

Pablo Pérez Gosende, Pablo Parra Rosero y Andrea Vázquez Martínez
(Coordinadores)

**4to. Congreso
Internacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
para la Sociedad**

Memoria académica



2018

**4TO. CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN PARA LA SOCIEDAD. MEMORIA ACADÉMICA**

Pablo Pérez Gosende, Pablo Parra Rosero y Andrea Vázquez Martínez (Coordinadores)

1ra Edición: © Universidad Politécnica Salesiana
Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja
Casilla: 2074
P.B.X.: (+593 7) 2050000
Fax: (+593 7) 4088958
e-mail: rpublicas@ups.edu.ec
www.ups.edu.ec
Cuenca-Ecuador

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN UPS,
sede Guayaquil

Diseño, diagramación
e impresión: Editorial Universitaria Abya-Yala
Quito Ecuador

ISBN: 978-9978-10-312-8

Derechos de autor 053841

Impreso en Quito-Ecuador, junio 2018

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana

Towards a sustainable bioeconomy: an approach from Ecuador

Hacia una bioeconomía sostenible: un enfoque desde Ecuador

*D. Ortega-Pacheco*¹, *A. Silva*², *A. López*³, *R. Espinel*⁴,
*D. Inclán*⁵ y *M. Mendoza-Jiménez*⁶

Abstract: *Sustainable bioeconomy is being revised in tropical megadiverse developing countries. Given competing economic interests and development inequities, biodiversity may require becoming a strategic and central resource in national economies to ensure political feasibility of bioeconomic models. This paper attempts to address the need to document alternative approaches to transition to sustainable bioeconomy in the context of extractive economies in tropical and megadiverse developing countries. Using a case study approach, it reviews the Ecuadorian experience to developing a bio-industry value chain as an institutional arrangement that can enable a more efficient and integrated use of biological resources towards a sustainable and resilient economy, while addressing structural development and biodiversity protection challenges. Knowledge generated from this research can assist policymakers working on optimal design of instruments aiming at unraveling the full potential for biodiversity as a key resource in development strategies of tropical megadiverse countries.*

Keywords: *bioeconomy; bioindustry; development; megadiversity; sustainable transition*

Resumen: La bioeconomía sostenible está siendo revisada en los países en desarrollo tropicales y megadiversos. En vista de los intereses económicos contrapuestos y desigualdades en términos de desarrollo, la biodiversidad podría requerir de su conversión como un recurso estratégico y central en economías nacionales para asegurar la viabilidad política de modelos bioeconómicos. El presente trabajo pretende atender la necesidad de documentar vías alternativas para caminar hacia una bioeconomía sostenible en el contexto de economías extractivas en países en desarrollo tropicales y megadiversos. Por medio de un enfoque de caso de estudio, se analiza la experiencia ecuatoriana para desarrollar una cadena de valor bioindustrial como un arreglo institucional que permite un uso más eficiente e integral de los recursos biológicos dirigidos hacia una economía sostenible y resiliente, a la misma vez que se discute el desarrollo estructural y desafíos para la protección de la biodiversidad. La información generada a partir de esta investigación podría asistir a los hacedores de política que trabajan actualmente en el diseño óptimo de instrumentos orientados a aprovechar el máximo potencial de la biodiversidad como recurso clave en estrategias de desarrollo en para países tropicales megadiversos.

Palabras clave: bioeconomía, bioindustria, desarrollo, megadiversidad, transición sostenible.

-
- 1 Daniel Ortega Pacheco, PhD en Políticas Públicas, Ingeniero Agrícola, Docente de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), daviorte@espol.edu.ec.
 - 2 Ariel Osvaldo Silva, Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas – Iniciativa BioFin, aosventas@gmail.com
 - 3 Alfredo López, Instituto Nacional de Biodiversidad – Iniciativa BioFin, alfredo.lopez@ambiente.gob.ec
 - 4 Ramón Espinel, PhD en Economía Agrícola, Decano de la Facultad de Ciencias de la Vida de la ESPOL, respinel@espol.edu.ec
 - 5 Diego Inclán, PhD en Ecología Aplicada, Docente de la Universidad Central del Ecuador y Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Biodiversidad, diego.inclan@ambiente.gob.ec
 - 6 María J. Mendoza-Jiménez, Economista, Asistente de investigación del Centro de Desarrollo de Políticas Públicas de la ESPOL, mjmendoza@espol.edu.ec

1. INTRODUCCIÓN

Los países alrededor del mundo confrontan con mayor frecuencia decisiones de desarrollo que precisan de arreglos que alineen dinámicas sociales y económicas armónicamente con la naturaleza, a la vez que se atienden desafíos de pobreza. Típicamente, estas decisiones requieren la consideración de factores biofísicos, políticos, económicos, entre otros. Así, la bioeconomía necesita incorporar estos desafíos para convertirse en un modelo económico sostenible [1].

