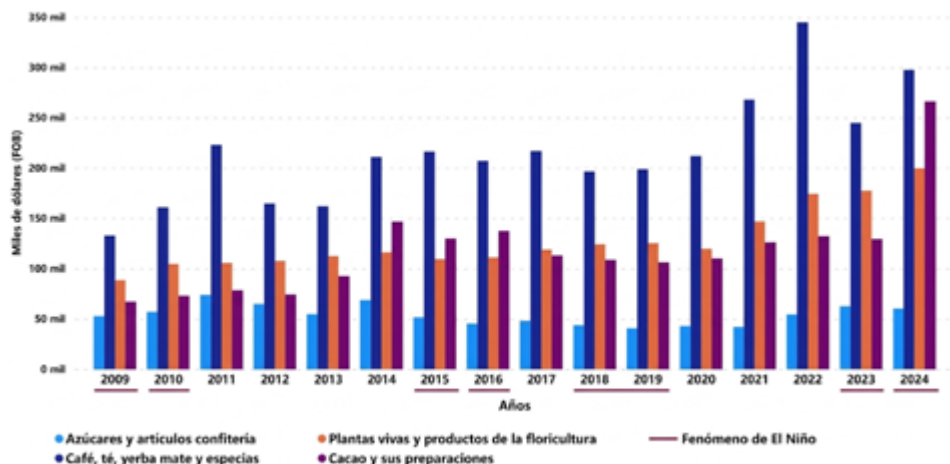
Gráfica 8. Exportaciones según arancel en Colombia (Carnes y aceites)



Fuente: elaboración propia con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE, 2025]. Exportaciones colombianas, expresadas en millones de dólares FOB, durante el periodo 2009-2024.

La gráfica 8 muestra las exportaciones de Colombia según arancel en las categorías de animales vivos, grasas y aceites animales o vegetales, pescados y crustáceos, moluscos e invertebrados acuáticos, y carnes y despojos comestibles. Se escogieron estos productos debido a la variabilidad que mostraron durante los episodios de El Niño. Es interesante destacar que para el 2010, hubo un descenso del 98.15% en la parte de carnes y despojos comparado al 2009 y la tendencia sigue entre 2015 a 2016 con otra baja del 73.17%. Sin embargo, para el periodo de 2023 a 2024, hubo un incremento del 30.36%. Los demás productos se mantienen en alza, con leves fluctuaciones durante los años, a excepción del pescado que facturó \$47.488 Millones de dólares (FOB) sobre los \$5.510 Millones de dólares del año anterior, un aumento considerable de 761.85% durante el periodo de El Niño en 2016. Las grasas pasaron de 2022 a 2023 de \$178.115 Millones a \$115.052, con un descenso del 35% y para 2024, bajaron otro 16.12%.

Gráfica 9. Exportaciones de Azúcar, Café, Floricultura y Cacao 2009 – 2024



Fuente: elaboración propia con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE, 2026] y del Banco de la República (2026). Exportaciones colombianas, expresadas en millones de dólares FOB, para productos seleccionados: azúcares y artículos de confitería; café, té, yerba mate y especias; plantas vivas y productos de la floricultura; y cacao y sus preparaciones, durante el periodo 2009-2024.

En la gráfica 9 se escogieron las variables de azúcar y confitería, plantas vivas y floricultura, cacao y sus preparaciones y café, té, yerba mate como los productos que más presentan datos estables y confiables para la investigación. Por ejemplo, el cacao y las flores tuvieron una caída del 11.6% y 5.59% respectivamente para el 2015 a 2016, pero subieron 5.97% y 1.49% y para 2023 a 2024, el cacao y sus derivados subieron un 106.04%. El café por una parte entre 2015 a 2016 bajó un 4.3% y para el 2023 cayó un 28.95%, generando pérdidas de casi 100.000 dólares para el país. Los azúcares cayeron entre 2015 a 2016, 12.5% y 2023 a 2024, 3.89%. De manera interesante, las plantas

vivas aumentaron su exportación en un 1.49% para el periodo de El Niño 2015 y 12.79% para El Niño de 2023.

Gráfica 10. Crecimiento de los precios en energía y el IPP



Fuente: adaptado de Informe trimestral de dinámica sectorial: Energía, por Corficolombiana, Investigaciones Económicas, Dirección de Sectores y Sostenibilidad, 2023. Compara la variación anual de los precios de energía en los mercados no regulado y regulado con la variación anual del Índice de Precios al Productor (IPP), reportada en el eje derecho.

En la gráfica 10 se percibe la variación anual en porcentaje de los precios de la energía para el mercado no regulado y regulado, comparándolos con la variación anual del Índice de Precios al Productor (IPP), este último referenciado en el eje derecho. Los precios de la energía, tanto en el mercado no regulado como en el regulado, experimentaron fluctuaciones importantes a lo largo del periodo comprendido aproximadamente entre abril de 2010, abril de 2015 y abril de 2022. En general, las variaciones en los precios de la energía no regulada tienden a ser más pronunciadas que las del mercado regulado. La línea punteada representa la variación anual del IPP, mostrando una tendencia que está relacionada con los movimientos en los precios de la energía.

Discusión

El aumento de los desequilibrios entre los sistemas económicos y los sistemas naturales aumentan con la incertidumbre en las acciones potenciales del crecimiento y desarrollo económico. Este escenario involucra el cambio climático como el conector de persistentes privaciones y de una intensidad de desigualdades en el uso de tierra, agua y energía. Por ello, la magnitud de los costos en la sustitución de capital físico por capital natural extiende barreras a la tendencia lineal del crecimiento económico. Del mismo modo, se exterioriza una vulnerabilidad humana experimentada en grados

de inseguridad estructural y tipos de vulnerabilidad en distintos momentos del ciclo de vida (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014).

La biosfera está sufriendo grandes transformaciones condicionadas por la acción humana asociada al consumo permanente de energía exosomático. Es decir, se parte de la convicción de interpretar las correlaciones existentes entre el cambio climático y la realidad rural de los sistemas productivos y su responsabilidad en la construcción de mejores condiciones económicas y sociales de los entornos territoriales, en efecto, “el desempeño ambiental de Colombia debe ser entendido en el contexto de la riqueza y diversidad de recursos y una economía que está creciendo sobre la base de recursos naturales no renovables” (OECD/ECLAC, 2014, p. 22). De ahí que el Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2007), define el cambio climático como los “procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras” (p. 77).

Una sociedad dominada por profundos y contradictorios fenómenos de globalización comercial, financiera y tecnológica, caracterizados además, por una mundialización de culturas y por una crisis de la institucionalidad de los Estado-Nación, permite abrir el debate en estos tiempos considerados de modernidad para responder al siguiente cuestionamiento: ¿Es posible relacionar el comportamiento de las actuales tendencias económicas con los principios de la economía ecológica en el replanteamiento de políticas públicas y sus realidades territoriales? Según Kapp, quien ya sugería la incapacidad de la teoría económica de los agentes privados de acoplar las implacables exterioridades, cuyo origen está generado por las fuerzas económicas. Los cuestionamientos plantean una realidad no muy lejana de la percepción en pleno siglo XXI; asimismo se pregunta: ¿Hasta qué punto es compatible el sistema económico con respecto al mantenimiento ecológico de la capacidad de carga de la biosfera? y, ¿En qué fase de la actividad económica podrá compensar la deuda ecológica para ser integrada, evitando mayores catástrofes ecológicas? (Commoner, 1973, p.14).

Por otro lado, la gráfica 1 ha permitido identificar déficits en la balanza comercial en los años del fenómeno climático. Esto sugiere que las restricciones en la producción nacional y el aumento en las importaciones han contribuido a un deterioro del saldo comercial de nuestro país, concordando con lo dicho por Abril, Melo y Parra en su estudio de 2020. Además, la gráfica 2 muestra cómo ha cambiado tanto la devaluación nominal como la real. Esto sugiere que el tipo de cambio también ha estado bajo presión, quizás por la inflación y algunos desequilibrios en la oferta y la demanda de productos básicos y posiblemente haya una influencia sustancial de El Niño. Estos puntos han sido destacados por investigadores como Cashin, Mohaddes y Raissi en sus trabajos de 2015 y 2016, así como por Schober y Martin en 2023, lo que indica

que este fenómeno no es solo un asunto local, sino que también tiene repercusiones a nivel internacional. Por último, la gráfica 3 da constancia de la relación entre la oscilación Niño en el sur del pacífico, sus fases cálidas y los niveles de los embalses en Colombia, que tienden a descender en los periodos más fuertes del fenómeno. Esto podría estar vinculado con los aumentos en los precios de la energía y la tendencia a importar energía como menciona Correa Flórez et al., en su estudio de 2024.

Conclusiones

Los resultados del análisis confirman que el Fenómeno de El Niño tiene una relación directa con las fluctuaciones en la balanza comercial de Colombia, ya que el desbalance comercial se intensificó en los años 2015, 2019 y 2023 – 2024, alcanzando un déficit de 15.500 millones de dólares e influenció particularmente en sectores dependientes de factores climáticos, como la agricultura y la energía. Durante los episodios de mayor intensidad, las exportaciones de productos cárnicos y el rendimiento de cultivos transitorios y permanentes como la caña panelera se vieron perjudicados por el fenómeno en un 73.17% y 5% respectivamente. Las exportaciones de productos como cacao, azúcar mostraron caídas del 11.6% y 12.5% mientras que las importaciones del sector agropecuario y energético subieron al igual que la importación de combustibles fósiles para compensar el daño económico causado por el fenómeno a la energía; lo que podría contribuir indirectamente al cambio climático y a su vez, al aumento e intensidad de futuros eventos de El Niño.

