



Compendium  
ISSN: 1317-6099  
ISSN: 2477-9725  
compendium@ucla.edu.ve  
Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado  
Venezuela

# LA BIOECONOMÍA COMO MODELO DE NEGOCIO EN EL ECUADOR

Riera, María Antonieta

LA BIOECONOMÍA COMO MODELO DE NEGOCIO EN EL ECUADOR

Compendium, vol. 24, núm. 46, 2021

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

Disponble en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88067978005>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

# LA BIOECONOMÍA COMO MODELO DE NEGOCIO EN EL ECUADOR

## THE BIOECONOMY AS A BUSINESS MODEL IN ECUADOR

*María Antonieta Riera*\*

*Universidad Técnica de Manabí, Ecuador*

maria.riera@utm.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-7195-2821>

Redalyc: [https://www.redalyc.org/articulo.oa?](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88067978005)

id=88067978005

Recepción: 01 Marzo 2021

Aprobación: 25 Mayo 2021

### RESUMEN:

La bioeconomía es un modelo emergente que propone el uso de la biomasa disponible, para transformarla en una variedad de productos que tradicionalmente provienen de recursos no renovables. Los países de Europa en relación a los de América Latina, tienen mayor ventaja en cuanto a experiencias relacionadas con la adopción de políticas en bioeconomía. Ecuador se caracteriza por tener una economía primaria, pero tiene el potencial para migrar a mediano o largo plazo, a una matriz productiva de base biológica. A continuación, se presenta de manera sucinta los avances del país en materia de bioeconomía. A partir de una búsqueda bibliográfica en publicaciones científicas de carácter regional e internacional, se analizan las estrategias de algunos países en la materia y se exponen los pasos dados por el Ecuador. Por último, se presentan algunas estrategias para la implementación de un modelo bioeconómico en el país. Aunque representa un desafío, su materialización daría paso a nuevas oportunidades para la Nación.

**PALABRAS CLAVE:** economía circular, modelo bioeconómico, Latinoamérica.

### ABSTRACT:

The bioeconomy is an emerging model that proposes the use of available biomass in order to transform it into a variety of products that traditionally comes from non-renewable resources. As compared with Latin America, the European countries have a greater advantage in terms of experiences related to the adoption of bioeconomy policies. Ecuador is characterized by having a primary economy, but it has the potential to migrate in the medium or long term, to a biologically based productive matrix. The following is a very concise presentation of the country's progress in terms of the bioeconomy. Based on a bibliographic search in regional and international scientific publications, the strategies of some countries in the matter are analyzed and the steps taken by Ecuador are exposed. Finally, some strategies for the implementation of a bioeconomic model in the country are presented. Although it represents a challenge, its materialization would give way to new opportunities for the Nation.

**KEYWORDS:** circular economy, bioeconomic model, Latin America.

## INTRODUCCIÓN

El enfoque bioeconómico lo enunció Georgescu-Roegen en el año 1913 y lejos de reducir todos los fenómenos a un fundamento biológico, unía las enseñanzas proporcionadas por la ley de entropía al carácter evolutivo del proceso económico (Carpintero, 2006; Jones et al., 2011).

Se sustentó inicialmente en la economía ecológica, la cual perseguía la asignación de los recursos, la distribución de los ingresos y la escala de la economía en equilibrio con el ecosistema, a través de la creación de tres instituciones destinadas a la distribución de los recursos, el control de la población y el rendimiento de

---

### NOTAS DE AUTOR

- \* Ingeniero Industrial. Universidad Nacional Yacambú. Barquisimeto. Venezuela. Magister en Ingeniería Industrial. UNEXPO. Barquisimeto. Venezuela. Doctorante en Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. Profesor Auxiliar en la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

la producción. Luego Georgescu-Roegen consideró que para proteger a la humanidad de las crisis ecológicas futuras, era necesario asignar los recursos de forma óptima entre las generaciones (Gowdy, 2015).

Como respuesta a la imposibilidad de lograr el crecimiento ilimitado de manera sostenible, la bioeconomía planteó un mecanismo de verificación que incluso consideró el control de la natalidad para regular la población y con ello el consumo de los recursos naturales.

Cerca del año 1970 Jiri Zeman sugirió para este enfoque el término de “bioeconomía”, pero además lo describió como una expresión de nueva economía, donde la sustancia biológica debía reconocerse en casi todos los aspectos del proceso económico (Bonaiuti, 2015). Actualmente la bioeconomía comprende todas las actividades económicas relacionadas con el uso de recursos renovables de base biológica, para la producción primaria de recursos y su posterior conversión en bienes de mayor valor mediante el procesamiento y la comercialización en el mercado (Lewandowski et al., 2018a y Cosna, 2019).