El pensamiento económico institucional y sus análisis proveen un marco para evaluar y comprender los beneficios relativos de instituciones alternativas. Utilizando un análisis económico institucional, este manuscrito explora la bioeconomía como vía para aprovechar

el máximo potencial de la biodiversidad y así, catalizar una transición hacia la sostenibilidad en un país tropical megadiverso – Ecuador.

Con una estrategia correctamente desarrollada, Ecuador podría estar en capacidad de ofrecer lecciones preliminares sobre políticas sostenibles de bioeconomía en el mundo. Desde el reconocimiento constitucional de los derechos de la naturaleza hasta la promoción del concepto de “emisiones netas evitadas” en la Convención Marco de las Naciones Unidas con la iniciativa Yasuní-ITT, el enfoque estratégico de Ecuador hacia la bioindustria y la bioeconomía es una demostración de sus esfuerzos incansables por lograr sostenibilidad y la erradicación de la pobreza, y por tanto, merecen un mayor análisis.

2. TROPICALIZANDO LA BIOECONOMÍA

La bioeconomía se define como la transición industrial hacia el uso sostenible de recursos biológicos acuáticos y terrestres en productos intermedios y finales para beneficios económicos, ambientales, sociales y de seguridad nacional [2]. Los países tropicales megadiversos tienen singularidades, desde legislativas a históricas, y también brechas de desarrollo geográficas, lo cual a su vez señala una necesidad de modelos de bioeconomía innovadores o su adaptación (llamada tropicalización). En el caso de economías impulsadas por la producción petrolera, la complejidad del modelo aumenta y re-

quiere de viabilidad política a través de la distribución material de beneficios.

Una opción para que la bioeconomía juegue un rol crítico en el desarrollo de países tropicales megadiversos es atender los desafíos del sector rural en el contexto de la implementación de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Se argumenta que la bioeconomía tiene el potencial para generar crecimiento en la economía rural y un mayor nivel de autonomía en comunidades agrícolas y no agrícolas [2].

Unos de los principales problemas en el análisis de modelos de desarrollo al-

ternativos son los costos de oportunidad entre la participación relativa del sector en el Producto Interno Bruto (PIB), la migración laboral, deforestación, pérdida de biodiversidad, y el desarrollo de sectores industriales y de servicios. Cualquier configuración de bioeconomía debe considerar las interdependencias complejas entre estas variables.

En el Ecuador, algunos autores abogan por una nueva revisión al rol que la biodiversidad debería tener en planes de desarrollo y las estrategias nacionales para eliminar la pobreza y cambiar la matriz productiva hacia una economía terciaria basada en el conocimiento [3].

3. MÉTODOS

Las instituciones estructuran incentivos, moldean creencias y preferencias de las personas, e introducen predictibilidad a la interacción humana [4]. Como tales, las instituciones humanas (i.e., formas de organizar actividades) podrían contribuir a la pérdida de biodiversidad. De esta manera, las instituciones y la protección de biodiversidad pueden ser evaluadas y comparadas en contextos que consideran el desempeño institucional y las relaciones [5].

El marco de análisis de Situación, Estructura y Desempeño (SSP) permite una evaluación analítica de impacto institucional. Iniciando con la observación de “variables” en su contexto (i.e. la situación), que se toman como dadas, “estructuras” alternativas pueden ser evaluadas para predecir el “desempeño” relativo asociado a un grupo dado de objetivos sociales (e.g., eficiencia, equidad).

Situación. A continuación se presentan variables macroeconómicas para mostrar el comportamiento del PIB per cápita, índice de Gini, cambios estructurales en la economía (especialmente la representación del sector agrícola).