Por tanto, las jerarquías en las economías fueron definidas por el dominio y ocupación de los recursos, desarrollo tecnológico y derechos de propiedad impulsados por las relaciones de poder económico y político. De ahí el rescate del acervo de la ecología y la incorporación de las relaciones de los sistemas económicos y naturales donde destaca las posibilidades en el uso de energía y materia entre personas y entre territorios poblados marcan elementos que explican la desigualdad entre las personas, entre los sistemas económicos de intercambio desigual desde el uso de energía endosomática y exosomática como de la distribución del espacio, una mirada entrópica para ajustar la medición del valor económico.

En este sentido, una de las limitaciones del análisis convencional de la productividad en la balanza comercial radica en su dependencia de los precios de mercado, pues suele calcularse a partir de la diferencia entre el valor de la producción y el valor de los insumos primarios. Esta posición se respalda con los lineamientos que plantea Leff, donde la productividad ecológica se relaciona con las “estructuras funcionales de los ecosistemas a partir de la conversión de energía solar en biomasa mediante el

proceso fotosintético y de sus transformaciones en las cadenas tróficas de las comunidades florísticas y faunística” (2005, como se citó en Meza, 2013, p. 73). Por tanto, la definición permite incorporar una lectura económica desde una base ecológica, no limitada al flujo energético, sino orientada a comprender las formas de apropiación primaria de la naturaleza en un territorio.

Referencias

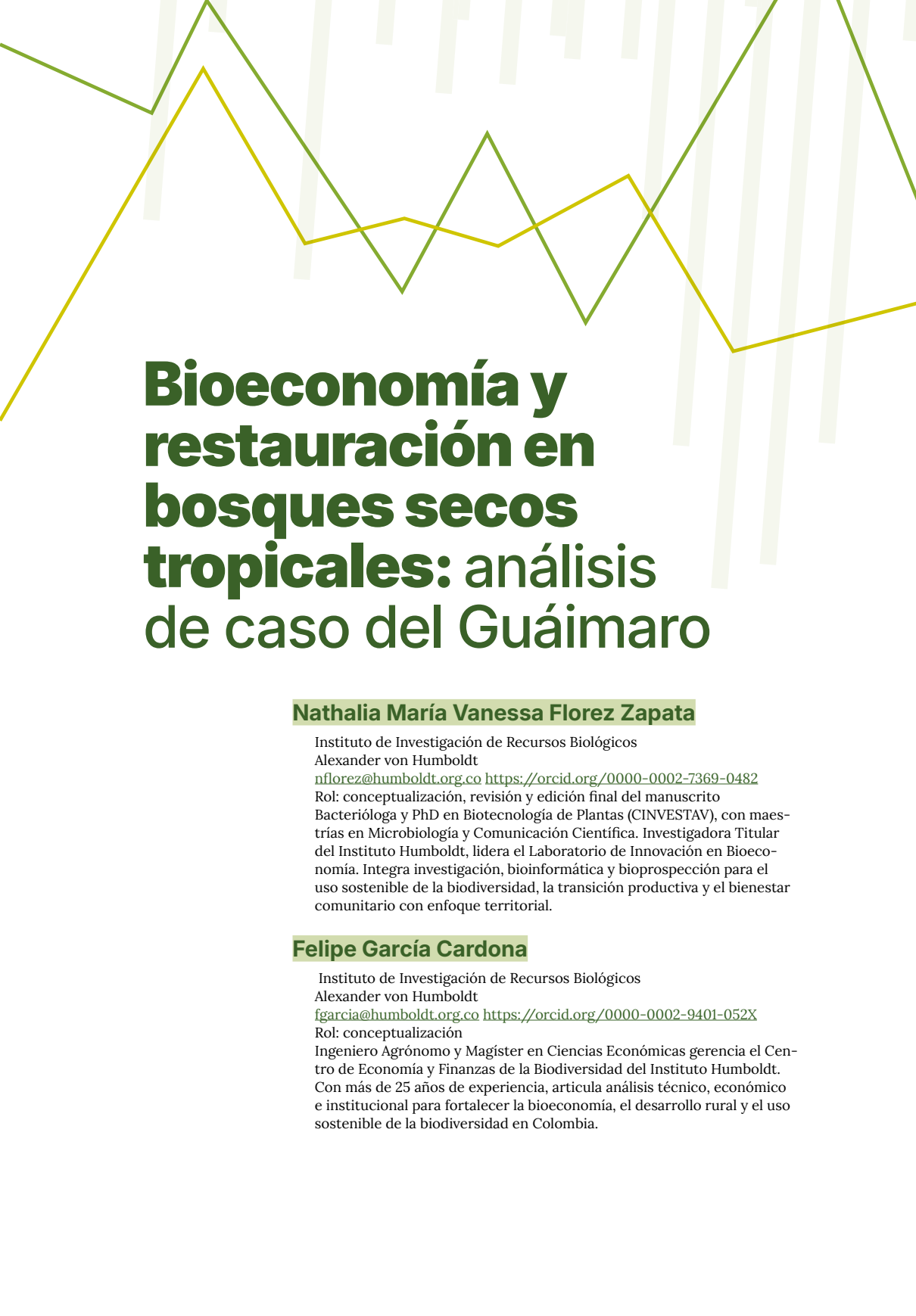
- Abril-Salcedo, D. S., Melo-Velandia, L. F., y Parra-Amado, D. (2020). Nonlinear relationship between the weather phenomenon El niño and Colombian food prices. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(4), 1059–1086. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12394>
- Álvarez-Espinosa, A. C., Ordóñez, D. A., Nieto, A., Wills, W., Romero, G., Calderón, S. L., Hernández, G., Argüello, R., y Delgado-Cadena, R. (2017). Evaluación económica de los compromisos de Colombia en el marco de COP21 *Desarrollo Y Sociedad*, 79, 15–54 <https://doi.org/10.13043/dys.79.1>
- Andrian, L. G., Álvarez, C. M., Chávez, A., Díaz, E., Larrahondo, C., Serrudo, L. F., Alzamora, M., y Cárdenas, D. (2024). Efectos del fenómeno “El Niño” en la Región Andina: una aproximación empírica. *Banco Interamericano de Desarrollo* <https://doi.org/10.18235/0005494>
- Banco de la República. (s. f.). *Series estadísticas históricas de Colombia* [Conjunto de datos]. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas-economicas/series-estadisticas-historicas-colombia>
- Banco de la República. (2025). *Boletín de Indicadores Económicos*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/bie.pdf>
- Banco de la República. (2025). *Producto Interno Bruto (PIB) nominal y Producto Interno Bruto (PIB) real, series trimestrales* [Conjunto de datos]. Portal de Estadísticas Económicas. <https://totoro.banrep.gov.co/estadisticas-economicas/>
- Banco de la República. (2025). *Importaciones del sector agropecuario, ganadería, caza y silvicultura, 2009–2024*. [Conjunto de datos]. Portal de Estadísticas Económicas. <https://totoro.banrep.gov.co/estadisticas-economicas/>
- Barrios Pérez, C. (2023). El fenómeno de “El Niño” y los efectos en el mercado mundial del arroz [Informe técnico]. CGIAR. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/23275bbe-ea7f-42aa-8d06-e579dcdd8614/content>
- Commoner, B. (1973). Alternative approaches to the environmental crisis. *Journal of the American Institute of Planners*, 39(3), 147–162. <https://doi.org/10.1080/01944367308977850>
- Bastianin, A., Lanza, A., y Manera, M. (2016). Economic Impacts of El Niño Southern Oscillation: Evidence from the Colombian Coffee Market. *AgEcon Search*. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.250258>
- BBVA. (2023). *Sostenibilidad económica: qué es y cómo impacta en el desarrollo sostenible*. BBVA Noticias. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-economica-y-cuales-son-sus-implicaciones/>
- Bybee, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *American Biology Teacher*, 53(3), 146–153. <https://doi.org/10.2307/4449248>
- Cai, X., y Sakemoto, R. (2022). El Niño and Commodity Prices: New findings from Partial Wavelet Coherence analysis. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.893879>