La misma destaca tres perspectivas diferentes en su implementación: La biotecnología, los biorecursos y la bioecología. Enfatiza la importancia que tiene la investigación, aplicación y comercialización de la biotecnología en distintos sectores. Se centra en el papel de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de las materias primas biológicas, en distintas áreas y en el establecimiento de nuevas cadenas de valor. Resalta la importancia que tienen los procesos ecológicos para optimizar el uso de energía y nutrientes, promover la biodiversidad y evitar la degradación de los suelos (Bugge et al., 2016).

La bioeconomía se presenta como un nuevo modelo de negocio, que parte del aprovechamiento y transformación de la biomasa por medio de procesos y principios biológicos, para obtener de manera sostenible diversos productos. También implica la generación y aplicación intensiva de nuevos conocimientos científico-tecnológicos, en la transformación de estos recursos (Lengyel y Zanazzi, 2020).

El modelo bioeconómico considera tres aspectos: La sustentabilidad ambiental y económica, la consolidación y fortalecimiento de la estructura actual y por último, el desarrollo científico y tecnológico disruptivo. El primero propone producciones consorciadas para la flexibilidad productiva con costos compartidos, la recuperación de recursos naturales y la producción de energía a partir de biomasa rural y desechos urbanos. El segundo busca la intensificación agropecuaria para su máximo aprovechamiento en la producción alimenticia, agregando valor en el origen de la cadena productiva a través de la integración de los mercados de locales-regionales, además de la generación de energía para autoconsumo. El tercer aspecto orienta hacia la instalación de biofábricas para la producción de bioinsumos y biomateriales debidamente certificados (Bisang y Regúnaga, 2019).

A diferencia de otros modelos económicos, este incorpora el conocimiento y los avances científicos y tecnológicos para desarrollar nuevas alternativas y senderos de producción, que impulsan el aprovechamiento sostenible de los recursos y procesos biológicos, con el fin de proveer bienes y servicios (Jaramillo, 2018). El modelo bioeconómico señala que el uso eficiente de la biomasa a través de la cadena de valor debe considerar el principio de producción en cascada y la utilización de corrientes de desechos y residuos agrícolas (De Besi y McCormick, 2015).

El principio de cascada busca el uso de la biomasa para la obtención de productos biobasados, comenzando con los de alto valor y bajo volumen destinados a aplicaciones en farmacología y química fina, hasta llegar a aquellos requeridos para suplir las necesidades de bioenergía en transporte, calefacción, los cuales son productos de gran volumen y bajo costo (Asveld et al., 2010). Un producto biobasado, de base biológica o de origen biológico, es aquel que proviene de biomasa (organismos vivos o que alguna vez vivieron), tales como plantas, algas, organismos marinos, microorganismos y animales (Lewandowski et al., 2018b).

La utilización de corrientes de residuales está alineada con la economía circular, la cual se define como un sistema regenerativo en el que la entrada de recursos, el desperdicio, las emisiones y las fugas de energía se reducen al disminuir, cerrar y estrechar los bucles de material y energía (Geissdoerfer et al., 2017). Este concepto de cerrar bucles de material para preservar productos, piezas y materiales en la industria y maximizar la utilidad, ha comenzado a ganar impulso recientemente (Zink y Geyer, 2017).

Dentro de este contexto surge una combinación entre la bioeconomía y la economía circular, para dar origen a la bioeconomía circular como una forma para impulsar el crecimiento económico sostenible, al combinar el qué hacer con el cómo, para reducir la dependencia de los recursos naturales, cambiar los métodos de fabricación, promover la producción sostenible de bioproductos y favorecer la creación de nuevos empleos e industrias basadas en recursos de origen biológico o biobasadas (Giampietro, 2019).

Los aspectos claves del modelo de negocio de bioeconomía circular son: El segmento de clientes y sus relaciones o propuestas de valor, canales de comercialización, flujos de ingresos, recursos claves, actividades claves, socios claves y estructura de costos. Los mismos están relacionados por estar cerca de los clientes y tener en cuenta su visión en el proceso de creación de valor, el papel de la innovación y los nuevos mercados, una adecuada gestión de los sistemas logísticos y de acopio de materia prima, conocer las distintas rutas de valoración de la biomasa, buscar tecnologías desarrollo, construyendo cadenas de valor resilientes, enfocadas a la creación de valor para cubrir costos (Salvador et al., 2021).

La importancia que ha alcanzado la bioeconomía, junto a los cambios suscitados en cuanto a nuevos modelos de negocios, penetración de mercados, calidad de vida, exigencias ambientales mundiales, entre otros, han impulsado su implementación en otras esferas de la sociedad.