Se limita la discusión de Ecuador a los últimos diez años. Durante el período 2007-2014, Ecuador experimentó tasas promedio de fuerte crecimiento anual del PIB (4.3%) – en comparación con el 2.37% entre 1990-2001 –, superávit en su balanza comercial (9%) e inflación moderada (4.8%) [6]. Los términos de intercambio favorables para las materias primas ecuatorianas, tales como cacao y aceite, así como grandes inversiones en el desarrollo de infraestructura pública, contribuyeron considerablemente al crecimiento. El fuerte crecimiento económico observado desde el 2007 –exceptuando el período 2009– se ha convertido en los últimos años en una desaceleración económica. El pronóstico más reciente del Fondo Monetario Internacional (FMI) presenta crecimiento negativo desde el 2016 hasta el 2020 y un decrecimiento acumulado de casi 7% [7]. En abril del 2016 el desastre causado por el terremoto en Manabí representó para las finanzas públicas un desafío incluso mayor al desplome de exportaciones y el bajo precio del petróleo. Entre los años 2015 y 2016, la recaudación tributaria

se redujo en un 8%. Adicionalmente, entre el primer trimestre del 2016 y el mismo período en el 2015 (t/t-4), la variación del PIB fue -4% [8].

Con respecto a mediciones de desigualdad, el coeficiente de Gini se redujo de 0.57 a 0.45 durante el período 2000-2016 [8]. Una descomposición de la reducción de este indicador entre 2002-2012 en el Ecuador revela que también se explica por una caída del ratio entre el salario de mano de obra calificada y mano de obra no calificada [9]. Esto refleja una reducción general del 9% de la pobreza entre 2001-2014 (i.e., de 54.9% a 33.6%) [10].

No obstante, algunos autores han argumentado que una vez que el boom de *commodities* acabó – los precios del petróleo a nivel global bajaron de USD 109,45 en el año 2012 hasta USD 26,5 en el 2016–, las políticas gubernamentales dirigidas a reducir la desigualdad pasaron a ser insostenibles, y la desigualdad podría volver a aumentar [11].

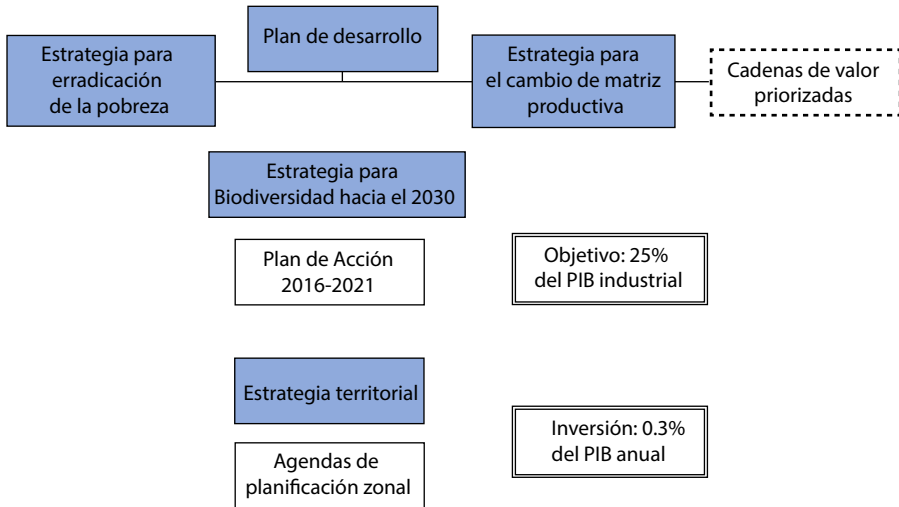
Cambios en la composición sectorial de la producción son, entre otros, señales evidentes de transformación estructural. La disminución de la representación del sector agrícola en la economía puede observarse en la evolución del consumo de alimentos en relación al PIB. A pesar de que el consumo total fue el principal contribuyente del PIB entre 1966 y 1994, el consumo de alimentos representaba al menos la mitad del consumo total en los 60s y dicha representación bajó al 32% para 1994 [12]. Esta transformación ha involucrado procesos de industrialización, crecimiento del sector de servicios

e intensidad tecnológica, desplazamiento intersectorial y regional de la mano de obra, y cambios en la estructura de la distribución de ingresos. Además, mientras el ingreso per cápita aumentó 8.8 veces (en términos nominales), la representación del sector agrícola disminuyó en la economía ecuatoriana desde el 26.5% en 1966 al 8% en el 2016 [13], [8].