- Caicedo García, E., & Bonilla Pérez, J. D. (2023). Caracterización del fenómeno de El Niño en Colombia. En *Informe de Política Monetaria: Octubre de 2023*. Banco de la República. <https://repositorio.banrep.gov.co/server/api/core/bitstreams/0246ddd2-58c9-4ad2-b0e9-89fc3170d395/content>
- Cashin, P., Mohaddes, K., & Raissi, M. (2015). *Fair weather or foul? The macroeconomic effects of El Niño* (IMF Working Paper No. 15/89). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781475535495.001>
- Cashin, P., Mohaddes, K., & Raissi, M. (2016). El Niño: Good boy or bad? *Finance & Development*, 53(1), Article A010. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513570532.022.A010>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2016: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los desafíos del financiamiento para el desarrollo*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40326-estudio-economico-america-latina-caribe-2016-la-agenda-2030-desarrollo>
- Clavijo Muñoz, L. (2023). *Guía 2024: Proyecciones económicas* [Presentación]. Bancolombia. <https://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20Bancolombia%202024.pdf>
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland). Naciones Unidas. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Corficolombiana. (2023, diciembre). *Informe trimestral de dinámica sectorial: Energía. Dirección de Sectores y Sostenibilidad*. <https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/informe-dinamica-sectorial-energia-diciembre-2023.pdf/c4a0adel1be6-c090-69e2-36c370e2a7d0>
- Correa Flórez, C. A., Arias Gaviria, J., Bermúdez Rodríguez, M. A., y Martínez Moreno, W. A. (2024, diciembre). *Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima 2024-2038: Revisión diciembre de 2024*. Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Informe_de_proyeccion_de_demanda_de_energia_electrica_y_potencia_maxima_Rev_dic2024.pdf
- Chambi Condori, P. P. (2020). Derivados financieros y los efectos del fenómeno El Niño en la rentabilidad de las empresas pesqueras y agroindustriales peruanas. *Economía & Negocios*, 2(1), 15-23. <https://doi.org/10.33326/27086062.2020.1904>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2026). *Exportaciones según capítulos del arancel* [Conjunto de datos]. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EXPORTACIONES/anex-EXPORTACIONES-feb2026.xls>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). *Balanza comercial: Información enero 2025*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/balanza-comercial>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). *Históricos Producto Interno Bruto (PIB): PIB a precios corrientes y PIB a precios constantes* [Conjunto de datos]. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/producto-interno-bruto-pib>
- DANE. (2025). *Estadísticas de exportaciones*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- DANE. (2017, octubre). *Boletín técnico: Exportaciones - EXPO (octubre de 2017)*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_oct17.pdf
- Economist Intelligence Unit. (2019, November 20). *Global economy will be 3 percent smaller by 2050 due to lack of climate resilience*. Economist Intelligence Unit. <https://www.eiu.com/n/global-economy-will-be-3-percent-smaller-by-2050-due-to-lack-of-climate-resilience>
- FAO. (2025). *El Niño*. <https://www.fao.org/el-nino/es>
- Farber, S. C., Costanza, R., y Wilson, M. A. (2002). Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological economics*, 41(3), 375-392. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00088-5](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00088-5)
- Jiménez-Herrero, L. M. (1989). *Medio ambiente y desarrollo alternativo: Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable*. IEPALA.
- Gutierrez, L. (2017). *Impacts of El Niño–Southern Oscillation on the wheat market: A global dynamic analysis*. PLoS ONE, 12(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179086>
- IDEAM. (2016, junio 17). *Boletín informativo sobre el monitoreo de los fenómenos de variabilidad climática “El Niño” y “La Niña”: Boletín número 95*. <https://ideam.gov.co/file-download/download/public/6528>
- IDEAM. (2023, noviembre 25). *Seguimiento al ciclo ENOS: El Niño–Oscilación del Sur. Fenómeno El Niño (Boletín No. 184)*. <https://ideam.gov.co/file-download/download/public/6451>
- Iizumi, T., Luo, J.J., Challinor, A. J., Sakurai, G., Yokozawa, M., Sakuma, H., Brown, M. E., y Yamagata, T. (2014). Impacts of El Niño Southern Oscillation on the global yields of major crops. *Nature Communications*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms4712>
- Lafaurie, J. F. [@jflafaurie]. (2024, enero 25). *Entre diciembre de 2023 y los primeros 15 días de enero, el sector ganadero ha perdido más de \$122.000 millones como consecuencia del fenómeno de #ElNiño* [Publicación en X]. X. <https://x.com/jflafaurie/status/1750543248269983853>
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo XXI Editores.
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. IPCC.
- Liu, Y., Cai, W., Lin, X., Li, Z., y Zhang, Y. (2023). Nonlinear El Niño impacts on the global economy under climate change. *Nature Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41551-9>
- Martínez Alier, JM (1992). *Ecological Economics and Concrete Utopias*. *Utopian Studies*, 3 (1), 39-52. <https://www.jstor.org/stable/20719087>

- Melo León, S. F., Riveros Salcedo, L. C., Romero Otálora, G., Álvarez, A. C., Díaz Giraldo, C., y Calderón Díaz, S. L. (2017). Efectos económicos de futuras sequías en Colombia: Estimación a partir del Fenómeno El Niño 2015 (Archivos de Economía, Documento 466). Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/466.pdf>
- Meza Carvajalino, C. A. (2013). Productividad ecológica territorial: ¿Un camino a la seguridad alimentaria? *Equidad & Desarrollo*, (20), 71–87. <https://doi.org/10.19052/ed.2254>
- Miller, G. T., Jr. (2007). *Ciencia ambiental. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral* (8va ed.). Thomson Editores.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (PNACC). <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2023). Registro histórico de El Niño. <https://www.minam.gob.pe/fenomenodelnino/el-nino-en-el-peru-y-sus-caracteristicas/registro-historico-de-el-nino/>
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Nam, K. (2021). Investigating the effect of climate uncertainty on global commodity markets. *Energy Economics*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105123>
- Olivares, B. O., y Zingaretti, M. L. (2018). Análisis de la sequía meteorológica en cuatro localidades agrícolas de Venezuela mediante la combinación de métodos multivariados. *UNED Research Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.22458/urj.v10i1.2026>
- Organisation for Economic Co-operation and Development & Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2014). *OECD environmental performance reviews: Colombia 2014*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264208292-en>
- Pardo, J. C., Orbegoza, M. C., y Pabón, C. (2024, enero 29). Editorial económica: Impacto del fenómeno de El Niño en Colombia [Informe]. Corficolombiana, Investigaciones Económicas. <https://investigaciones.corfi.com/documents/38211/0/20242901.pdf/cbc4daa2-51d9-4fbd-4c74-99c1e9316be5>
- Pelaez Cruzado, A., Sifuentes Stratti, J., Rurush Asencio, R., y Ayala Beas, S. (2024). El efecto del fenómeno climático en el PBI: 1980–2023. *Economía & Gestión Chaninchaatsiq*, 2(2). <https://doi.org/10.32911/egc.2024.v2.n2.1216>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Informe sobre Desarrollo Humano 2014: Sostener el progreso humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/fr/HDR-2014-Spanish.pdf>
- Ramírez-Builes, V. H., Gaitán, A., Machado, P. B., Constantino, L. M., Sadeghian, S., y González-Osorio, H. (2014). Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura de Colombia ante un evento climático de El Niño. *Avances Técnicos Cenicafe*, 445, 1–12. <https://doi.org/10.38141/10779/0445>
- Schober, A., & Martin, C. (2023, septiembre 18). *The potential impact of El Niño on sovereign debt*. MSCI. <https://www.msci.com/research-and-insights/blog-post/the-potential-impact-of-el-nino-on-sovereign-deb>

- Trespalacios, A., Cortés, L. M., y Perote, J. (2023). The impact of the El Niño phenomenon on electricity prices in hydrologic-based production systems: A switching regime semi-nonparametric approach. *Energy Science & Engineering*, 11(5), 1564–1578. <https://doi.org/10.1002/ese3.1414>
- Ubilava, D. (2017). The role of El Niño Southern oscillation in commodity price movement and predictability. *American Journal of Agricultural Economics*, 100(1), 239–263. <https://doi.org/10.1093/ajae/aax060>
- World Economic Forum. (2023, noviembre 7). Por qué El Niño y el calentamiento global podrían provocar un invierno turbulento. <https://es.weforum.org/stories/2023/11/por-que-el-ni-no-y-el-calentamiento-global-podrian-provocar-un-invierno-turbulento/>



Bioeconomía y restauración en bosques secos tropicales: análisis de caso del Guáimaro

Nathalia María Vanessa Florez Zapata

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

nflorez@humboldt.org.co <https://orcid.org/0000-0002-7369-0482>

Rol: conceptualización, revisión y edición final del manuscrito
Bacterióloga y PhD en Biotecnología de Plantas (CINVESTAV), con maestrías en Microbiología y Comunicación Científica. Investigadora Titular del Instituto Humboldt, lidera el Laboratorio de Innovación en Bioeconomía. Integra investigación, bioinformática y bioprospección para el uso sostenible de la biodiversidad, la transición productiva y el bienestar comunitario con enfoque territorial.

Felipe García Cardona

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

fgarcia@humboldt.org.co <https://orcid.org/0000-0002-9401-052X>

Rol: conceptualización

Ingeniero Agrónomo y Magíster en Ciencias Económicas gerencia el Centro de Economía y Finanzas de la Biodiversidad del Instituto Humboldt. Con más de 25 años de experiencia, articula análisis técnico, económico e institucional para fortalecer la bioeconomía, el desarrollo rural y el uso sostenible de la biodiversidad en Colombia.

Brian Amaya Guzmán

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
bamaya@humboldt.org.co <https://orcid.org/0009-0004-3746-2425>

Rol: análisis y redacción del manuscrito

Economista con maestría en Ciudades Inteligentes, especializado en análisis, integración y visualización de datos para sostenibilidad, bioeconomía y planeación territorial. Ha fortalecido sistemas de información y herramientas de monitoreo en entidades públicas y centros de investigación, combinando pensamiento sistémico y comunicación para traducir evidencia técnica en decisiones estratégicas.

Marcela Arango Bernal

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
marango@humboldt.org.co <https://orcid.org/0009-0000-5258-4245>

Rol: redacción del manuscrito

Investigadora asociada del Instituto Humboldt, especializada en bioeconomía y cadenas de valor de la biodiversidad. Lidera diagnósticos técnicos de productos forestales no maderables y modelos agroalimentarios sostenibles, con enfoque en fortalecimiento de capacidades locales y co-creación de modelos de negocio inclusivos junto a comunidades rurales y sector privado.

José de Jesús Lobo Camargo

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
jlobo@humboldt.org.co <https://orcid.org/0009-0003-2590-7194>

Rol: redacción del manuscrito

Economista con maestría en Ciencias Económicas, especializado en estadísticas, programación y gestión de datos socioeconómicos. Como investigador asistente en el Instituto Humboldt, diseña encuestas, realiza análisis cuantitativo y gestiona calidad de datos para apoyar el desarrollo económico territorial desde el Centro de Economía y Finanzas de la Biodiversidad.

Angie Alejandra Mondragón Mayo

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
amondragon@humboldt.org.co <https://orcid.org/0000-0002-9786-7924>

Rol: recolección de datos, análisis y redacción del manuscrito

Economista, magíster en Economía y Doctora (c) en Economía, con dominio de metodologías cuantitativas y cualitativas aplicadas a biodiversidad, sociedad y territorio. En el Instituto Humboldt apoya la construcción de la agenda nacional de bioeconomía mediante articulación regional, relacionamiento con actores, análisis territorial e insumos para política pública.