Durante la última década, este concepto ha sido considerado, tanto en la investigación como en los debates políticos, argumentando ser una respuesta a los múltiples desafíos que enfrenta el mundo en la actualidad (Viaggi, 2017; Bugge et al., 2016). En la Comunidad Europea ha despertado interés político, al tener el potencial de responder a nuevas oportunidades de negocio (Birner, 2018). Alcanzar una bioeconomía circular, se ha convertido en una aspiración global para los gobiernos mundiales pero requiere de innovaciones concretas destinadas a crear opciones de transición para la puesta en cascada y la valorización de corrientes residuales como un camino hacia la sostenibilidad (Egelyng et al., 2018).

Los enfoques transdisciplinarios apoyan la bioeconomía como estrategia para superar algunos de los desafíos sociales más relevantes y el paradigma de cambiar una economía basada en recursos fósiles a una economía innovadora y sostenible basada en recursos biológicos (Lewandowski et al., 2018b). Este es un verdadero reto puesto que la mayoría de las poblaciones, están acostumbradas a una economía primaria, con renta principalmente petrolera y poca preocupación por el daño ambiental.

El paso de la economía tradicional a bioeconomía no sucede por sí sola, por el contrario, requiere de una transformación profunda que comienza con un cambio en el pensamiento y el accionar de diversos actores, el empleo de nuevos mecanismos de producción, un nuevo concepto en los patrones de consumo de los usuarios y el establecimiento de políticas públicas adaptadas a este modelo, tal como lo demuestran algunas experiencias.

En el año 2010, Alemania bajo la guía del Ministerio Federal de Educación e Investigación presentó una estrategia nacional de investigación en bioeconomía, con el objetivo de propiciar iniciativas de innovación en el área, aprobando la asignación de fondos para el financiamiento de proyectos de investigación hasta el 2016, valorados en 2400 millones de euros. Así mismo el gobierno federal, adoptó una política nacional de bioeconomía para abordar estrategias de sostenibilidad y consumo de energía (Meyer, 2017).

En Finlandia y en los Países Bajos, por ejemplo, se han propuesto reemplazar los recursos fósiles por la biomasa. Para ello Finlandia adoptó un enfoque tradicional de arriba hacia abajo desde la estructura central del gobierno, para cambiar la producción de productos a granel por otros especializados de alto valor agregado. Por su parte, los Países Bajos se centró en una visión a largo plazo, con la creación de clústeres regionales de abajo hacia arriba y en la promoción de la innovación radical a través de la cooperación de la industria química y el gobierno, para dejar de lado el uso de los recursos fósiles y avanzar hacia los recursos de base biológica (Bosman y Rotmans, 2016).

Recientemente en Rusia se buscó la implementación del programa BIO 2020 promovido por la Federación de Rusia, para impulsar el desarrollo bioeconómico. Para tal fin el gobierno estableció medidas de regulación,

cuya aplicación pretende tener un impacto determinante en el desarrollo de la industria a corto y mediano plazo (Boyarov et al., 2021).

Aunque en los casos señalados, se emplean distintas estrategias de gobernanza para la transición hacia una bioeconomía, en todos se destaca el papel protagónico que tiene el gobierno como facilitador o director del proceso. De este modo, las iniciativas presentadas marcan un punto de referencia para el resto de las naciones que trabajan en la creación de estrategias orientadas a impulsar este modelo bioeconómico.

## DE EUROPA A AMÉRICA LATINA

En Europa ya se habla de una transición general hacia el campo de la bioeconomía. Su origen se remonta a finales de los años 90 con las agendas estratégicas de la Comisión Europea, incluyendo el Libro Blanco de 1993, donde se expone la necesidad de realizar inversiones basadas en el conocimiento, destacando la importancia de la biotecnología en la innovación y el crecimiento del país. Posterior al año 2000 se convirtió en la iniciativa estrella para impulsar el mercado, por lo que se aumentaron los mecanismos de financiación e investigación en el área (McCormick y Kautto, 2013).

Desde el año 2012, la Unión Europea (UE) adoptó la bioeconomía como estrategia para hacer frente al incremento de la población, el agotamiento de los recursos, el aumento de las presiones ambientales y el cambio climático. Con esto plantearon mejorar la gestión de sus recursos biológicos renovables, abrir mercados, diversificar sus productos biológicos y alimentos, para dar cumplimiento a los objetivos de innovación para Europa 2020 planteados como “Unión por la innovación” y “Una Europa eficiente en el uso de los recursos”. Para ello propusieron un plan de acción, alineado al uso eficiente y sostenible de los recursos renovables, contribuir a un entorno político más coherente y mejor interrelacionado entre políticas de bioeconomía nacional, de la UE y mundial, buscando sinergias con otras áreas políticas, instrumentos y fuentes de financiación (European Commission, 2012).