La evidencia de cambio estructural de la última década ha sido acompañada de un superávit de la balanza comercial en el sector agrícola. En promedio, se exportó USD 9 mil millones de productos agrícolas por año entre 2012-2014 y se importó apenas USD 1.3 mil millones anualmente. Dado que la demanda es menor a la capacidad de la oferta, la economía ecuatoriana podría no estar aprovechando plenamente los recursos disponibles que podrían transformarse en bioproductos.

Desde un enfoque panorámico, el sector rural en Ecuador ha sido intervenido extensivamente durante las últimas décadas por el desarrollo de políticas y programas para implementar o fomentar las actividades productivas, a través del Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Agricultura con una combinación de programas productivos y de conservación. La evidencia indica que el cambio estructural en Ecuador ha venido acompañado de cambios sociales, económicos, políticos y ambientales, y las políticas han inducido directa e indirectamente la expansión de las fronteras agrícola, hidroeléctrica, petrolera y minera a expensas de bosques y biodiversidad.

Figura 1. Arreglo institucional de la bioeconomía del Ecuador



Fuente: Autores

Falconí & Vallejo argumentan que los determinantes clave que promueven transiciones socio-ecológicas en el Ecuador, así como en otros países andinos, son la eficiencia económica, la redistribución de los ingresos y la sostenibilidad física [14], pues las economías extractivas: i) ejercen presión ambiental y profundizan desigualdades, y ii) prospectos de crecimiento económico son limitados por la capacidad de carga del ecosistema.

La necesidad de promover políticas públicas que garanticen la sostenibilidad ambiental, social y económica del sector rural genera una oportunidad para un patrón de especialización que considera la biodiversidad como recurso estratégico para el desarrollo industrial sostenible (bioindustria) en Ecuador. Además, la caída del precio de materias primas tiene un impacto en

el sector de la agricultura, generando una crisis de alternativas para el sector rural y una oportunidad para esquemas de producción basados en biodiversidad que reduzcan la vulnerabilidad a los shocks externos.

Estructura. La Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2015-2030 ha sido diseñada para dar paso a la industrialización de biodiversidad basada en bioconocimiento [15]. Se trata de una estructura para proteger la biodiversidad para catalizar una transición sostenible de la economía ecuatoriana. Esta estrategia se alinea al enfoque de desarrollo de Ecuador, que busca superar desigualdades estructurales y relaciones de dependencia generadas por el actual modelo de exportación primaria a través de una acumulación de bioconocimiento [16]. La ENB es una parte crítica de un sofisticado enfoque

de planificación para el desarrollo que incluye: el Plan Nacional de Desarrollo, estrategias y planes de acción con objetivos específicos, metas e indicadores (ver Figura 1). Según una publicación ministerial, la implementación de ocho resultados clave de la ENB implica una inversión del 0.38% del PIB [17].

Tabla 1. Atributos de la ENB 2015-2030 que promueve una bioeconomía en Ecuador

Campo de acción	Descripción
Sector institucional	
Gobernanza	Incluye mecanismos de participación local y su vínculo con autoridades nacionales y sectoriales, y sistemas de planificación nacional. Promueve el acceso a TIC y el mejoramiento de sistemas de información (e.g., Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas)
Política fiscal	Promueve la coordinación de la inversión pública ambiental, programas y proyectos con acciones selectivas en créditos, fondos concesionales, tasas de interés, sistemas de garantía y facilidad de ahorro para propósitos productivos, incluyendo la canalización de recursos financieros de cooperación internacional a través de mecanismos especiales como los Fondos de Inversión. Apunta a movilizar los recursos financieros desde medios de tributación, créditos, inversión de capital y emisión de valores para promover la productividad rural y la I&D.
Regulación	Permite un marco regulatorio propicio para explorar regulación en las fronteras y trabajar en políticas comerciales que favorezcan la recaudación de impuestos para evitar flujos de mercancías. Coordina los incentivos ambientales y agrícolas con aquellos establecidos en el Código Orgánico de Producción, Comercio e Inversiones (COPCI), Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno y Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones Público-Privadas y la Inversión Extranjera.
Sector económico	
PIB real	Busca a) maximizar los beneficios de producción exportable basada en la oferta de insumos internacionalmente competitivos, y b) maximiza la producción doméstica de insumos con precios preferenciales y almacenamiento estratégico para garantizar la soberanía alimentaria. Genera nuevos incentivos que se enfocan en incrementar la productividad y el valor agregado del sector agrícola y ganadero. Introduce incentivos relacionados a la demanda, que fomenta los procesos de certificación o a través de sistemas de compras públicas.
I&D	Promueve la investigación básica y aplicada para innovar y diversificar soluciones y productos que promuevan la eficiencia de la economía, lo cual a su vez conlleva la implementación de las mejores prácticas y la incorporación de tecnología de punta sobre el uso de insumos de biodiversidad.
Desarrollo local	Promueve el desarrollo de la comunicación física (terrestre, fluvial, aire) y a disponibilidad de sistemas de comunicación. Promueve el anclaje de talento humano en estos territorios, al explotar la bioindustria local. Promueve el anclaje de la biodiversidad al territorio a través de demanda local creciente (i.e., comida gourmet, manualidades, múltiples bioempresas, etc.), promoviendo la domesticación de especies para producción, administración y uso en finca, y además para su uso sostenible en bosques nativos.