Manuela Montoya Castrillón

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
mmontoya@humboldt.org.co <https://orcid.org/0000-0002-3527-9721>

Rol: recolección de datos, análisis y redacción del manuscrito

Ingeniera Bioquímica y magíster en Diseño de Procesos y Productos con experiencia en la formulación y desarrollo de proyectos en bioeconomía relacionados con la agregación de valor y el uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

Resumen

La conservación de los bosques secos tropicales (BST) constituye un desafío urgente para la sostenibilidad ambiental y el bienestar comunitario, debido a su alto nivel de amenaza y la presión de actividades extractivas. Este capítulo analiza el caso del guáimaro (*Brosimum alicastrum*) en Becerril (Cesar), como alternativa que articula bioeconomía y restauración. El objetivo es evaluar cómo la valorización productiva y cultural de esta especie puede convertirse en herramienta de transición hacia modelos sostenibles. La metodología combinó enfoques cualitativos para recoger percepciones de actores clave de la cadena de valor. Los resultados muestran que el guáimaro es reconocido como recurso estratégico por su aporte nutricional, ecológico y cultural, además de generar cohesión comunitaria. Sin embargo, bajo esta perspectiva no es viable que se convierta en fuente principal de ingresos, sino en una economía complementaria cuyo valor se incrementa a través de la transformación en harina. Además, persisten retos de mercado, infraestructura y gobernanza que limitan su escalamiento. Este trabajo aporta insumos para promover la bioeconomía como política de transición productiva.

Introducción

La bioeconomía se ha consolidado desde inicios del siglo XXI como un concepto central en las discusiones sobre desarrollo sostenible, entendido como la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, junto con los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación asociados (Consejo Asesor Internacional sobre la Bioeconomía Global, 2020). En las últimas décadas, el enfoque ha evolucionado desde una visión centrada en la sustitución de insumos fósiles por recursos renovables hacia un paradigma integral que coloca a la biodiversidad y a la diversidad sociocultural en el núcleo de las estrategias de sostenibilidad (Dietz et al., 2018).

En este marco, los productos forestales no maderables (PFNM) han sido reconocidos como una de las principales vías para articular objetivos de conservación con el desarrollo económico. Desde el trabajo pionero de Peters et al. (1989), la literatura ha documentado cómo el uso sostenible de PFNM puede generar ingresos complementarios que permiten a las comunidades locales valorar el bosque en pie y contribuir a su conservación (Arnold y Pérez, 2001; Zhindón Ganchozo y Jiménez González, 2022). No obstante, su potencial depende de la existencia de esquemas comerciales estables y de un manejo sostenible de los recursos, lo cual ha situado en el centro del debate contemporáneo de la bioeconomía el papel de las cadenas de valor de PFNM como motores del desarrollo sostenible, especialmente en contextos rurales de alta vulnerabilidad socioambiental (Rosenfeld et al., 2024; Nobre et al., 2023).

En Colombia, han existido avances en la generación y articulación de conocimiento orientado al uso sostenible de la biodiversidad y en los últimos años se ha otorgado especial atención a los PFNM como estrategia de conservación y diversificación productiva. Esto cobra particular relevancia en el bosque seco tropical (BST), un ecosistema estratégico y altamente amenazado: de sus 8 millones de hectáreas originales solo quedan cerca de 720.000 en el país, con pérdidas superiores al 58 % en la región Caribe (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025; López et al., 2018). La transformación del BST ha estado impulsada principalmente por la ganadería extensiva, la agricultura y la tala intensiva, lo que ha reducido drásticamente su oferta de bienes y servicios ecosistémicos.

A pesar de ello, el BST aún alberga una gran diversidad de especies vegetales de uso múltiple. En la región Caribe se han identificado al menos 362 especies con potencial bioeconómico en categorías alimenticias, forrajeras, medicinales, artesanales y culturales (López-Camacho et al., 2016). Entre ellas, el guáimaro (*Brosimum alicastrum*) ocupa un lugar central por su valor ecológico, cultural y productivo: contribuye a la regulación hídrica, a la restauración de suelos degradados, provee alimento a una gran diversidad de fauna silvestre y sus semillas, de alto valor nutricional, han sido empleadas tradicionalmente en la alimentación local (Flórez Zapata et al., 2022). Su uso sostenible ofrece una alternativa estratégica para vincular conservación, restauración y generación de ingresos en territorios altamente transformados como el Cesar.

A nivel global, la importancia de los PFNM se ve reflejada en que representan en promedio el 22,2% de los ingresos totales de los hogares rurales —ya sea en efectivo o en especie— y actúan como una red de seguridad en momentos de crisis (Pullanikkatil y Shackleton, 2019). Sin embargo, este potencial se ve limitado porque gran parte de su comercio ocurre en mercados informales y dispersos, lo que ha llevado a que los PFNM se consideren una “economía oculta” con escasa presencia en las estadísticas oficiales y en las políticas públicas (Pullanikkatil y Shackleton, 2019).

En este contexto, el presente capítulo desarrolla un estudio de caso sobre el guáimaro en el BST del Cesar, con el propósito de examinar las oportunidades, retos y aprendizajes derivados de su aprovechamiento sostenible. El análisis busca responder la pregunta de investigación: ¿cómo puede la bioeconomía basada en PFNM articular la conservación ecosistémica con la generación de ingresos y la transición hacia modelos productivos sostenibles en territorios altamente transformados? Metodológicamente, el estudio se basa en un enfoque cualitativo de carácter exploratorio, apoyado en entrevistas y grupos focales con actores asociados a la cadena de valor.

Este trabajo aporta a tres debates principales en la literatura: (i) la bioeconomía y el desarrollo sostenible, ofreciendo evidencia empírica sobre cómo especies nativas

pueden integrar objetivos de conservación y bienestar comunitario en contextos de vulnerabilidad socioambiental; (ii) las cadenas de valor rurales, mostrando al guáimaro como ejemplo de diversificación productiva que dinamiza mercados emergentes; y (iii) la restauración ecológica y transición productiva en bosques secos tropicales, al evidenciar cómo el aprovechamiento sostenible puede revalorizar socialmente al bosque y posicionarlo como un activo estratégico con valor económico, ecológico y cultural.

Método

Este estudio se sustenta en un enfoque cualitativo orientado a la comprensión de las dinámicas socioeconómicas y territoriales vinculadas a la construcción de una cadena de valor bioeconómica basada en el guáimaro (*Brosimum alicastrum*) en el bosque seco tropical del municipio de Becerril, en el departamento del Cesar. Para ello, se optó por la estrategia del estudio de caso, entendida como una investigación en profundidad de una organización, individuo, contexto o fenómeno, único o múltiple, ubicado en un contexto de la vida real, delimitado en tiempo y espacio, que busca desarrollar una comprensión profunda de cómo el objeto de estudio se relaciona con su contexto (Greenhalgh, 2025). Este enfoque capta la complejidad inherente al proceso de interacción entre actores productivos, institucionales y comunitarios que dinamizan y regulan la implementación de alternativas productivas sostenibles en contextos ecológica y socialmente vulnerables.

La selección del caso obedece a criterios de pertinencia analítica y relevancia empírica. El municipio de Becerril representa un territorio donde confluyen condiciones propicias para impulsar iniciativas de restauración productiva, dado el alto nivel de transformación del paisaje, el escenario de transición energética y la existencia de un valioso acervo de productos forestales no maderables (PFNM) en un ecosistema estratégico como el BST. Por otro lado, el guáimaro se destaca como una especie nativa con un alto potencial productivo y ecológico, capaz de articular actores locales, que incluye minorías y sujetos especiales de protección constitucional como grupos étnicos, y de generar aprendizajes que contribuyan a la transición hacia economías restaurativas. Este potencial se manifiesta tanto en sus usos tradicionales como en las nuevas cadenas productivas emergentes que incluyen la agroindustria y procesos de transformación innovadores, lo que lo convierte en un eje articulador para debates teóricos y prácticos sobre bioeconomía en ecosistemas secos.

Para abordar el estudio de caso, se realizó recolección de información primaria a través de entrevistas semiestructuradas, efectuadas en septiembre de 2025, dirigidas a tres tipos de actores clave:

- 1) Recolectores de guáimaro: se aplicaron 15 entrevistas enfocadas en experiencias de recolección, prácticas de manejo, importancia económica, social y cultural del fruto, percepciones de sostenibilidad y retos futuros.
- 2) Organizaciones No Gubernamentales (ONG) acompañantes: se realizó un grupo focal con una ONG para explorar procesos de organización comunitaria, estrategias de acompañamiento, comercialización, conservación y aprendizajes replicables en otros territorios.
- 3) Empresas transformadoras: se aplicó una entrevista con el fin de comprender motivaciones, procesos de innovación en el uso de la harina de guáimaro, por ejemplo, en helados, aceptación de consumidores, aprendizajes de la relación con comunidades y oportunidades de mercado.

En total, se llevaron a cabo 15 entrevistas y un grupo focal con la ONG y la empresa transformadora. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 20 minutos, y el grupo focal de 90 minutos.

El análisis de la información se realizó mediante clasificación temática aplicada en matrices analíticas, lo cual permitió identificar patrones transversales y contrastes en las percepciones y experiencias de los diferentes actores involucrados. Este procedimiento metodológico se orientó a responder la pregunta de investigación desde tres dimensiones clave: (i) la identificación de oportunidades y potencialidades dentro de la cadena de valor, (ii) los desafíos sociales, institucionales y productivos que emergen en su consolidación, y (iii) los aprendizajes y lecciones que pueden contribuir a enriquecer otros procesos de transición bioeconómica en ecosistemas estratégicos.

