

Investigación programada

BIOECONOMÍA
ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL SECTOR
AGROPECUARIO

FERNANDO LEÓN GUADARRAMA

Palacio Legislativo de San Lázaro, Marzo/2023

Que el saber sirva al campo

Revisa más publicaciones en:
www.cedrssa.gob.mx

@cedrssa


Índice

Resumen Ejecutivo	3
Introducción	4
Objetivo.....	5
Metodología.....	5
1. Contexto	6
2. Marco Conceptual	8
2.1. Origen del Concepto	8
2.2. ¿Qué es la bioeconomía?	10
2.3. Componentes de la Bioeconomía	11
3. La bioeconomía y la agenda 2030	13
4. Implementación de la bioeconomía en el ámbito internacional	15
5. Soberanía alimentaria y oportunidades de desarrollo de la bioeconomía	17
6. Marco regulatorio en México.....	18
7. Lineamientos para la implementación de estrategias bajo un enfoque bioeconómico para el desarrollo de políticas públicas para el sector agropecuario	21
8. Conclusiones	25
Relevancia para la Cámara de Diputados	26
Información del autor	26
Aviso legal	26
Fuentes consultadas	27

Resumen Ejecutivo

Se analizan los instrumentos jurídicos que permitan la incorporación de la bioeconomía como estrategia de política pública en el sector agropecuario. La bioeconomía se define como la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el fin de avanzar hacia una economía sostenible. La bioeconomía se basa en la transición de la dependencia de combustibles fósiles a una situación donde la agricultura no solo contribuya a la autosuficiencia alimentaria, sino también a la producción de biomasa como materia prima renovable.

La bioeconomía y la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) están estrechamente relacionados, ya que ambos se centran en promover un desarrollo sostenible que proteja y conserve los recursos naturales y mejore la calidad de vida las personas.

En México, el marco legal para el desarrollo de estrategias de para el desarrollo de políticas públicas se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las leyes secundarias, tales como: Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Estas leyes establecen las bases para la producción y uso de bioenergéticos y promueven el desarrollo de prácticas sostenibles y la conservación de los recursos naturales en el sector agropecuario.

Se describe la metodología de la Teoría de Cambio para formular estrategias y acciones públicas para el desarrollo de la bioeconomía en este sector, la cual implica seguir una serie de pasos para diseñar y llevar a cabo una acción pública efectiva.

INTRODUCCIÓN

La bioeconomía se está convirtiendo en un tema importante en muchos países y regiones del mundo, y se están llevando a cabo iniciativas y políticas para promover su desarrollo y aplicación en diferentes sectores. Por ejemplo, la Unión Europea ha establecido la primera estrategia en 2012 y la actualizó en 2018 (Comisión Europea, 2022), mientras que en América Latina se están desarrollando iniciativas para fomentar la bioeconomía en sectores como la agricultura y la energía renovable, como es el caso, de la Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica 2020 – 2030 (CEPAL, 2020) .

En este análisis se describen los conceptos clave de la bioeconomía y se discuten sus implicaciones prácticas, así como su importancia para contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, se propone la implementación de este concepto en la implementación de políticas públicas, para ello, se plantea utilizar la metodología de la Teoría de Cambio, la cual tiene como objetivo identificar los mecanismos a través de los cuales se espera lograr el cambio deseado.

La bioeconomía promueve nuevos modelos productivos para el sector agropecuario, que permiten el desarrollo de nuevos productos, que pueden ser usados como bioinsumos, por ejemplo, la bioenergía y los biofertilizantes para la agricultura, para sustituir productos derivados de la petroquímica.

Este trabajo se diferencia de informes anteriores al analizar el tema desde una perspectiva nacional y al enfocarse en las implicaciones jurídicas y prácticas de la bioeconomía para el país, en particular, para el sector agropecuario.

OBJETIVO

Analizar los instrumentos jurídicos que permitan la incorporación, como estrategia de política pública, del concepto de bioeconomía en los procesos de producción del sector agropecuario.

METODOLOGÍA

El presente análisis se desarrolló bajo una metodología deductiva, con un enfoque exploratorio-descriptivo. El alcance de la investigación se centró en un análisis de gabinete, a partir, de la recolección y selección de diversas fuentes de información bibliográfica que oriente el análisis hacia la identificación de estrategias y acciones de política pública para el sector agropecuario. Sumado a ello, se identificaron en los ordenamientos jurídicos aplicables para el sector agropecuario las acciones que pudieran ser susceptibles para el desarrollo de estrategias bajo un enfoque bioeconómico.