Desarrollo regional	Planifica conectividad terrestre entre ciudades, poblaciones y asentamientos amazónicos con el propósito de mejorar la competitividad del territorio, maximizar las economías externas a las compañías y minimizar el riesgo de deforestación. Crea un clúster de biodiversidad para promover el desarrollo de bioempresas que fomenten el desarrollo regional.
Sector privado	Apoya programas para iniciativas pequeñas y medianas, e.g. una incubadora e instalaciones de comercio para proveer apoyo en términos comerciales y técnicos para bioemprendimientos. Apoya el desarrollo de réplicas de modelos de negocio basados en el uso de biodiversidad que han prosperado en Ecuador, como respaldo al anclaje de biodiversidad al territorio. En aspectos comerciales, promueve alianzas estratégicas con compañías de posición dominante en Ecuador para integrarlas en la matriz de insumos-productos de biodiversidad. Promueve la bioindustria, con tecnologías que optimizan la producción de proteína para alimento.

Fuente: Autores

La ENB debería ser explorada en el contexto de la Estrategia Nacional para el Cambio de Matriz Productiva que involucra tres etapas para transformar patrones de especialización y generación y distribución de riqueza. El objetivo es que la participación relativa de bienes y servicios basados en el conocimiento – incluyendo bioconocimiento – y los servicios turísticos tengan un mayor peso en el PIB que el generado por el sector primario. En este sentido, la Estrategia Nacional para el Cambio de Matriz Productiva ha priorizado nueve sectores y trece cadenas para sustituir importaciones – con un valor de USD 6 mil millones hasta el 2017 –, diversificar producción, generar valor agregado e incrementar la oferta exportable. Las industrias emergentes se beneficiarán en un horizonte de cuatro años de una inversión pública de aproximadamente USD 47 mil millones. Las cadenas priorizadas comprenden cuatro agroindustriales, cinco de manufacturas y cuatro

de servicios. Todas estas cadenas de valor basan su producción, transformación y procesos de valor agregado en insumos de ecosistemas y biodiversidad.

Respecto a implementación, debe notarse que la ENB y su Plan de Acción 2016-2021 han sido diseñados con una visión integradora de planificación a distintos niveles de gobierno. Sus objetivos tienen una conexión cercana con las prioridades expresadas en el Plan Nacional de Desarrollo, los lineamientos en el eje de sostenibilidad ambiental de la Estrategia Nacional Territorial y las cadenas de valor priorizadas en la Estrategia Nacional para el Cambio de Matriz Productiva; por otro lado, con las demandas locales en el último ejercicio de actualización de las Agendas de Planificación Zonal. De hecho, el enfoque innovador a la bioeconomía ecuatoriana reposa sobre la noción de que ha sido planeada como parte de un mayor proceso de planificación de desarrollo

de los territorios zonales. Hoy en día, el desafío se encuentra en asegurar que los gobiernos descentralizados integren a la planificación local las propuestas que han surgido durante los procesos de participación, y además, dada la naturaleza transversal de la biodiversidad, en articular las agendas de la coordinación intersectorial como parte de una estructura de gobernanza multinivel. Los atributos más destacados de la política de bioeconomía en el Ecuador, según el campo de acción que buscan fortalecer se pueden revisar a detalle en la Tabla 1.