Este diseño metodológico refleja una doble finalidad. Por un lado, busca caracterizar de manera rigurosa los avances alcanzados y las limitaciones detectadas en el caso estudiado, con un énfasis particular en su dimensión socioeconómica e institucional. Por otro lado, aspira a contribuir con evidencia empírica que tenga pertinencia para el diálogo académico y para la formulación de políticas públicas alrededor de la bioeconomía, la restauración ecológica y desarrollo territorial inclusivo, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad socioambiental.

La información cualitativa fue clasificada por los investigadores, a partir de la lectura detallada y sistemática de las transcripciones y notas de las entrevistas. La identificación y agrupación de segmentos del discurso en torno a temáticas emergentes y recurrentes en jornadas de trabajo colaborativas de los investigadores, mediante las cuales se alcanzó consenso sobre la categorización de los datos, garantizando así la rigurosidad y validez contextual del análisis. Este procedimiento permitió que se lograra una comprensión que preservara la riqueza del contenido original y reflejara con fidelidad las particularidades y complejidades inherentes a las experiencias analizadas.

Adicionalmente, a partir de las entrevistas de los recolectores de guáimaro se realizó una diarización de locutores para identificar las personas entrevistadas y construir un corpus. A partir de la vectorización semántica con *Sentence Transformers*, la reducción de dimensionalidad mediante el método UMAP y el agrupamiento utilizando el algoritmo HDBSCAN, se determinaron las temáticas más recurrentes asociadas a las entrevistas.

Por último, cabe anotar que, en el proceso de recolección de la información, se aseguraron las consideraciones éticas fundamentales para la investigación cualitativa, garantizando el consentimiento informado de todos los participantes previo al desarrollo de las entrevistas. Se explicó de manera clara el propósito del estudio, el uso que se daría a la información y el carácter voluntario de la participación, asegurando la autonomía y el derecho a la retirada en cualquier momento. Asimismo, se protege la confidencialidad y anonimato de los informantes en la presentación de resultados.

Resultados y Discusión

Los hallazgos presentados a continuación se basan en la información proveída por 17 participantes de los ejercicios de recolección primaria, entre ellos 15 recolectores de guáimaro, una ONG y una empresa transformadora en el municipio de Becerril, Cesar. De este grupo, 9 son mujeres y 8 hombres y tienen un rango de edad entre 21 y 65 años.

Los resultados de este ejercicio permiten aproximarse a las dinámicas socioeconómicas asociadas a la recolección del guáimaro en el bosque seco tropical, destacando cómo esta actividad se inserta en estrategias de diversificación productiva de los hogares rurales. El análisis de las entrevistas evidencia que la participación en la cadena de valor del guáimaro no se reduce únicamente a la dimensión económica, sino que incorpora elementos culturales y ambientales que condicionan su sostenibilidad. A partir de los testimonios de los recolectores, se identifican patrones de organización, percepciones de riesgo y motivaciones que orientan la forma en que la especie se integra a los medios de vida locales. Esta caracterización constituye la base para discutir tanto las oportunidades de consolidación de una bioeconomía basada en productos forestales no maderables, como las limitaciones estructurales que enfrenta su escalamiento.

La mayoría de los recolectores conocieron el guáimaro desde la infancia o a través de la tradición familiar, aunque algunos se vincularon recientemente gracias a proyectos de organizaciones con presencia regional o nacional externas a las comunidades. Antes de dedicarse a la recolección, la mayoría se ocupaba en actividades agropecuarias tradicionales como la agricultura (cacao, maíz, plátano, yuca) y la ganadería, mientras que otros eran comerciantes, amas de casa o realizaban oficios varios en el campo. La experiencia formal en la recolección del guáimaro suele ser reciente,

con un promedio de cuatro a cinco años, coincidiendo con la llegada de proyectos de acompañamiento y la creación de asociaciones.

En general, se identificó entre los recolectores percepciones positivas asociadas al trabajo con la especie, valoran el contacto con la naturaleza, la posibilidad de compartir la actividad en familia o comunidad, y la satisfacción de transformar el fruto en productos alimenticios. Sin embargo, también mencionan retos como el trabajo físico, los riesgos asociados a la fauna (e.g. serpientes, alacranes), la estacionalidad de la cosecha y la falta de infraestructura adecuada.

Oportunidades

PFNM como estrategia de conservación

El aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables (PFNM) se ha planteado como una de las premisas fundamentales de la bioeconomía basada en biodiversidad: generar ingresos que permitan a las comunidades valorar y conservar el bosque en pie (Rosenfeld et al., 2024).

En el bosque seco tropical del Cesar, esta oportunidad se materializa en la cadena de valor emergente del guáimaro, donde la estrategia de conservación liderada por la ONG y la empresa transformadora ha creado incentivos de mercado para que las familias recolectoras mantengan y cuiden los árboles. La evidencia de campo muestra que el 80 % de los recolectores entrevistados reconoce que la comercialización de la semilla en forma de harina ha llevado a valorar y a conservar la especie, mientras que el 60 % percibe un aumento tanto en la protección de los árboles como en el número de individuos desde que se inició su aprovechamiento.

Los entrevistados señalan también una baja presión extractiva y la práctica de dejar parte de los frutos para la fauna silvestre, garantizando la sostenibilidad del recurso. Estos hallazgos empíricos coinciden con lo reportado por otros autores, quienes identifican efectos positivos del uso de PFNM en la conservación de bosques y en el fortalecimiento de la identidad cultural y social de las comunidades (Atinga y Bannor, 2024; Rovira et al., 2022; Araujo-Santos et al., 2025). De hecho, en las entrevistas se resaltó que la recolección de guáimaro no solo genera beneficios económicos, sino que también fortalece los procesos asociativos y la reconexión de las comunidades con su entorno.

Potencial de los PFNM en el mercado gastronómico

El emergente proceso de conformación de una cadena de valor bioeconómica alrededor del guáimaro se ha visto potenciado por el interés del sector gastronómico en experimentar con este ingrediente nativo. Restaurantes de autor y panaderías arte-

sanales —entre ellos Celele en Cartagena, Carmen en Medellín, Baraka en Cali y Árbol del Pan en Bogotá— han incorporado el guáimaro en preparaciones innovadoras, visibilizando su potencial y acercándose a consumidores de las principales ciudades del país. Tanto la organización acompañante como la empresa transformadora reconocen que esta puerta de entrada al sector gastronómico no solo posiciona al guáimaro en circuitos de alto valor agregado, sino que también facilita su inserción en narrativas de sostenibilidad y conservación del Bosque Seco Tropical.

La incorporación del fruto en este sector se ve respaldada por el conocimiento local, que reconoce al guáimaro como alimento para diversas especies de fauna silvestre, lo cual sugiere propiedades nutricionales y organolépticas valiosas. Los análisis nutricionales confirman esta hipótesis al demostrar altos contenidos de calcio, triptófano y lisina (Flórez Zapata et al., 2022), además de su consumo tradicional en países como México, Honduras, Guatemala y El Salvador (Flórez Zapata et al., 2022). El desarrollo de productos como harina, galletas, té, helados o vino refleja la innovación en curso y abre la posibilidad de consolidar nuevos nichos en mercados especializados, incluyendo tiendas de productos naturales.

Una oportunidad para la inclusión y participación laboral de las mujeres

El 73 % de los recolectores entrevistados afirmó que hay mujeres involucradas en la recolección y transformación del guáimaro, configurándose como una actividad inclusiva. Aunque no hay consenso sobre el porcentaje exacto de participación, se reconoce que la actividad permite su integración como alternativa económica complementaria y estacional. Lo anterior confirma la oportunidad relevante para la inclusión socioeconómica y la generación de ingresos en contextos rurales (DANE, 2022; Quesada et al., 2023).

Este hallazgo es especialmente relevante si se considera que en Colombia las mujeres representan el 48,2 % de la población rural, de las cuales más de tres millones se identifican como campesinas, vinculadas vitalmente al trabajo con la tierra y la naturaleza. No obstante, enfrentan brechas estructurales en acceso a tierra, financiamiento y mercados, lo que se traduce en menores ingresos y en una feminización de la pobreza ya que el 40 % de las mujeres rurales no tiene ingresos propios y sus explotaciones agrícolas presentan en promedio un 24 % menos de productividad frente a las de los hombres (DANE, 2022).

En este contexto de desigualdad, la inserción de las mujeres en cadenas de valor bioeconómicas como la del guáimaro no sólo amplía sus oportunidades de generar ingresos autónomos, sino que también fortalece su papel como agentes de conservación y de cohesión comunitaria. Una investigación sobre las voces de las mujeres rurales ante las crisis multidimensionales llevada a cabo por la FAO y el PNUD muestra que los

grupos de manejo forestal con alta participación femenina han reportado mejoras en la cooperación, la acción colectiva y la productividad del bosque (Quesada et al., 2023).

Retos

Cadena emergente con apoyos de corto plazo

El caso de estudio indica que la asociación fue conformada como resultado de los proyectos de cooperación internacional y gobierno nacional, y los recolectores reconocen la incidencia positiva de dichos apoyos en el proceso de organización local. Pese a esto, y a que dicha organización sigue en funcionamiento después de seis años desde su conformación, la empresa transformadora y la ONG de apoyo subrayan que la cadena de valor del guáimaro se ha construido a partir de los recursos económicos aportados por proyectos de corto plazo. Esta condición ha limitado la posibilidad de dar continuidad a los esfuerzos comunitarios y de consolidar la curva de aprendizaje necesaria para fortalecer capacidades técnicas y administrativas.

Estudios como el de Rosenfeld (2024) confirman que la falta de capacidades gerenciales, cuando no es acompañada por procesos de formación y transferencia de recursos financieros, socava la sostenibilidad de las iniciativas y aumenta el riesgo de fracaso en etapas críticas de la cadena. Aunque no sea el caso explícito de la organización analizada, la empresa transformadora percibe que las intervenciones centradas en el equipamiento de infraestructura (uno de los principales focos de apoyo) deben estar acompañadas de estrategias que reduzcan la dependencia de un acompañamiento, generalmente condicionada por el flujo de caja de los proyectos en curso.