En la actualidad Europa destaca como líder en el modelo de bioeconomía. De hecho, existen políticas públicas definidas para favorecer el desarrollo de empresas de base biológica y prácticas comerciales, que se traducen en más de 2 millones de puestos de trabajo en las áreas de agricultura, silvicultura, alimentos, productos químicos y bioenergía (Bikse et al., 2019). Son relevantes los beneficios de la bioeconomía, dado el aporte que esta genera en cuanto al desarrollo económico de los países, brindando la oportunidad de introducir en el mercado productos innovadores, que tienen como característica principal su reducida huella ambiental.

Pero también existen importantes riesgos y compensaciones implícitas en un aumento a gran escala en la utilización de biomasa. La toma oportuna de decisiones dará forma al desarrollo de la bioeconomía, no sólo en el presente sino también en el futuro próximo. La promoción de este modelo de negocio, depende de grandes esfuerzos políticos representando un papel decisivo en la configuración de la bioeconomía al estimular o bloquear el desarrollo de complejos industriales y la comercialización de productos de este tipo. Las estrategias políticas adecuadas, sirven para promover transiciones a modos de producción y consumo más sostenibles (Imbert et al., 2017; McCormick y Kautto, 2013).

Aunque Europa tiene un adelanto significativo en el tema, Latinoamérica en general tiene un gran potencial para adoptar un modelo bioeconómico, debido a la riqueza de recursos naturales que posee como factores determinantes en una economía de base biológica. La bioeconomía en Latinoamérica ofrece la posibilidad de ir más allá del desarrollo agrícola e industrial, de modo que tanto la agricultura como la producción de biomasa se conviertan en componentes esenciales para aliviar los problemas del hambre y la pobreza existentes en la región (Bisang y Anlló, 2015; Trigo et al., 2013).

En los últimos años, países como Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, México y Perú, han mostrado iniciativas en cuanto al desarrollo de técnicas de innovación en agricultura y ganadería, adopción de cultivos genéticamente modificados, celebración de convenios con institutos internacionales de investigación

para la extracción de compuestos naturales útiles en la elaboración de fármacos, entre otras estrategias para impulsar la producción de productos básicos en el marco de la bioeconomía. Así mismo, países con un producto interno bruto (PIB) menor como es el caso de Cuba, muestra logros significativos en la implementación de la biotecnología. Sin embargo, aún faltan leyes y esquemas de recompensa en la región, que faciliten el pleno desarrollo de una bioeconomía (Sasson y Malpica, 2018).

## FUTURO DE LA BIOECONOMÍA EN ECUADOR

Un término muy utilizado en el sector económico del Ecuador es el de matriz productiva, definida como el conjunto de interacciones existentes entre los distintos actores de la sociedad para generar procesos de producción, incluyendo productos y relaciones resultantes, al hacer uso de los recursos disponibles (Jaramillo, 2014). El modelo de esta matriz productiva ha caracterizado la economía del Ecuador como un país explotador de recursos naturales, con bajo nivel de tecnificación, convirtiéndolo en proveedor de materia prima en el mercado internacional y a su vez importador de bienes y servicios (Villena-Izurieta, 2015).

Aunque el actual modelo consiste principalmente en una economía primaria, se podría utilizar los mismos recursos naturales que hoy son explotados, pero con un mayor provecho económico para el beneficio del país. Un aspecto a considerar es la megadiversidad del país, lo cual contribuye con su potencial para ser explotado e implantar una nueva matriz productiva de base biológica.

Ecuador cuenta con una excelente ubicación geográfica, cuyas condiciones permiten el aprovechamiento de los recursos naturales para el sector agrícola (Viteri-Vera y Tapia-Toral, 2018). Para el año 2019 el 85% de la superficie nacional sembrada, estuvo conformada por los cultivos de cacao, arroz, maíz, palma aceitera, banano, plátano, caña de azúcar, frejol y papa, aportando un 8% al valor agregado bruto (VAB) por participación del sector agropecuario en el PIB nacional (MAG, 2020). Así mismo, la acuicultura y pesca (excepto de camarón) para este mismo año, aportó un 0,70% y un 0,60% respectivamente al VAB del PIB nacional (INEC, 2019).

En todas estas actividades se generan una serie de residuos con gran cantidad de materia orgánica, que en la actualidad son desperdiciadas o poco aprovechadas. Algunos son destinadas a alimentación animal, pero podrían utilizarse como materia prima en la producción de distintos productos. Esta situación es extensiva a otras actividades económicas del país. Por ejemplo, el exoesqueleto de los crustáceos proveniente de las camarónicas, una de las actividades económicas más importantes, puede emplearse para la extracción de pigmentos, quitina y quitosano. De igual manera, los residuos de algunas frutas cítricas como la piña y la naranja, pueden emplearse para la obtención de pectina y azúcares reductores. El clima costero, favorece el cultivo de algas con fines multipropósito en la industria biobasada. Se pueden utilizar las aguas residuales de la industria de alimentos, para extraer antioxidantes u otros compuestos de valor y así un sinnúmero de bioproductos o subproductos biobasados, para su procesamiento posterior en biorrefinerías.