1. CONTEXTO

Entre los mayores desafíos del siglo XXI se encuentra sostener a una población mundial en crecimiento, tanto con alimentos y materias primas renovables, como en un contexto de cambio climático y pérdida de fertilidad del suelo y de la biodiversidad.

Por otra parte, con la adopción de la Agenda 2030 para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas, los países firmantes se comprometen a movilizar los medios necesarios para su implementación, con la finalidad de combatir las desigualdades sociales, promover un crecimiento económico sostenido y hacer frente al cambio climático (ONU, 2015).

La bioeconomía se basa en la integración del conocimiento para el uso sostenible de los recursos naturales, mediante el aprovechamiento de todos los productos y subproductos de los procesos relacionados con recursos biológicos, reduciendo tanto la generación de residuos, de desechos y de contaminación, así como la emisión de gases de efectos invernadero. Bajo esta idea, desde finales del siglo XX fue surgiendo y tomando cada vez más fuerza en el mundo el concepto de la bioeconomía, también conocida como economía de base biológica. Este concepto se define como la transformación del conocimiento de las ciencias de la vida en productos nuevos, sostenibles, ecoeficientes y competitivos, por lo que constituye una alternativa importante para la sostenibilidad del planeta. Se trata de un proceso disruptivo de transformación social altamente dinámico y complejo, con perspectivas de políticas a largo plazo y de cambios sociales (Jaramillo, 2018).

El concepto de bioeconomía fue planteado inicialmente por Nicholas Georgescu Roegen (1975, 1977), para destacar el origen biológico de los procesos económicos y a partir de ello poner de relieve los problemas que le plantea a la humanidad, el depender de una cantidad limitada de recursos utilizables (por ejemplo, disponibilidad de tierra apta para la agricultura) y que se encuentran distribuidos de manera desigual (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

Un elemento central en la bioeconomía es maximizar el uso de la biomasa, a partir de la noción de aumento de valor. Esto tiene implicaciones para la política pública, ya que permite integrar políticas de ciencia, tecnología e innovación; políticas de diversificación productiva destinadas a aumentar el valor agregado y la creación de empleos; políticas de adaptación y mitigación, especialmente aquellas que crean sinergias entre ambas dimensiones de la acción climática; así como estrategias de crecimiento verde.

La bioeconomía es una economía basada en el consumo y la producción de bienes derivados de la utilización directa y la transformación sostenible de recursos biológicos, incluyendo los desechos de origen biológico generados en los procesos de transformación, producción y consumo, aprovechando el conocimiento de los procesos, principios y tecnologías aplicables a la transformación de los recursos (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

A menudo las reformas de las políticas se realizan individualmente. Sin embargo, debido a que cada tema tiene repercusiones sobre los demás, a veces las reformas son más eficaces si son diseñadas y aplicadas conjuntamente. La política agropecuaria constituye tanto la visión de lo que el sector debería ser en el futuro como el mapa de ruta que muestra cómo alcanzar dicha visión. Su punto de partida es la situación actual, la formulación de la política puede estar motivada por una situación de crisis agrícola o por otros problemas que llevan a la decisión de realizar cambios fundamentales. Cualquiera que sea el motivo para formular una política agrícola, para que sea exitosa usualmente se necesita el apoyo de los principales actores del sector, los agricultores (Norton, 2004).

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. ORIGEN DEL CONCEPTO

El análisis de los sistemas biológicos y económicos ha sido investigado desde hace más de medio siglo, por académicos y especialistas de distintas áreas del conocimiento, utilizando en varias ocasiones el término de bioeconomía.

No obstante, el término de bioeconomía como base de un análisis multidimensional de las relaciones sociedad–naturaleza es empleado, por primera vez, en 1960 por Jerí Zeman, un académico checo, quien considera que este concepto enfatiza el reconocimiento que debe darse sobre el hecho de que detrás de cada proceso productivo antropocéntrico existe una base biológica que le permite desarrollarse (Azamar Alonso & Ponce Sánchez, 2022).