Ingresos marginales y falta de complementariedad

La literatura advierte que las iniciativas basadas en un único PFNM suelen enfrentar limitaciones en términos de ingresos, por lo que la diversificación productiva es considerada esencial para garantizar estabilidad económica y resiliencia ecológica (Rosenfeld et al., 2024). Eso sin mencionar que muchos de ellos se incorporan a mercados informales y dispersos, lo que limita aún más los ingresos derivados de los mismos (Panda et al., 2024).

Mukul et al. (2016) y Derebe et al. (2023) sostienen que depender exclusivamente de los PFNM genera, en la mayoría de los casos, una alta vulnerabilidad económica. Esto se debe tanto a las limitaciones en el acceso a los recursos, como a las restricciones legales y normativas, además de la variabilidad del mercado y la estacionalidad propia de estos productos. En el caso del guáimaro, por ejemplo, su producción se limita a uno o dos ciclos al año, lo que reduce la capacidad de este único recurso para garantizar el bienestar de los hogares y la profesionalización de la actividad. Cabe mencionar, que estas restricciones no son fáciles de superar, ya que en el contexto de los PFNM una

solución no siempre implica aumentar los niveles de extracción. De hecho, algunos estudios advierten que, si la explotación no se regula adecuadamente, los ingresos derivados de los PFTM tienden a declinar con el tiempo (Paumgarten y Shackleton, 2009).

En este sentido el 80 % de los recolectores entrevistados señaló que, además del guáimaro, están aprovechando otras especies del bosque seco como el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), el camajón (*Sterculia apetala*), el jobo (*Spondias mombin*), el algarrobito (*Hymenaea courbaril*) y el corozo (*Bactris guineensis*). Este patrón confirma lo que ha sido ampliamente documentado en la literatura sobre PFTM, la diversificación del aprovechamiento forestal constituye una estrategia central para fortalecer los medios de vida y reducir riesgos de dependencia de un solo producto.

Pese a la diversificación de ingresos por el aprovechamiento de diversos PFTM, los 15 recolectores entrevistados enfatizan que los ingresos derivados de estos usos forestales siguen siendo complementarios e insuficientes si se compara con otras actividades agropecuarias, como la ganadería y el cultivo de maíz y cacao. Este carácter complementario concuerda nuevamente con lo analizado por Rosenfeld et al. (2024) quienes afirman que los PFTM contribuyen a la estabilidad económica de los hogares rurales, siempre que el ingreso derivado de su aprovechamiento se complementa con otras actividades económicas o la oferta natural de múltiples especies de PFTM garantice beneficios económicos a lo largo del año.

Aumento de la demanda que habilite la comercialización

El 20 % de los recolectores entrevistados señalaron que la comercialización es aún inmadura, debido al desconocimiento del guáimaro en los mercados locales y al reducido número de compradores. En contraposición, el 95 % de ellos reconocieron la dependencia a la compra de un único cliente en el mercado y, por tanto, su limitada capacidad de comercialización.

Esta percepción coincide con la experiencia de la ONG acompañante y la empresa transformadora, quienes reconocen que, aunque los mercados han mostrado un crecimiento progresivo, la demanda sigue siendo limitada y jalonada principalmente por restaurantes de autor y nichos gourmet, lo que restringe las posibilidades de escalamiento.

La barrera de comercialización asociada a la falta de conocimiento de las bondades de la especie resulta ser complementada con los pocos volúmenes de la oferta, la poca adición de valor de los productos finales, la escasa vinculación con otros mercados y la poca presencia de otros compradores (Atinga y Bannor, 2024; Muga et al., 2022).

Logística para incrementar la escala y la eficiencia

Las dificultades logísticas en el transporte y la accesibilidad también representan un reto. El 26 % de los recolectores entrevistados, junto a la empresa transformadora y la ONG acompañante, identificaron como obstáculo central el mal estado de las vías y las largas distancias que deben recorrer para transportar la nuez, condiciones que se agudizan durante las temporadas de lluvias. Estas limitaciones incrementan los costos de transacción, lo que impacta la competitividad del ingrediente (Araujo-Santos et al., 2025).

Pese a ello, en la literatura se sugiere que el problema logístico es multidimensional y multimodal, de manera que no se limita al mal estado de las vías, sino que incluye otros aspectos como la infraestructura de acopio o local de procesamiento que hace inviable que en su ausencia pueda haber aprovechamiento de los PFNM. Dicho factor también fue mencionado por el 60 % los recolectores quienes demandan mejorar las capacidades actuales para el secado de la nuez con el objetivo de reducir pérdidas.

Estos factores se convierten en barreras estructurales para integrar a los PFNM a mercados más amplios y estables, o al menos en el caso del sector alimento porque según Antunes et al. (2021) para el caso de la industria cosmética, la distancia o remotidad resultó ser un factor provechoso para la preservación de biodiversidad y tuvo su impacto positivo en el ingreso anual de la comunidad proveedora. Lo anterior no resulta ser una generalidad y desde que no sean productos de nicho o con un mercado dispuesto a pagar el sobre costo, la accesibilidad a las zonas de cosecha sigue siendo crucial para tener en cuenta. Allí es donde el apoyo gubernamental se convierte en un factor habilitante para acelerar el desarrollo rural sostenible a través de inversiones en mejoramiento de infraestructura vial y la habilitación de permisos que permitan la expansión comercial.

Baja alfabetización digital y retos administrativos

Para el caso de estudio, existen limitaciones en alfabetización digital, financiera y administrativa por parte de las comunidades recolectoras. Tanto la ONG acompañante, como la empresa transformadora subrayan estas carencias que, sumadas a desafíos de gobernanza interna, impactan la gestión de la asociación. Esto ha derivado en limitada capacidad de negociación y alta dependencia de apoyo y acompañamiento por parte de las organizaciones. Adicionalmente, la ausencia de una agremiación nacional que articule a los actores de la cadena de guáimaro u otros PFNM del caribe limita la visibilidad, la capacidad de incidencia política y la integración a mercados más amplios.

Cabe resaltar que, el impacto a largo plazo para esta asociación no ha sido cuantificado ni medido en términos de posibilidad de acceso a créditos o algún otro tipo de servicio o instrumento financiero. Tampoco, y en ninguno de los casos, se ha evaluado la capacidad colaborativa. Más bien, las afirmaciones para este reto son resultado de percepciones generalizadas y dan cuenta de la experiencia en campo de los autores.

Finalmente, este hallazgo coincide con la revisión de literatura sobre cadenas de PFNM donde se documenta que las capacidades organizativas débiles y los vacíos en gobernanza comunitaria constituyen un obstáculo recurrente para el escalamiento de cadenas de valor sostenibles, limitando así su viabilidad económica (Rosenfeld et al., 2024) ya que no existen reglas claras de distribución de beneficios y mecanismos de toma de decisión participativa, que a su vez debilitan la cohesión interna y generan tensiones entre actores locales. Así, la literatura converge en señalar que la consolidación de capacidades de gobernanza y organización colectiva no es un aspecto complementario, sino una condición habilitante.

Aprendizajes

Vínculo entre la economía y la conservación

Una de las lecciones más importantes es que para el caso del guáimaro, como algunos otros PFNM, es posible fomentar la conservación y el cuidado del árbol en la medida que se reconoce su valor económico y brinda la posibilidad de generar ingresos y ganancias, así sean ocasionales. En el caso del guáimaro el proceso que ha surtido la asociación ha incluso generado siembra (repoblamiento) y más allá de la presencia o ausencia de la especie, se ha creado un incentivo para su cuidado. Sobre este último punto, vale la pena anotar que son las mismas comunidades quienes comienzan a ejercer la presión por encontrar soluciones que les permitan hacer monitoreo de la cosecha y establecer un protocolo de recolección que considere límites del porcentaje de nuez cosechada. En este mismo sentido, la organización comunitaria se convierte en la primera impulsora del aprovechamiento sostenible del recurso.

Adicionalmente, los resultados de las entrevistas sugieren la apropiación progresiva de prácticas de manejo responsable y la transferencia de conocimiento intergeneracional. Existe una conciencia generalizada sobre la importancia de no recolectar toda la cosecha, dejando una proporción significativa para la fauna y la regeneración natural del bosque. El rol de la mujer resulta clave en este proceso, al ser central en la transmisión de saberes y en la enseñanza a nuevas generaciones, lo que fortalece la resiliencia comunitaria.

Ahora bien, la percepción y valorización del bosque se ven potenciadas por la recolección de PFNM siempre que estén acompañadas por procesos de formación, transferencia de conocimiento y diálogo de saberes. La ONG acompañante ha resaltado que esta asesoría permanente permite que las comunidades comprendan la importancia ecológica de especies como el guáimaro, que ha evitado la sobreexplotación y favorecido la conservación de los servicios ecosistémicos; aspecto que es notable en las entrevistas con recolectores. De este modo, la transferencia de conocimiento se convierte en un mecanismo esencial para vincular la bioeconomía con la sostenibilidad ambiental.

Transferencia de prácticas empresariales

La experiencia también muestra que el fortalecimiento de la cadena se facilita cuando existen empresas ancla capaces de transferir buenas prácticas de manufactura y estándares de calidad, acompañadas por la permanencia de organizaciones no gubernamentales. La empresa transformadora y la ONG acompañante coinciden en que esta combinación potencia la eficiencia de los procesos y, al mismo tiempo, consolida relaciones de confianza orientadas a la valoración y el aprovechamiento sostenible del bosque.