Desde el punto de vista político, Ecuador comenzó con el desarrollo de estrategias de bioeconomía en el año 2011 con la realización de un seminario sobre bioconocimiento. Luego en el 2013 planteó una Estrategia de Cambio de Matriz Productiva y Política de Gobernanza del Patrimonio Natural, y para los años 2015 y 2016 respectivamente, lanzó el Programa Socio-Bosque y una Estrategia Nacional Biodiversidad con proyección para el 2030. Posteriormente en el 2017, el Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE) realizó el Seminario “Perspectivas para avanzar hacia una economía basada en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos”, asumiendo un liderazgo en el tema a partir de dicho evento (Aramendis et al., 2018, MAAE, 2020).

A partir de junio de 2019 el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), lidera la hoja de ruta de economía circular, que se concretó con el Pacto Nacional por la Economía Circular, donde instituciones públicas y privadas, se comprometieron en apoyar y aportar en la ejecución de políticas y proyectos dentro de nueve ejes de acción. Dentro de este contexto, se generó la primera fase del libro blanco

de economía circular como un instrumento para articular la realidad del país a la agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y establecer líneas de acción en cuanto producción sostenible, consumo responsable, gestión integral de residuos y generación de políticas y mecanismos de financiamiento, para un apalancamiento de la economía circular (MPCEIP, MAEE, y UNACEM, 2020; Romero, 2020).

Así mismo el MPCEIP en conjunto con el MAEE y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del país, celebró recientemente el Pacto Nacional por la Bioeconomía Sostenible para el uso eficiente de los recursos naturales, donde estas instituciones ratificaron su compromiso para apoyar diez ejes de acción a favor de la bioeconomía. Desde el punto de vista legal, un aspecto positivo, es que se ha establecido a través de la Ley de Fomento Productivo, un mecanismo de evaluación para la aplicación de beneficios tributarios y arancelarios, a los proyectos empresariales que propongan actividades enmarcadas en la industria sostenible, con principios de economía circular e industria 4.0 (MPCEIP, MAEE, y UNACEM, 2020; Romero, 2020).

Aunque a nivel nacional no existe una legislación específica que sustente este nuevo modelo económico, se observan algunos avances sobre el tema. En cuanto a la generación de conocimiento, se han generado aportes desde la comunidad científica a través de investigaciones en el campo de la biotecnología (Torres y Santos-Ordóñez, 2020). También existen investigaciones donde se reporta la existencia de una variedad de plantas ancestrales con propiedades curativas para distintas dolencias, e incluso con actividad antitumoral confirmada, a las que las poblaciones locales continúan accediendo como un sustituto o complemento de la medicina moderna y que podrían servir para la extracción de compuestos activos útiles en la síntesis de fármacos (Tene et al., 2007; Bailon-Moscoso et al., 2015). En cuanto a la disponibilidad de profesionales formados en el área y que hagan frente a este reto, existen en el país algunas instituciones de educación superior que ofertan carreras de tercer y cuarto nivel en biotecnología, donde además se llevan a cabo investigaciones afines a través de alianzas estratégicas con institutos y redes de investigación tanto nacionales como internacionales.

En el tema de políticas institucionales y de innovación, existe una Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), encargada de gestionar con las instituciones vinculadas, los diferentes programas y proyectos en este ámbito. Así mismo fomenta redes de conocimiento e iniciativas de incubación de investigación y promueve la participación de instituciones a través de mecanismos de incentivos, tales como actividades científicas y convocatorias a proyectos con fondos concursables. Recientemente la SENESCYT, inicia la construcción de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales 2030, donde participan otras instituciones aliadas, a fin de definir acciones a corto, mediano y largo plazo, donde se espera incluir la participación activa de diversos sectores de la academia, actores sociales y estatales (SENESCYT, 2019).

Aunque se tienen definidas las ecorregiones, es necesario delimitar las biorregiones, usando para ello herramientas de georreferenciación junto con la información que dispone el MAG, a fin de identificar la biomasa disponible en cada una de estas y facilitar su procesamiento in situ a través de biorefinerías de pequeña escala. Es indispensable generar alianzas entre el gobierno, la academia y el sector empresarial, bajo el esquema de triple hélice, para fortalecer las actividades de I+D+i permitiendo el escalado de los procesos que actualmente se encuentran a escala de laboratorios, en aras de apalancar el establecimiento de cadenas de valor biobasadas las cuales contribuyan con el desarrollo sustentable del país. Por último y no menos importante, se debe adaptar la tecnología disponible a los nuevos procesos para que puedan funcionar de manera eficiente.