En adelante, el concepto de bioeconomía tuvo sus primeras aproximaciones por Nicholas Georgescu Roegen (1975), para destacar el origen biológico de los procesos económicos y a partir de ello poner de relieve los problemas que le plantea a la humanidad el depender de una cantidad limitada de recursos utilizables (por ejemplo, disponibilidad de tierra apta para la agricultura) y que se encuentran distribuidos de manera desigual (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

En un artículo seminal, publicado en enero de 1975, en el *Southern Economic Journal* Georgescu Roegen, presentó lo que él llama un programa bioeconómico mínimo, que incluye ocho acciones:

- Primero, la producción de todos los instrumentos de la guerra, no sólo la guerra misma, debería prohibirse por completo.
- Segundo, a través del uso de los recursos asociados a la guerra que se liberan, así como de medidas adicionales bien planificadas y bien intencionadas, los países subdesarrollados deben ser ayudados para que lleguen lo más rápidamente posible a una buena vida (no de lujo).

- Tercero, la humanidad debe reducir gradualmente su población a un nivel que podría ser alimentado adecuadamente solamente por la agricultura orgánica.
- Cuarto, hasta que el uso directo de la energía solar se convierta en una conveniencia general o se logre la fusión controlada, el desperdicio de energía por recalentamiento, enfriamiento excesivo, exceso de velocidad, exceso de iluminación, etc, debe ser cuidadosamente evitado, y si es necesario, estrictamente regulado.
- Quinto, debemos curarnos del deseo morboso de artilugios extravagantes.
- Sexto, también tenemos que deshacernos de la moda.
- Séptimo, es necesario que los bienes duraderos se manufacturen aún más duraderos, al estar diseñados de manera que sean reparables.
- Octavo, tenemos que llegar a darnos cuenta de que un prerrequisito importante para una buena vida es una cantidad sustancial de ocio que se pueda emplear de manera inteligente (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

Finalmente, son Enríquez y Martínez (Adamowinz, 2017) quienes establecen una primera definición formal del tema al distinguir actores y alcances, pues señalan que la bioeconomía, como actividad, se basa en la investigación, análisis y desarrollo que ayude a la comprensión de los procesos y mecanismos de nivel genético, para después poner en práctica este conocimiento en el trabajo industrial (Azamar Alonso & Ponce Sánchez, 2022).

2.2. ¿QUÉ ES LA BIOECONOMÍA?

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) definió a la bioeconomía como “[...] *puede ser pensada como un mundo donde la biotecnología contribuye en una parte significativa de la producción económica. La bioeconomía implica tres elementos: conocimiento avanzado de genes y procesos celulares complejos (biotecnología), renovación de la biomasa y la integración entre estos en los procesos*” (OCDE, 2009).

Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) plantea que la bioeconomía es una economía basada en el consumo y la producción de bienes y servicios derivados del uso directo y la transformación sostenibles de recursos biológicos, incluyendo los desechos biogénicos generados en los procesos de transformación, producción y consumo, aprovechando el conocimiento de los procesos y principios biológicos y las tecnologías aplicables al conocimiento y transformación de los recursos biológicos y a la emulación de procesos y principios biológicos (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

Sumado a esto, la CEPAL reconoce, desde una perspectiva global, como “*producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible*” (G.Rodríguez, Rodrigues, & Sotomayor, 2019). Por su parte, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) define a la bioeconomía como la utilización intensiva de conocimientos en recursos, procesos, tecnologías y principios biológicos para la producción sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía (IICA, 2019).

La diversidad de abordajes de la bioeconomía originó que en la II Cumbre Mundial de Bioeconomía, el término se definiera, desde una perspectiva global, como “*La producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluyendo los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible*” (Global Bioeconomy Summit , 2018).

La bioeconomía se basa en la transición de la dependencia de combustibles fósiles a una situación donde la agricultura no solo contribuya a la autosuficiencia alimentaria, sino también a la producción de biomasa como materia prima renovable.

Como se puede observar, la bioeconomía ha presentado diferentes interpretaciones, pero siempre teniendo como eje medular en el concepto los elementos de aprovechamiento y mejoramiento de los procesos productivos (investigación, innovación y desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de los desechos biológicos) con la finalidad de suministrar bienes y servicios de forma sostenible. De esta manera, la bioeconomía se constituye en un marco transformador del *statu quo*.