Inclusión del ingrediente en matrices posicionadas

La aceptación del guáimaro por parte del mercado mejora cuando se incorpora en preparaciones conocidas y culturalmente familiares para los consumidores. Dado que se trata de un ingrediente poco conocido y apreciado por consumidores colombianos, se destaca la importancia de incluirlo en productos de consumo cotidiano —como el helado—, lo cual facilita la apropiación del sabor y reduce las barreras de entrada en el mercado, tal como lo afirma la empresa transformadora y la ONG acompañante.

Consumo local como impulso para la valoración

Otro aprendizaje relevante es el papel del consumo local en la apropiación y valoración del guáimaro. El 100% de los recolectores entrevistados manifestaron consumir el fruto en preparaciones tradicionales como tés, coladas y galletas, así como en la alimentación de animales domésticos (gallinas, cerdos, ganado vacuno). Este uso cotidiano refuerza el vínculo cultural con la especie y fortalece la disposición a conservar el bosque. Este aprendizaje coincide con lo que afirman otros autores sobre los efectos socioculturales positivos del aprovechamiento PFNM, que incluyen contribuciones a la seguridad alimentaria y al fortalecimiento de la identidad comunitaria. Además, el aprovechamiento de otras especies del bosque seco tropical, como el orejero, el camajón y el jobo, se percibe como una estrategia de adaptación frente a los cambios climáticos y la estacionalidad de la producción, diversificando ingresos y reduciendo la presión sobre un solo recurso.

Impacto de la extracción e importancia de la agregación de valor

Pese a que el guáimaro es un buen caso para ejemplificar cómo una comunidad respeta los límites ecológicos e intenta vivir en armonía con el entorno, aún no se ha cuantificado el impacto ecológico real que tiene la extracción de la semilla. Aun así, es positivo reconocer que la misma comunidad tiene la percepción de estar compartiendo el alimento con la fauna silvestre. Ahora bien, no se tiene certeza que el aumento de la cantidad de individuos sea un resultado indiscutible de las prácticas y de la apropiación que ha surtido efecto en la comunidad. El hecho de no tener capacidad para procesar mayor cantidad de semillas suscita la inquietud si en ese escenario en donde se incrementa la escala, se seguirán respetando los acuerdos a los que han llegado los asociados e inclusive, que el incremento por el interés de la especie no traiga

consigo una agudización de los conflictos por la propiedad de la tierra. Como lección aprendida se tiene entonces que la capacidad limitada de la maquinaria actual limita la presión del recurso y los límites de extracción impuestos por el sistema actual.

Allí es donde los procesos de agregación de valor y sofisticación cobran relevancia en contextos comunitarios. El 52% de los entrevistados reconocen de forma explícita que el proceso de lavado y secado incrementa la productividad y de esta manera, no es necesario recolectar mucho más para cumplir con los estándares acordados.

Por otro lado, resulta significativo que los recolectores hayan interiorizado la importancia de llevar las semillas a la planta de procesamiento, donde se transforman en harina. Si bien este es un requerimiento de la empresa transformadora, también es evidente que los recolectores prefieren la harina sobre la nuez, ya que facilita su consumo. Este reconocimiento del valor agregado del proceso de transformación ha generado una creciente demanda de equipos y herramientas más eficientes. De esta manera, la planta no solo funciona como un espacio físico de transformación, sino como un punto de agregación de valor, encuentro comunitario y articulación productiva, dado que permite reunir la oferta de varios recolectores para cumplir con los volúmenes demandados por el mercado.

Síntesis de los hallazgos

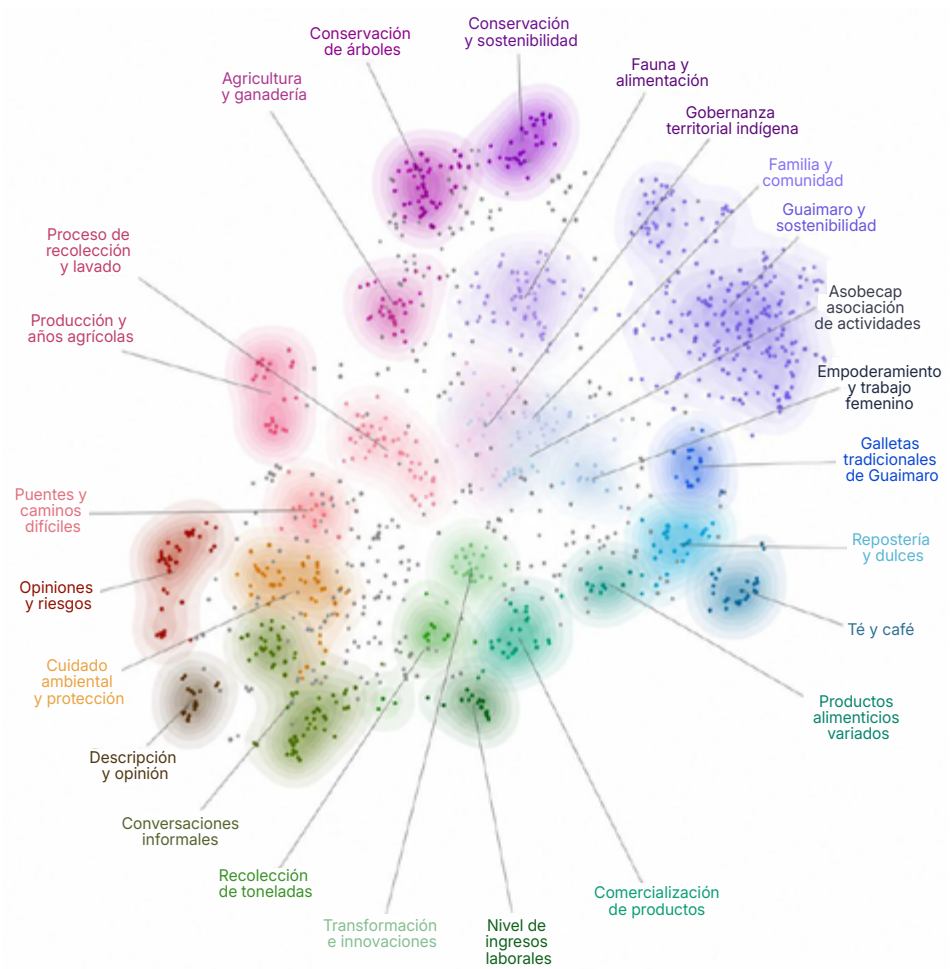
Al analizar las temáticas más recurrentes asociadas a las entrevistas (ver figura 1), se evidencia un marcado énfasis en los aspectos productivos y económicos asociados al Guáimaro: la temática *Guáimaro y sostenibilidad* con un 20% (n = 218), destacando el potencial de esta especie en estrategias de conservación, restauración ecológica y sostenibilidad comunitaria.

Otros temas emergentes capturan dimensiones ecológicas y sociales del uso del Guáimaro. *Fauna y alimentación* (6%, n = 65) subraya el papel del fruto en las redes tróficas y su importancia en la seguridad alimentaria local, mientras que *Conservación de árboles* y *Cuidado ambiental y protección* (ambos con 4%, n = 45) abordan prácticas tradicionales de manejo forestal y acciones comunitarias para proteger el ecosistema del bosque seco tropical.

Aspectos vinculados al procesamiento y uso del recurso se agrupan bajo *Proceso de recolección y lavado* (4%, n = 44), donde se detallan conocimientos locales sobre las técnicas de cosecha y tratamiento del fruto. Finalmente, temáticas sociales como *Riesgos*, *Familia y comunidad*, *Agricultura y ganadería* y *Conservación y sostenibilidad* (todas con 3%, n = 29) ponen de relieve percepciones, saberes tradicionales y vínculos comunitarios asociados al uso del guáimaro en estrategias productivas y de conservación.

En conjunto, estos resultados muestran cómo las narrativas de los recolectores revelan no solo el valor ecológico y socioeconómico del guáimaro, sino también las oportunidades, tensiones y aprendizajes en torno a la construcción de una cadena de valor bioeconómica en el bosque seco tropical. A partir de esta primera aproximación de temáticas, el análisis profundiza posteriormente para explorar con mayor detalle las percepciones, prácticas, conocimientos tradicionales y experiencias locales que dan forma a la relación entre oportunidades, aprendizajes y retos de su cadena de valor.

Figura 1: Temáticas recurrentes mencionadas por recolectores de Guáimaro



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Este estudio analizó el potencial del guáimaro (*Brosimum alicastrum*) como un producto forestal no maderable (PFNM) clave en la promoción de la transición hacia modelos productivos sostenibles, a través de la bioeconomía y la restauración de los bosques secos tropicales, con base en las entrevistas que se realizaron a los actores clave de la cadena de valor. Se entrevistaron recolectores, transformadores y organizaciones no gubernamentales (ONGs) que apoyan los procesos relacionados con el guáimaro. Los resultados evidencian el valor ecológico, cultural y social que atribuyen los actores locales al guáimaro, así como su capacidad para fortalecer la cohesión comunitaria. No obstante, se identifican restricciones en su viabilidad como fuente primaria de ingresos, derivadas de desafíos en los mercados, la infraestructura y la gobernanza, lo cual limita su capacidad de escalabilidad en el contexto de la bioeconomía.

En resumen, las trayectorias de los recolectores de guáimaro reflejan una transición desde actividades agrícolas tradicionales hacia la diversificación de ingresos mediante el aprovechamiento de PFNM, proceso inicialmente impulsado por proyectos externos y consolidado por una creciente valoración del Bosque Seco Tropical (BST). Esta actividad ha fortalecido el sentido de comunidad, la transmisión de saberes y la conservación ambiental, aunque persisten desafíos estructurales, de mercado y organizativos que limitan su escalamiento.

La experiencia acumulada en la transformación de la nuez muestra ventajas como la durabilidad de los productos derivados, la generación de ingresos complementarios y la necesidad de fortalecer capacidades locales en producción, transformación y gestión administrativa. Asimismo, el acompañamiento de organizaciones externas ha sido determinante para resignificar el valor del bosque y avanzar hacia una visión de bioeconomía, en la que el guáimaro se integra a sistemas diversificados y sostenibles.