Desempeño. A continuación, se presentan tres predicciones relacionadas a posibles escenarios relacionados al enfoque de desarrollo en Ecuador, interpretado como consecuencia de la ENB en conjunto con los arreglos institucionales de los cuales se derivó. Los primeros dos escenarios describen situaciones en las que no hay mayores esfuerzos por priorizar la biodiversidad como fuente de desarrollo, idea fundamental detrás de un modelo de bioeconomía. En este contexto, trabajos recientes apuntan a cuestiones críticas actuales resultantes de la implementación de la estrategia de desarrollo del Ecuador [10], [18].

Primero, el desempeño esperado de la ENB probablemente no logre resultados ambiciosos, puesto que la transición de hoy está dirigida a iniciar industria pesada sin haber construido un puente con el sector primario actual. Experiencias similares en países asiáticos han fomentado inicialmente grandes capacidades para exportar bienes de consu-

mo simples y básicos, antes de utilizar sus altas capacidades industriales para saltar a la industria pesada. [19].

Segundo, los sectores estratégicos priorizados tienen funciones de producción altamente intensivas en capital y efectos socio-ambientales esperados. Su desarrollo involucra importaciones de insumos intensivos en capital, tal como construcción pesada y maquinaria especializada, o la creación de una nueva industria endógena de fabricación de máquinas y herramientas. Además, la industria básica a nivel mundial experimenta una alta capacidad no utilizada y, como resultado, una probable oferta excesiva en el mercado. Por otro lado, hay un vacío en términos de inversiones necesarias para I&D y la disponibilidad de capacidades humanas altamente calificadas asociadas a su desarrollo.

Si, por otro lado, se realizan esfuerzos de I&D e inversión de infraestructura de distribución para poder aprovechar la biodiversidad como recurso estratégico, el escenario es más prometedor. Según Golinelli et al., la política de bioeconomía en Ecuador ha considerado tipos de investigación alternativos para incentivar una colaboración abierta y temprana (i.e., investigación básica orientada a la generación de conocimiento) y un activo intercambio de conocimiento, tecnología y materiales (i.e., investigación comercial orientada a la generación de ingresos) en etapas avanzadas [20]. Se percibe que esta última podría generar soluciones exportables a mercados regionales o internacionales e incluir no solo recursos

físicos sino también información genética, genómica y metagenómica, modelos, métodos y protocolos. Los arreglos institucionales vigentes (i.e., Códigos de Ciencias Ambientales y Tecnología) son clave para fomentar un modelo bioeconómico de desarrollo sosteni-

ble. Es más, se ha argumentado que la productividad total de los factores aumenta si los negocios micro, pequeños y medianos participan en un ambiente favorable para la innovación en vez de una paralizado por monopolios, oligopolios, u oligopsonios privados [21].

4. DISCUSIÓN

Tal como cualquier otra estrategia de desarrollo, el caso ecuatoriano es uno de largo plazo. Los efectos mencionados al final de la sección anterior (mayor productividad, generación de empleo y mayores salarios) deberían ser interpretados con cuidado, pues la productividad relacionada con la bioindustria bajará al momento de la implementación de la política hasta que las dinámicas del sistema empiecen a generar resultados. Cuando esta transición sostenible ocurra, la bioeconomía tiene el potencial de afectar patrones de comercio regional (i.e., la región andina) y transformar al Ecuador en un demandante de materia prima biodiversa para añadir valor, sustituir importaciones de productos de petróleo y exportar producción en exceso basada en el uso de biodiversidad. La sustitución de importaciones es particularmente importante para Ecuador, considerando su limitada capacidad de implementar política monetaria y vulnerabilidad a la salida de dólares.

Al promover la bioeconomía, podría darse el caso de que los individuos en el sector rural incrementen sus niveles de consumo generales. Esto podría resultar debido a que la elaboración de bioproductos y sus precios razonables están

destinados a sustituir productos y servicios generados del petróleo. La bioeconomía sostenible asume que, a largo plazo, el consumo agregado podría no cambiar pero su composición será significativamente alterada al modificar los sistemas productivos e incrementar la concientización sobre el consumo.

Al desviar consumo hacia sectores bioindustriales y proveer estabilidad de trabajo en el sector rural, las inversiones en I&D podrían tener efectos en la demanda agregada, resultando en aumento de producción, a pesar de no tener efecto en el nivel de consumo general del individuo. Estas inversiones podrían reducir la presión deflacionaria en el mercado laboral no rural: de la misma manera que la bioindustria absorbería fuerza laboral y aumentaría los salarios agregados en el sector rural, podemos esperar consecuencias similares a causa de las inversiones público-privadas.