2.3. COMPONENTES DE LA BIOECONOMÍA

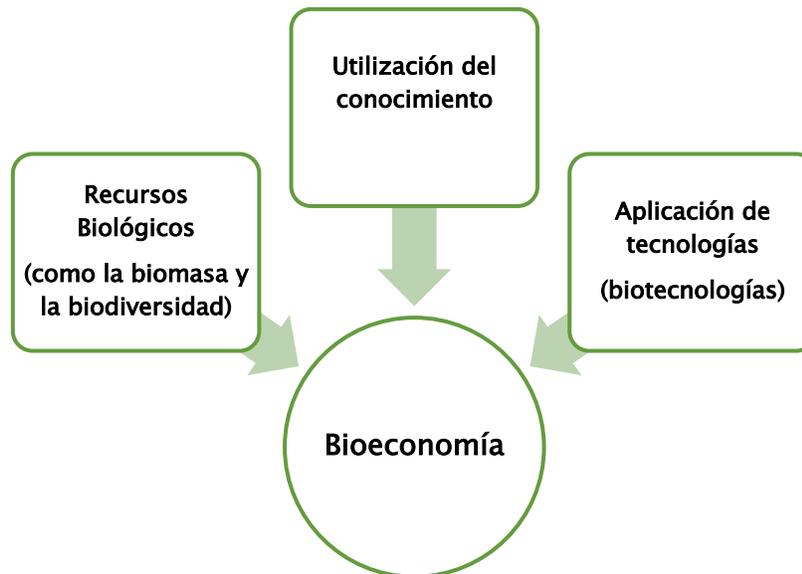
La bioeconomía es un concepto clave para el uso sostenible de los recursos biológicos y su aplicación en diferentes sectores económicos como la agricultura, la industria alimentaria y la energía, entre otros. El uso inteligente y responsable de los recursos biológicos es la base fundamental de la bioeconomía, lo que promueve la innovación y la eficiencia, al tiempo que crea oportunidades de empleo. Von Braun (2015) señala que la bioeconomía es una red de cadenas de valor interconectadas, que abarca todas las actividades relacionadas con la agricultura, la silvicultura, la pesca y la acuicultura, la producción de alimentos y bebidas, la fabricación de pulpa y papel, así como diversos segmentos de las industrias química, farmacéutica, cosmética, textil, automotriz y energética (Von Braun, 2015). Estos componentes son fundamentales para lograr una economía sostenible.

En la conceptualización que aporta la II Cumbre Mundial sobre el tema se destacan tres componentes: 1) La conservación de los recursos biológicos, su uso directo y su transformación sostenible en el marco de procesos productivos; 2) La utilización del conocimiento de los recursos, procesos y principios biológicos en el desarrollo de productos, procesos y servicios, y; 3) La aplicación de tecnologías para la transformación de recursos biológicos.

Enseguida se muestran en forma ilustrativa los componentes que engloban el concepto planteado en la Cumbre Global de Bioeconomía (ver ilustración 1).

- Los recursos biológicos: La producción y uso sostenible de los recursos biológicos implica el aprovechamiento de los recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y flujos de desechos en productos de valor agregado (Hernández & Céspedes, 2020).
- Utilización del conocimiento: la bioeconomía utiliza el conocimiento a través de la investigación y el desarrollo de tecnología para aprovechar los recursos de manera sostenible (FAO, 2021).
- Aplicación de tecnologías: la aplicación de tecnologías permite el uso sostenible de los recursos biológicos, entre algunas de las tecnologías aplicadas en la bioeconomía se encuentran: la biotecnología, la nanotecnología, la tecnología de los materiales y la tecnología de la información (Hodson de Jaramillo, Bioeconomía: el futuro sostenible, 2018).

Ilustración 1. Componentes clave de la Bioeconomía según la Cumbre Global de Bioeconomía



Fuente: CEDRSSA, con información del Comunicado de la Cumbre Global de Bioeconomía 2018. https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/ComunicadoGBS2018_final_Spanish.pdf

3. LA BIOECONOMÍA Y LA AGENDA 2030

La agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la bioeconomía están estrechamente relacionados, ya que ambos se centran en promover un desarrollo sostenible que proteja y conserve los recursos naturales y mejoren la calidad de vida de las personas.

De lo comentado en el apartado anterior podemos definir a la bioeconomía como el conjunto de actividades económicas que utilizan los recursos biológicos renovables de manera sostenible para producir alimentos, energía y productos industriales. Por lo tanto, está estrechamente vinculada con la Agenda 2030, que establece 17 objetivos interrelacionados para abordar los desafíos globales más urgentes, incluyendo la pobreza, la desigualdad, el cambio climático y la protección del medio ambiente.