Teniendo en cuenta los avances que muestra el país en materia de bioeconomía, además de los aspectos que constituyen este modelo de negocio descritos inicialmente, se presentan las estrategias a considerar en cada uno de estos, como parte del accionar necesario para la implementación de este modelo económico en el país (ver Tabla 1).

TABLA 1  
Estrategias para la implementación de un modelo bioeconómico en el Ecuador

Aspecto	Estrategia
Sustentabilidad ambiental y económica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar alianzas comerciales en sectores productivos.</li> <li>- Establecer procesos de producción flexible según las necesidades del mercado y materias primas disponibles en cada época del año.</li> <li>- Usar los residuos generados en las distintas etapas de la cadena de suministro.</li> <li>- Revalorizar los procesos a través del uso de los subproductos generados.</li> <li>- Aplicar la economía de cascada comenzando con la producción de productos de mayor valor, de tal modo que aguas abajo el subproducto se emplee en la generación de energía.</li> <li>- Implementar en los bioprocesos herramientas de producción y calidad, orientadas a la reducción de desperdicios.</li> </ul>
Consolidación y fortalecimiento de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir biorregiones de acuerdo a las características geográficas del país.</li> <li>- Fomentar el mejoramiento de los procesos a través de la inversión y capacitación para maximizar el aprovechamiento de la capacidad instalada en los complejos industriales.</li> <li>- Realizar análisis de ciclo de vida en las industrias existentes para el aprovechamiento de sus residuos en el autoabastecimiento de energía.</li> <li>- Establecer regulaciones para el incentivo de la producción en biorrefinerías.</li> <li>- Implementar el comercio electrónico.</li> <li>- Certificar los procesos existentes de acuerdo a las normativas nacionales e internacionales.</li> </ul>
Desarrollos científicos y tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar la investigación y el desarrollo de nuevos productos a través del financiamiento de proyectos.</li> <li>- Facilitar los procesos para acceder a los fondos concursables de proyectos.</li> <li>- Reconocer la importancia del concepto de biotecnología con el establecimiento de los mecanismos legales pertinentes.</li> <li>- Brindar apoyo en el registro de patentes e invenciones.</li> </ul>

Elaboración propia.

Los avances en cuanto a bioeconomía son aún incipientes, pero son necesarios si se desea formar parte del mercado global en el futuro. Se necesita en primer lugar un marco regulatorio con políticas públicas



específicas que propicien la inversión en industrias biobasadas y el consumo de los productos generados. También se requiere decisión política y un correcto entendimiento de la biotecnología moderna, como conocimiento científico relacionado a la bioeconomía, para enfrentar diversos desafíos y promover el desarrollo del país (Torres y Santos-Ordóñez, 2020).

Se requiere el esfuerzo consensuado y colectivo de los involucrados, para la construcción de estrategias que hagan posible el anclaje de la industria biobasada en las biorregiones, hasta lograr la adaptabilidad de las materias primas, procesos y tecnologías a la realidad del país, esperando obtener las salidas que se requieren para satisfacer las necesidades de los usuarios locales, con una proyección que busque alcanzar puestos de competitividad en los mercados extranjeros.

## CONCLUSIÓN

La adopción de un modelo bioeconómico es una estrategia de interés en los gobiernos actuales, para hacer frente a los desafíos presentes. Aunque la mayoría de los avances en el tema se evidencian en el viejo continente, los países latinoamericanos tienen como ventaja la presencia de diversos recursos de origen biológico susceptibles de ser utilizados. La transición a una matriz productiva de base biológica, requiere una estrategia adecuada que vaya acompañada de investigación, desarrollo e innovación, pero en especial el compromiso de los sectores de gobierno responsables de impulsar el crecimiento económico y desarrollo del país, con el establecimiento de un marco regulatorio que abarque todos los actores de la sociedad. Aunque el Ecuador tiene el potencial para desarrollar un modelo bioeconómico y existen algunas iniciativas relacionadas, falta definir desde el gobierno un marco regulatorio que incentive y promueva el sector productivo hacia la instalación de bioindustrias. La puesta en práctica de las acciones descritas para los aspectos que sustentan este modelo económico, no sólo promueve el uso de materias primas de origen biológico, sino que además da las premisas para que en un futuro próximo el país suramericano tenga oportunidades dentro de un mercado globalizado orientado en el uso de materias primas de origen biológico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aramendis, R., Rodríguez, A. y Krieger-Merico, L. (2018). *Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: bioeconomía*. Santiago: CEPAL. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43825>.
- Asveld, L., van Est, R., Stemmering, D. (2010). From biobased 0.0 to biobased 3.0: some propositions. The Netherlands: Rathenau Instituut. Recuperado de: <https://pure.knaw.nl/ws/files/484687/BBErapportdef.pdf>.
- Bailon-Moscoso, N., Romero-Benavides, J. C., Tinitana-Imaicela, F., Ostrosky-Wegman, P. (2015). Medicinal plants of Ecuador: A review of plants with anticancer potential and their chemical composition. *Medicinal Chemistry Research*, 24, 2283–2296. DOI: 10.1007/s00044-015-1335-7.
- Bikse, V., Lusena-Ezera, I., Volkova, T., Rivza, B. (2019). European bioeconomy policy and new opportunities for bio-based business development. Proceedings: International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 2019. Bulgaria. 317-326. DOI: 10.5593/sgem2019/5.3/S21.040.
- Bisang, R., Anlló, G. (2015). Bioeconomics: a window on Latin American development. *Integration and Trade*, 19(39), 27. Recuperado de: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163142872>.
- Bisang, R., Regúnaga, M. (Julio de 2019). Modelos de negocios bioeconómicos para una nueva matriz productiva. Ponencia presentada en las Jornadas 2019 Grupo de Bioeconomía de la Bolsa de Cereales. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de: <http://webiiep.econ.uba.ar/uploads/novedades/108/archivos/3.pdf>.
- Birner, R. (2018). Bioeconomy Concepts. En: Lewandowski I. (Editor), *Bioeconomy*. Cham, Suiza: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-68152-8\_3.