Para explotar el máximo potencial de la bioeconomía, la bioindustria debe ser desarrollada para fabricar productos que contribuyan a bienes o servicios con un alto valor agregado, considerando que la representación de alimentos

en el gasto cae a medida que el ingreso aumenta. Así, se podría asegurar el acceso a generación de riqueza y factores productivos (bioconocimiento y oportunidades de emprendimiento) a aquellos históricamente excluidos. De hecho, creemos que la bioeconomía se vincula con el desarrollo sostenible a medida que la productividad del sector rural aumenta, puesto que la biodiversidad asume su rol central y estratégico en la economía y contribuye a su conservación al facilitar las necesidades de sectores no privilegiados, trasladando a los trabajadores a industrias sostenibles.

Está fuera del alcance de este capítulo resolver las implicaciones agregadas de estos varios efectos contrapuestos sin añadir supuestos o un modelo estructural completo. Investigaciones a futuro deberían apuntar a proveer evidencia empírica de efectos macroeconómicos de la bioeconomía en Ecuador, como un caso de estudio valioso que podría derivar en futuras lecciones para otros países en desarrollo tropicales y megadiversos. Sin embargo, resulta útil considerar que la bioindustria tiene potencial para absorber el excedente de la fuerza laboral en el sector rural en una economía restringida por la demanda.

Existe una amplia revisión literaria sugiriendo que la exposición a mercados y nuevas tecnologías afecta las relaciones sociales y puede erosionar las formas tra-

dicionales de protección social [22]–[24]. Li resaltó la tensión entre la desigualdad en el acceso a tierras por parte de sectores pobres y la promoción de modernización en la producción agrícola [25]. Esta literatura llama a la consideración de políticas que aseguren acceso equitativo a una nueva creación de riqueza y factores productivos durante el desarrollo de cadenas de valor bioindustriales, además de una transición hacia la bioeconomía que sea inclusiva y se base en los derechos.

A pesar de su alineación a la Estrategia para el Cambio de Matriz Productiva, en las etapas iniciales debe darse un mayor énfasis a la biodiversidad como recurso central, especialmente para superar los desafíos actuales. La bioeconomía ofrece importantes ventajas de costo-beneficio, pues la inversión requerida hará uso de una mayor productividad del sector primario y un creciente desarrollo de cadenas de alto valor agregado con menos externalidades negativas. En este contexto, la bioeconomía podría ofrecer una opción sostenible para una transición socioecológica. De hecho, dada la situación económica actual, podría esperarse beneficios significativos mayores en términos de generación de riqueza, empleo y reducción de desigualdades al acelerar las fases de desarrollo promoviendo bienes de consumo simples y básicos de cadenas de valor bioindustriales.

5. CONCLUSIONES

La bioeconomía sostenible está siendo revisada en Ecuador. En vista de

interdependencias sociales y económicas complejas, el desarrollo de la bioin-

industria requiere de la tropicalización de modelos y tecnologías extranjeras, así como políticas que apoyen y promuevan la cadena de valor. La Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador aparenta tener un rol prometedor que permitiría un uso más eficiente e integrado de los recursos biológicos hacia una economía sostenible y resiliente, mientras apunta hacia un desarrollo estructural y desafíos para la protección de la biodiversidad.

Se observa que el potencial económico de la bioeconomía, con una inversión apropiada en infraestructura de distribución y aumento de la productividad rural, yace en la reducción de las importaciones con base en combustible fósil y las desigualdades en el sector rural.

Por otro lado, se espera que la bioindustria induzca al crecimiento de la industria local, añadiendo mayor valor en las actividades de producción primaria. La creación de un mercado doméstico ocurre lentamente porque, a diferencia

de lo que ocurre en el mercado internacional, la fase inicial de una bioindustria se caracteriza por un apalancamiento público fuerte y consumo nacional. Se recomienda entonces una estrategia de comunicación respecto a la importancia de la bioindustria en el contexto de cambio de matriz productiva y su factibilidad a largo plazo.