La bioeconomía ofrece un marco conceptual para el desarrollo de estrategias enfocadas a enfrentar los grandes retos económicos, sociales y ambientales. Tomando la Agenda 2030 como referente, la bioeconomía es una alternativa para la especialización de los territorios,

para la innovación y el cambio estructural con enfoque de sostenibilidad, así como para potenciar políticas de desarrollo agrícola y rural (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017). En seguida, se presentan algunos objetivos de la Agenda 2030 con los que se relaciona la bioeconomía:

- Objetivo 2: Hambre cero: La bioeconomía puede ayudar a lograr este objetivo al promover una producción sostenible de alimentos y mejorar la seguridad alimentaria;
- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante: La bioeconomía puede contribuir a este objetivo mediante el uso de biomasa renovable para producir biocombustibles y otras formas de energía sostenible;
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables: La bioeconomía puede fomentar la producción y el consumo responsable al promover prácticas sostenibles en la producción de alimentos, energía y otros productos biológicos;
- Objetivo 13: Acción por el clima: La bioeconomía puede ser una herramienta importante en la lucha contra el cambio climático al promover una producción más limpia y sostenible;
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres: La bioeconomía puede contribuir a la conservación y restauración de los ecosistemas terrestres mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

La promoción de la bioeconomía a nivel internacional es un proceso complejo que requiere la cooperación y la colaboración de varios actores, como los gobiernos, la industria, la academia y la sociedad civil. El Consejo Alemán para la Bioeconomía (GBC, por sus siglas en inglés), señala que aproximadamente 50 países han creado marcos políticos específicos o están en proceso de desarrollo para fomentar la bioeconomía (The German Bioeconomy Council, 2018).

Según el tipo de estrategia, el GBC clasifica los países en cuatro categorías: a) con estrategias dedicadas, esta relacionada con la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación; b) con estrategias relacionadas con el desarrollo de infraestructura; c) con estrategias relacionadas y estrategias dedicadas en proceso de desarrollo de capacidades y la educación; y d) con estrategias dedicadas en la comercialización (The German Bioeconomy Council, 2018).

Los ámbitos en los que se desarrollan estrategias relacionadas son diversos. Incluyen estrategias relacionadas con la industrialización de la biomasa (Japón, Malasia); la bioenergía (Australia, Brasil, Filipinas, Ghana, India, Indonesia, Kenia, Mali, Mozambique, Nueva Zelanda, Reino Unido); la biotecnología en diversos ámbitos (Australia, Brasil, Canadá, Corea del Sur, India, Reino Unido, Tailandia); la bioindustria (Australia, Austria, China, Reino Unido, Noruega, Rusia); la economía verde (Irlanda, Suiza); y la economía de los océanos (Mauricio, Países Nórdicos Occidentales) (G. Rodríguez, O. Mondaini, & A. Hirschfeld, 2017).

La implementación de la bioeconomía ha sido objeto de diversas experiencias en todo el mundo y ha tenido resultados variados según el contexto específico en el que se ha llevado a cabo. Algunas experiencias se describen enseguida:

- Europa: la Unión Europea ha establecido una estrategia de bioeconomía en la que se enfoca en la producción y el uso sostenible de recursos biológicos. Esta estrategia ha llevado a la creación de nuevos empleos y al incremento de los recursos renovables (Comisión Europea, 2018).
- Brasil: ha implementado una bioeconomía basada en la agricultura y la silvicultura sostenible, así como en la producción de biocombustibles. Con el fin de articular la integración de los diversos esfuerzos para promover la bioeconomía, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones (MCTIC) inició la formulación del Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación en Bioeconomía (PACTI Bioeconomía). El Plan de Acción tiene como objetivo producir y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos para la promoción de beneficios sociales, económicos y ambientales, con el fin de cubrir lagunas de conocimiento esenciales, fomentar la innovación y proporcionar condiciones para la inserción estratégica de la bioeconomía brasilera dentro del escenario global (IICA, 2019).
- Colombia: se ha enfocado en la producción sostenible de recursos como la palma de aceite y la caña de azúcar, para la producción de biocombustibles. Sin embargo, la falta de una política nacional coherente ha dificultado la implementación de esta estrategia (IICA, 2019).