- Bonaiuti, M. (2015). Bioeconomics. En D'Alisa, G., Demaria, F. y Kallis, G. (Editores), *Degrowth: A Vocabulary for a new era* (25-28). New York: Routledge. DOI: 10.4324/9780203796146.
- Bosman, R., Rotmans, J. (2016). Transition Governance towards a Bioeconomy: A Comparison of Finland and The Netherlands. *Sustainability*, 8(10), 1017. DOI: 10.3390/su8101017.
- Boyarov, A., Osmakova, A., Popov, V. (2021). Bioeconomy in Russia: Today and tomorrow. *New Biotechnology*, 60, 36-43. DOI: 10.1016/j.nbt.2020.08.003.
- Bugge, M., Hansen, T., Klitkou, A. (2016). What Is the Bioeconomy? A Review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691. DOI: 10.3390/su8070691.
- Carpintero, O. (2006). *La bioeconomía de Georgescu Roegen*. Barcelona: Montesinos.
- Cosna, I. (2019). Evolution of bioeconomic management in the context of sustainable development in the age of globalization. *Manager Journal*, 29(1), 17–28. Recuperado de: <https://ideas.repec.org/a/but/manage/v29y2019i1p17-28.html>.
- De Besi, M., McCormick, K. (2015). Towards a bioeconomy in Europe: National, regional and industrial strategies. *Sustainability*, 7(8), 10461-10478. DOI: 10.3390/su70810461.
- Egelyng, H., Romsdal, A., Hansen, H. O., Slizyte, R., Carvajal, A. K., Jouvenot, L., Hebrok, M., Honkapää, K., Wold, J. P., Seljåsen, R., Aursand, M. (2018). Cascading Norwegian co-streams for bioeconomic transition. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3864-3873. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.05.099.
- European Commission (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. Publications Office of the European Union. Luxemburgo: European Union. DOI: 10.2777/6462.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
- Giampietro, M. (2019). On the circular bioeconomy and decoupling: Implications for sustainable growth. *Ecological Economics*, 162, 143-156. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.05.001.
- Gowdy, J. (2015). Mauro Bonaiuti (ed.): From bioeconomics to degrowth: Georgescu-Roegen's "New Economics" in eight essays. *Journal of Bioeconomics*, 18(1), 79–85. DOI: 10.1007/s10818-015-9208-1.
- Imbert, E., Ladu, L., Morone, P., Quitzow, R. (2017). Comparing policy strategies for a transition to a bioeconomy in Europe: The case of Italy and Germany. *Energy Research and Social Science*, 33, 70-81. DOI: 10.1016/j.erss.2017.08.006.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2019). Información Estadística Mensual No. 2025 - Producto Interno Bruto por industria. Ecuador. Recuperado de: [https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IE\\_Mensual.jsp](https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IE_Mensual.jsp).
- Jaramillo, J. (29 de abril de 2014). Perspectiva económica del Ecuador: La matriz productiva 2014. *Perspectiva, Revista económica del IDE*, (4), pp. 9-12. Recuperado de: [https://issuu.com/ideperspectiva/docs/perspectiva\\_abril\\_2014](https://issuu.com/ideperspectiva/docs/perspectiva_abril_2014).
- Jaramillo, H. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 42(164), 188-201. DOI: 10.18257/raccefy.650.
- Jones, O., O'Connor, E., Stake, J. (2011). Economics, behavioral biology, and law, 19. *Supreme Court Economic Review*, 103, 103-141. Recuperado de: <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/faculty-publications/1068>.
- Lengyel, M., Zanazzi, L. (2020). *Bioeconomía y desarrollo en la Argentina: oportunidades y decisiones estratégicas*. Buenos Aires, Argentina: CIECTI.
- Lewandowski, I., Gaudet, N., Lask, J., Maier, J., Tchouga, B., Vargas-Carpintero, R. (2018a). Introduction. En Lewandowski I. (Editores). *Bioeconomy*. Cham, Suiza: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-68152-8\_1.
- Lewandowski, I., Gaudet, N., Lask, J., Maier, J., Tchouga, B., Vargas-Carpintero, R. (2018b). Context. En Lewandowski I. (Editores). *Bioeconomy*. Cham, Suiza: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-68152-8\_2.
- McCormick, K., Kautto, N. (2013). The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 5(6), 2589-2608. DOI: 10.3390/su5062589.