Para aprovechar el potencial socio-económico y ambiental de la bioindustria ecuatoriana, hay una clara necesidad de fortalecer el rol central de la biodiversidad en el cambio de la matriz productiva. Esto podría lograrse desarrollando cadenas de valor con una visión estratégica estructurada y definida que coordine proveedores, productores y usuarios de tal manera que sea consistente con el marco institucional. La investigación a futuro debería dirigirse a desarrollar un modelo estructural que explore el potencial para la bioeconomía en un contexto dinámico y multi-temporal.

REFERENCIAS

- [1] M. Sillanpää and C. Ncibi, *A Sustainable Bioeconomy: The Green Industrial Revolution*. Springer, 2017.
- [2] J. S. Golden and R. Handfield, "The Emergent Industrial Bioeconomy," *Ind. Biotechnol.*, vol. 10, no. 6, pp. 371–375, 2014.
- [3] C. Walsh, "Development as Buen Vivir: Institutional arrangements and (de)colonial entanglements," *Development*, vol. 53, no. 1, pp. 15–21, 2010.
- [4] A. Schmid, "Methods," in *Conflict and Cooperation*, Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2004, pp. 138–162.
- [5] M. P. Wells, "Institutions and incentives for biodiversity conservation," *Biodivers. Conserv.*, vol. 7, no. 6, pp. 815–835, 1998.
- [6] BCE, "Información Estadística Mensual No.1966." Banco Central del Ecuador, Quito, 2015.
- [7] IMF, "Ecuador: purchase under the rapid financing instrument," 2016.
- [8] BCE, "Información Estadística Mensual No.1978." Banco Central del Ecuador, Quito, 2016.

- [9] G. A. Cornia, *Falling Inequality in Latin America: Policy Changes and Lessons*. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- [10] J. M. Cypher and Y. Alfaro, "Triángulo del neo-desarrollismo en el Ecuador," *Probl. Desarro.*, vol. 16, no. 185, pp. 163-186, 2016.
- [11] I. Gachet, D. F. Grijalva, P. Ponce, and D. Rodríguez, "Vertical and horizontal inequality in Ecuador: The lack of sustainability," 106, 2016.
- [12] S. Marconi and P. Samaniego, "Las fuentes del crecimiento económico: Una perspectiva a partir de la demanda," 1995.
- [13] S. Marconi, "Tendencias estructurales del sector agrícola ecuatoriano," 1985.
- [14] F. Falconí and M. C. Vallejo, "Transiciones socioecológicas en la región andina," *Rev. Iberoam. Econ. Ecológica*, vol. 18, pp. 53-71, 2012.
- [15] MAE, *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*, 1st ed. Quito, 2016.
- [16] SENPLADES, "Plan Nacional de Desarrollo del Buen Vivir 2013-2017," Quito, 2013.
- [17] MAE, "Estrategia Nacional de Biodiversidad 2030," *Ambient. 2035- Aportes al debate la política Ambient.*, vol. 5, Oct. 2016.
- [18] J. Childs and J. Hearn, "'New' nations: resource-based development imaginaries in Ghana and Ecuador," *Third World Q.*, vol. 38, no. 4, pp. 844-861, 2017.
- [19] A. Amsden, *The Rise of "The Rest."* Oxford University Press, 2001.
- [20] S. Golinelli, K. Vega-Villa, and J. F. Villa-Romero, "Biodiversidad: ciencia ciudadana, saberes originarios y biodiversidad aplicada en la economía social del conocimiento," in *Buen Conocer - FLOK Society Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador*, D. Vila-Viñas and X. E. Barandiaran, Eds. Quito: IAEN-CIESPAL, 2015, pp. 345-396.
- [21] M. Vivarelli, "Innovation, Employment and Skills in Advanced and Developing Countries: A Survey of Economic Literature," *J. Econ. Issues*, vol. 48, no. 1, pp. 123-154, 2014.
- [22] J. C. Scott, *Weapons of the Weak*. Yale University Press, 1985.
- [23] K. Polanyi, *The great transformation: the political and economic origins of our time*. Beacon Press, 1944.
- [24] K. Marx, *The Poverty of Philosophy: Answer to the "Philosophy of Poverty" by M. Proudhon*, Reprinted. Progress Publishers, 1847.
- [25] T. M. Li, "Exit from agriculture: a step forward or a step backward for the rural poor?," *J. Peasant Stud.*, vol. 36, no. 3, pp. 629-636, 2009.