La implementación de la bioeconomía ha demostrado tener el potencial de generar nuevos empleos y reducir la dependencia de los recursos no renovables, pero también presenta desafíos significativos, como la necesidad de equilibrar el desarrollo económico con la protección ambiental y social.

5. SOBERANÍA ALIMENTARIA Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA

El concepto de soberanía alimentaria fue acuñado en la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996. La Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) define como “la *libre determinación del país en materia de producción, abasto y acceso de alimentos a toda la población, basada fundamentalmente en la producción nacional*”. La soberanía alimentaria lleva implícito el concepto de seguridad alimentaria, ya que se refiere al hecho de que el país debe contar permanentemente con alimento, abasto y acceso, pero este debe realizarse de manera interna, sin la importación de productos que compensen la demanda interna, y la importancia del modo de producción de los alimentos y su origen (FAO, 2013).

La soberanía alimentaria y la bioeconomía son enfoques complementarios que pueden trabajar juntos para promover la sostenibilidad en el sector agropecuario, fomentando la producción y uso sostenible de recursos biológicos y protegiendo los derechos de los agricultores y comunidades locales. Sin embargo, mientras que la bioeconomía se enfoca en la producción de productos de valor añadido utilizando recursos biológicos, enfocándose en la innovación y desarrollo de tecnología y prácticas más eficientes, la soberanía alimentaria se enfoca en el derecho de los pueblos y comunidades a definir y controlar sus propios sistemas alimentarios, incluyendo la producción, distribución y consumo de alimentos.

Las oportunidades de la bioeconomía pueden estar vinculadas a casi cualquier cadena productiva y de valor. Vinculado a lo anterior, pero con una identidad propia, las oportunidades mediante la identificación de los componentes funcionales de base biológica, podría aproximarse mediante el enfoque de los “Sistema Producto”. Este enfoque contemplado en LDRS identifica y aglutina a los diversos actores de las cadenas productivas, instituciones y recursos (financieros y humanos) en torno a un producto (Cuevas Reyes, Baca del Moral, & Aguilar Ávila, 2011). Podría servir como una primera aproximación para

direccionar políticas públicas orientadas hacia la bioeconomía con el fin de aumentar la oferta de alimentos y aprovechar los residuos de origen biológico que se generan en el ciclo de generación de valor.

Ambos enfoques pueden trabajar juntas para lograr un desarrollo sostenible en el sector agropecuario. La bioeconomía puede proporcionar nuevas oportunidades de empleo y crecimiento económico en áreas rurales y puede fomentar la producción y uso sostenible de los productos. Por su parte, la soberanía alimentaria puede garantizar que los agricultores y comunidades locales tengan un papel activo en la producción y distribución de alimentos, y que los sistemas alimentarios sean sostenibles a largo plazo.

6. MARCO REGULATORIO EN MÉXICO

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el marco legal y normativo para el desarrollo de políticas públicas en México, incluyendo aquellas relacionadas con la bioeconomía. En particular, se pueden identificar varios artículos que establecen principios y criterios relacionados con el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, los cuales son fundamentales para el desarrollo de una bioeconomía. Algunos de los artículos más relevantes son los siguientes:

- Artículo 2: Este artículo establece el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación, al uso y aprovechamiento de sus recursos naturales y a la preservación de su identidad cultural. Esto es importante en el contexto de la bioeconomía, ya que muchas comunidades indígenas pueden tener conocimientos tradicionales y prácticas sostenibles relacionadas con el uso de los recursos naturales.
- Artículo 3, fracción V: Establece que toda persona tiene derecho a gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica. El Estado apoyará la investigación e innovación científica, humanista y tecnológica, y garantizará el acceso a la información que deriva de ella. Como se mencionó, una parte

fundamental de la bioeconomía es la generación e innovación de tecnología en beneficio del aprovechamiento de los residuos de origen biológico, aprovechándolos como insumos para la producción.