Este trabajo constituye un primer acercamiento empírico que demuestra cómo la promoción de la bioeconomía basada en PFNM puede contribuir simultáneamente a la conservación de ecosistemas estratégicos y a las transiciones territoriales hacia la sostenibilidad. Un ejemplo es la integración de especies con potencial bioeconómico en procesos de restauración productiva en territorios altamente transformados, como en el departamento del Cesar, lo cual permite compatibilizar medios de vida con la conservación del bosque en pie. De igual forma, este trabajo ofrece insumos relevantes para orientar intervenciones y políticas públicas que aceleren el desarrollo de la bioeconomía, entre las que destacan: el fortalecimiento de capacidades técnicas y administrativas en las asociaciones locales, la diversificación productiva mediante restauración con fines bioeconómicos, la creación de incentivos que consoliden mercados estables y la inversión en infraestructura que facilite la agregación de valor en el territorio y la comercialización en condiciones competitivas.

Referencias

- Antunes, A., Simmons, C., and Veiga, J. (2021). Non-timber forest products and the cosmetic industry: an econometric assessment of contributions to income in the brazilian amazon. *Land*, 10(6), 588. <https://doi.org/10.3390/land10060588>
- Araujo-Santos, I., Kainer, K. A., Grenno, F., y Schiavetti, A. (2025). What affects the sustainability of a non-timber forest product value chain? a case study of an endemic palm harvested by local communities in brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 21. <https://doi.org/10.1186/s13002-025-00800-5>
- Arnold, J. y Pérez, M. (2001). Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecological Economics*, 39(3), 437–447. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00236-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00236-1)
- Atinga, E. y Bannor, R. K. (2024). The commercialisation of NTFPS and conservation of forest: a systematic review for forestry policy. *Forestry Economics Review*, 6(2), 94–121. <https://doi.org/10.1108/FER-08-2023-0010>
- Consejo Asesor Internacional sobre la Bioeconomía Global (2020). *Expanding the sustainable bioeconomy: Vision and way forward*. Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2020. https://www.iacgb.net/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/4628b901-26b1-11f1-bcc8-dead53a91d31/live/document/GBS2020_IACGB-Communique.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Situación de las mujeres rurales en Colombia*. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/oct-estadisticas-mujer-rural.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). *Producto interno bruto por departamentos: Sistema de cuentas nacionales*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- Derebe, B., Alemu, A., and Asfaw, Z. (2023). Contribution of nontimber forest products earn to livelihood in rural households and the type of use: a systematic review. *International journal of forestry research*. <https://doi.org/10.1155/2023/9643290>
- Dietz, T., Börner, J., Förster, J. J., and Von Braun, J. (2018). Governance of the Bioeconomy: A Global Comparative Study of National Bioeconomy Strategies. *Sustainability*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/su10093190>
- Flórez Zapata, N., Murcia López, M., & Arce Castellanos, L. (2022). *El guáimaro, una oportunidad bioeconómica y regenerativa para el Bosque Seco Tropical y sus comunidades*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. https://rds.org.co/apc-aa-files/205ec78c9cca6d1850bdca24e20e50bf/el-guaimaro_una-oportunidad-bioeconomica-y-regenerativa-para-el-bosque-seco-tropical-y-sus-comunidades_compressed.pdf
- Greenhalgh, T. (2025). Case studies: a guide for researchers, educators, and implementers. *BMJ Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bmjmed-2025-001623>

- López, R., Sarmiento, C., Barrero, A. M., Gallego, B., y Cavelier, I. (2018). Especies útiles del bosque seco tropical del Caribe: Usar para conservar. En L. A. Moreno, G. I. Andrade y M. F. Gómez (Eds.), *Biodiversidad 2018: Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2018/cap3/302/>
- López-Camacho, R., Sarmiento, C., Espitia, L., Barrero, A. M., Consuegra, C., & Gallego-Castillo, B. (2016). 100 plantas del Caribe colombiano. Usar para conservar: aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Fondo Patrimonio Natural. https://www.andi.com.co/Uploads/100plantasdelCaribeUsarparaconservar_aprendiendodeloshabitantesdelbosqueseco.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2025). Bosque seco tropical: Ecosistemas estratégicos. <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemas/bosque-seco-tropical/>
- Muga, M., Chiteva, R., Oriwo, V., Obonyo, C., Kithika, E., Ogotu, P., Inoti, S., Mboko, E., Ndufa, J., Mugi, P., DeRidder, B., Kisoyan, P., & Githiomi, J. (2022). Towards the development of a strategy for sustainable commercialization of non-timber forest products in Kenya: A situational analysis. Kenya Forestry Research Institute. https://flr.kefri.org/media_root/documents/content/docs/FLR_publication.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Mukul, S. A., Rashid, A. M., Uddin, M. B., y Khan, N. A. (2016). Role of non-timber forest products in sustaining forest-based livelihoods and rural households' resilience capacity in and around protected area: a bangladesh study. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(4), 628–642. <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1035774>
- Murcia, M. A., Valle, J. S., Amaya, B., Acuña, R., Díaz, J. J., y Rojas, S. (2021). Agrupaciones socioecológicas del desarrollo en Colombia. En L. A. Moreno, G. I. Andrade, G. Didier, & O. L. Hernández (Eds.), *Biodiversidad 2020: Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia* (p. 112). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap4/410/?utm_source=chatgpt.com
- Nobre, C. A., Feltran-Barbieri, R., Costa, F. A., Haddad, E. A., Schaeffer, R., Domingues, E. P., Frasson, C. M. R., Camuri, P., Genin, C., et al. (2023). New economy for the Brazilian Amazon. World Resources Institute Brasil. <https://doi.org/10.46830/wriprt.22.00034en>
- Panda, L. R. L., Uniyal, A., Kukreti, J., Ritu, y Singh, N. (2024). The Role of Non-Timber Forest Products for Livelihood diversification in Bundelkhand Region of Uttar Pradesh. *International Journal of Economic Plants*, 11(1), 70–78. <https://doi.org/10.23910/2/2024.5005>
- Paumgarten, F. y Shackleton, C. M. (2009). Wealth differentiation in household use and trade in non-timber forest products in south africa. *Ecological Economics*, 68(12), 2950–2959. <https://doi.org/10.1016/j.jecolecon.2009.06.013>
- Peters, C. M., Gentry, A. H., and Mendelsohn, R. O. (1989). Valuation of an amazonian rainforest. *Nature*, 339, 655–656. <https://doi.org/10.1038/339655a0>

- Pullanikkatil, D., & Shackleton, C. M. (Eds.). (2019). *Poverty reduction through non-timber forest products: Personal stories*. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75580-9>
- Quesada, A., Martín, G., Magariños, P., Ivanovic, C., y Haro, L. (2023). *Las voces de las mujeres rurales en América Latina y el Caribe ante las crisis multidimensionales*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). <https://www.undp.org/es/latin-america/publicaciones/las-vozes-de-las-mujeres-rurales-en-america-latina-y-el-caribe-ante-las-cri-sis-multidimensionales>
- Rosenfeld, T., Pokorny, B., Marcovitch, J., y Poschen, P. (2024). Bioeconomy based on non-timber forest products for development and forest conservation—untapped potential or false hope? a systematic review for the brazilian amazon. *Forest Policy and Economics*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103228>
- Rovira, M., Garay, L., Górriz-Mifsud, E., y Bonet, J.-A. (2022). Territorial marketing based on non-wood forest products (nwfps) to enhance sustainable tourism in rural areas: a literature review. *Forests*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/f13081231>
- Shackleton, C. M., Ticktin, T., y Pandey, A. K. (2015). Introduction: The need to understand the ecological sustainability of non-timber forest products harvesting systems. En C. M. Shackleton, T. Ticktin, & A. K. Pandey (Eds.), *Ecological sustainability for non-timber forest products: Dynamics and strategies*. Routledge.
- Zhindón Ganchozo, B. A., y Jiménez González, A. (2022). Aprovechamiento de los productos forestales no maderables en localidades de la parroquia El Anegado. *Revista Alcance*, 5(1). <https://doi.org/10.47230/ra.v1i5.23>

El Centro de Estudios e Investigaciones Rurales (CEIR), la Vicerrectoría de Investigación y Transferencia, así como la Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible de la Universidad de La Salle, presentan esta publicación realizada en un contexto en el que los desafíos territoriales se intensifican y exigen nuevas formas de comprensión y acción sobre la naturaleza, el cambio climático, la soberanía alimentaria y el necesario desarrollo social y territorial. Este libro ofrece un panorama diverso de investigaciones que permiten entender la bioeconomía como un proceso que va más allá de la incorporación de innovaciones tecnológicas. La bioeconomía se concibe de manera más amplia cuando emerge desde los propios territorios, respetando sus particularidades ecológicas y socioculturales.

Expresa también la alianza realizada con el Instituto Universitario SOPHIA y la Red y el Programa Latinoamericano de Tierras y Aguas hacia una fraternidad posible. Se trata del poder caminar interconectados en temas como la tierra, el agua, los territorios, la ecología integral y la ruralidad, Esta alianza surgida como inspiración se va haciendo realidad, entretejiendo alternativas y mejores posibilidades para la vida digna en nuestro planeta. Ojalá se motiven nuevas investigaciones que den continuidad a los caminos iniciados. Ojalá fortalezca la certeza de que la vida es el núcleo del desarrollo territorial y que la construcción de un mundo más humano se sostiene en el compromiso permanente con la vida, los territorios y sus comunidades.

**Una producción de: VRIT - Ediciones Unisalle- CEIR - FEEDS -
Observatorio de Bioeconomía y Economía Circular**