- Meyer, R. (2017). Bioeconomy Strategies: Contexts, Visions, Guiding Implementation Principles and Resulting Debates. *Sustainability*, 9(6), 1031. DOI: 10.3390/su9061031.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020). *Panorama Agroestadístico*. Recuperado de: [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/panorama\\_estadistico/panorama\\_estadistico.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/panorama_estadistico/panorama_estadistico.pdf).
- Ministerio del Ambiente y Agua (2020). *Ecuador promueve la bioeconomía como una estrategia para el desarrollo sostenible*. Boletín N° 188. Recuperado de: <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-promueve-la-bioeconomia-como-una-estrategia-para-el-desarrollo-sostenible>.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, Ministerio del Ambiente y Agua, & Unión Andina de Cementos (2020). *Resumen del informe final de la consultoría para la fase I del libro blanco de economía circular*. Ecuador. Recuperado de: <https://unacem.com.ec/wp-content/uploads/2020/07/resumen-del-informe-final-de-la-consultoria-para-la-fase-i-del-libro-blanco-de-economia-circular.pdf>.
- Romero, E. (2020). *Economía Circular: la hoja de ruta del Ministerio de Producción hacia esta estrategia*. Ecuador: Elements Group. Recuperado de: <https://www.elementsgroup.com.ec/economia-circular-la-hoja-de-ruta-del-ministerio-de-produccion-hacia-esta-estrategia>.
- Salvador, R., Puglieri, F., Halog, A., de Andrade, F., Piekarski, C., De Francisco, A. (2021). Key aspects for designing business models for a circular bioeconomy. *Journal of Cleaner Production*, 278, 124341. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124341.
- Sasson, A., Malpica, C. (2018). Bioeconomy in Latin America. *New Biotechnology*, 40, 40-45. DOI: 10.1016/j.nbt.2017.07.007.
- Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (2019). *Senescyt inicia la construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales 2030*. Boletín de Prensa No 142. Recuperado de: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/senescyt-inicia-la-construccion-del-plan-nacional-de-ciencia-tecnologia-innovacion-y-saberes-ancestrales-2030>.
- Tene, V., Malagón, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, 111(1), 63-81. DOI: 10.1016/j.jep.2006.10.032.
- Torres M., Santos-Ordóñez E. (2020) Ecuador—Modern Biotechnology in Ecuador—Development and Legal Framework. En Chaurasia A., Hawksworth D.L., Pessoa de Miranda M. (Editores), *GMOs. Topics in Biodiversity and Conservation*, vol 19. Cham, Suiza: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-53183-6\_29.
- Trigo, E. J., Henry, G., Sanders, J., Schurr, U., Ingelbrecht, I., Revel, C., Santana, C., Rocha, P. (2013). Towards bioeconomy development in Latin America and The Caribbean. Bioeconomy Working Paper No.2013-01. ALCUE KBBE FP7 Project No. 264266. Colombia : International Center for Tropical Agriculture.
- Viaggi, D. (2017). Towards an economics of the bioeconomy: four years later. *Bio-Based and Applied Economics*, 5(2), 101-112. DOI: 10.13128/BAE-20086.
- Villena-Izurieta, N. (2015). El Ecuador y el proceso de cambio de la matriz productiva: consideraciones para el desarrollo y equilibrio de la balanza comercial, *Observatorio de la Economía Latinoamericana, Servicios Académicos Intercontinentales SL*, 207. Recuperado de: <https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2015i20717.html>.
- Viteri-Vera, M., Tapia-Toral, M. (2018). Economía ecuatoriana: de la producción agrícola al servicio. *Revista Espacios*, 39(32), 30. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n32/18393230.html>.
- Zink, T. y Geyer, R. (2017). Circular economy rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593-602. DOI: 10.1111/jiec.12545.