- Artículo 25: Este artículo establece la obligación del Estado de promover el desarrollo económico sustentable, con base en una planificación democrática y participativa que contemple la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Esto implica que cualquier estrategia de bioeconomía debe estar en consonancia con estos principios.
- Artículo 27: Este artículo establece la propiedad originaria de la Nación sobre los recursos naturales, incluyendo las tierras y aguas, así como la obligación del Estado de regular su aprovechamiento y protección. Además, reconoce la propiedad social y ejidal sobre la tierra y el derecho de los campesinos y comunidades indígenas a participar en la toma de decisiones sobre su uso y aprovechamiento.
- Artículo 73: Este artículo establece la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes en materia de protección al ambiente, conservación de los recursos naturales, y fomento de la agricultura, la ganadería, la pesca, la acuicultura y la silvicultura.
- Artículo 89: Este artículo establece las facultades y obligaciones del Presidente de la República, entre las cuales se encuentra la de promover el desarrollo nacional y el bienestar general de la población, con base en un enfoque de sustentabilidad.

En México, el marco legal para el desarrollo de estrategias de bioeconomía se encuentran en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. A continuación, se detallan algunas de las principales disposiciones de estas leyes:

- Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos: Esta ley establece las bases para la producción y uso de bioenergéticos en México, incluyendo la promoción de la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías y procesos para la

producción de bioenergéticos. También establece un marco regulatorio para la producción y comercialización de bioenergéticos.

- Ley de General de Cambio Climático: Garantiza el derecho a un medio ambiente sano y establece las bases de la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable: Esta ley establece los principios y criterios para el desarrollo rural sustentable en México, incluyendo el uso sostenible de los recursos naturales y la promoción de actividades productivas sostenibles en las zonas rurales. Además, se establecen mecanismos de financiamiento y apoyo para el desarrollo de proyectos de bioeconomía en el ámbito rural.

El artículo 16 de la misma Ley, establece la necesidad de fomentar prácticas agroecológicas y sistemas productivos sustentables en el sector rural, y de promover el uso eficiente de los recursos naturales y la reducción de los impactos ambientales negativos.

Por su parte, el artículo 33 del mismo ordenamiento, establece la importancia de promover la diversificación productiva y la agregación de valor en el sector rural, lo cual puede incluir la producción y uso de bioproductos.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: Esta ley regula el uso y aprovechamiento de los recursos forestales en México, incluyendo la promoción de la conservación y restauración de los bosques y la promoción de la producción y uso sostenible de productos forestales. También establece un marco regulatorio para la producción y comercialización de productos forestales no maderables.
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados: Regula las actividades de utilización de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola. También, establece los principios e instrumentos para el fomento a la investigación científica y tecnológica en bioseguridad y biotecnología.

7. ORIENTACIONES PARA APLICAR ESTRATEGIAS CON ENFOQUE BIOECONÓMICO EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

La bioeconomía en el sector agropecuario se refiere a la utilización de los recursos biológicos de manera sostenible y eficiente para la producción de alimentos, a partir de la utilización, transformación–producción y utilización de biofertilizantes y biopesticidas; la generación energía a partir de la biomasa, entre otros productos puedan ser susceptibles de generarse y utilizarse. Los motivos para el desarrollo de estrategias de bioeconomía alrededor del mundo son diversas, pero en todos los casos un elemento común es la promoción de la innovación (CEPAL, 2017).

La implementación de estrategias para el desarrollo de políticas públicas para el desarrollo de la bioeconomía en este sector puede contribuir significativamente al desarrollo sostenible, a la seguridad y soberanía alimentaria, a la mitigación del cambio climático, reducir la pobreza rural y fomentar el desarrollo económico en las zonas rurales.

Múltiples herramientas metodológicas apoyan la formulación de estrategias o políticas públicas. En este documento se propone emplear la metodología de la teoría del cambio, por ser una de las más completas y de mayor utilidad en una intervención pública. Este enfoque surge a mediados de los años noventa a partir de algunas evaluaciones participativas llevadas a cabo por el Instituto Aspen, en las que se observó que los supuestos que daban el soporte teórico–práctico a las intervenciones evaluadas, carecían del suficiente sustento técnico, especialmente aquellas que presentaban un mayor grado de complejidad, además de encontrarse poco articulados entre sí, provocando un profundo desconocimiento de la realidad y de las dinámicas de transformación social que se daban en ella (Mejía Trejo & Aguilar Navarro, 2022).

La teoría del cambio fue desarrollada originalmente como una herramienta para apoyar la planificación y la evaluación de intervenciones comunitarias, y tiene como objetivo identificar los mecanismos implícitos a través de los que se espera lograr el cambio (Cassetti & Paredes–Carbonell, 2019). Se debe considerar, que existen distintos tipos de cambios¹ a los cuales, las estrategias, proyectos o programas se deberán enfocar, lo cual determinará la planeación estratégica de cualquier acción a implementar.

La implementación de la Teoría del Cambio implica seguir una serie de pasos para diseñar y llevar a cabo una acción pública efectiva. Se debe aclarar que en procesos formales como el Marco Lógico y la Teoría del Cambio es un enfoque que permiten diseñar, ejecutar, monitorear y evaluar intervenciones (Ortiz & Rivero, 2007); sin embargo, presentan diferencias. Por ejemplo, si bien es cierto el Marco Lógico establece la coherencia de las relaciones entre los fines, los objetivos, los efectos, los resultados, las actividades y los recursos, esta coherencia es totalmente lineal.

Por el contrario, la Teoría del Cambio se fundamenta en pensamiento de sistemas (no relaciones lineales) y se presenta una apertura total a que existan múltiples niveles de resultados, que apoyen el cambio esperado (Chavarría Miranda, 2018). Otra diferencia es que mientras el Marco Lógico no intenta sustentar el argumento a nivel de teoría, la Teoría del Cambio parte de una teoría (evidencia) que demuestra la causalidad entre las acciones, los productos, los resultados y el impacto esperado (Ortiz & Rivero, 2007).

La Teoría del Cambio no es una verdad absoluta ni incuestionable, no es una receta definitiva que puede eliminar completamente la incertidumbre, y no puede considerarse, jamás, un sustituto del Marco Lógico u otra metodología de formulación de proyectos (Retolaza Eguren, 2010).

¹ Para mayor detalle sobre los tipos de cambios, se sugiere revisar el siguiente documento: Retolaza Eguren, Iñigo (2010). Teoría de Camio. Un enfoque de pensamiento–acción para navegar en la complejidad de los procesos de cambio social, disponible en la siguiente cito web: https://xarxanet.org/sites/default/files/pnud-hivos-guia_teoría_de_cambio.pdf

La implementación de estrategias bajo un enfoque bioecómico para el desarrollo de políticas públicas para el sector agropecuario con una metodología de la Teoría del Cambio puede ser un proceso complejo. A continuación, se plantean algunos lineamientos generales:

1. Identificación del problema: El primer paso en la metodología de la teoría del cambio es identificar el problema que se desea abordar en el sector agropecuario, como la baja productividad en el mercado, una sobreexplotación de los recursos naturales, entre otros.

Por ejemplo:

- El sector agropecuario presenta bajos niveles de productividad y eficiencia. La expansión productiva del sector agropecuario se ha efectuado sin la debida atención en medidas que protejan la conservación y renovación de los recursos naturales, causando severos daños al erosionar de manera intensa suelos, agua, bosques y selvas en un afán desmedido de acelerar utilidades, causando daños muchos de ellos irreversibles incluso a largo plazo (DOF, 2020).

2. Análisis de la situación actual: Se debe realizar un análisis de la situación actual en el sector agropecuario para identificar las causas del problema y las barreras para su solución. Esto puede incluir la revisión de datos estadísticos, estudios de mercado y la consulta con expertos en el tema. Por mencionar alguno:

- En las dos últimas décadas el Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) ha crecido lentamente, 2 por ciento en promedio anual (FAO-SAGARPA, 2012). En relación con la superficie cultivada, en las últimas dos décadas (1990-2010) la productividad agrícola en México apenas ha crecido un 1.5 por ciento anual. Se observa una mayor dinámica en los productos orientados hacia el mercado externo, mientras que los cultivos de la dieta diaria de los mexicanos registran una tendencia descendente. Los rendimientos de los principales cultivos muestran a los frutales con el mayor aumento, con 5.6 por ciento, seguido de las hortalizas con 4.3 por ciento. Por el contrario, las oleaginosas presentan la baja más pronunciada con -9.7 por ciento,

seguidas de los cereales con -7.4 por ciento y los cultivos industriales con -2.3 por ciento (FAO-SAGARPA, 2012).

Las causas del problema se deben a la falta de tecnologías y prácticas sostenibles, la falta de financiamiento y recursos para la inversión, la falta de acceso a mercados y la falta de capacitación y asistencia técnica para los productores.

3. Definición del objetivo: Con base en el análisis realizado, se debe definir un objetivo claro y medible que se desea alcanzar, como:

- Aumentar la productividad de los productores agropecuarios de pequeña escala identificados en los sistemas producto, con base en sistemas productivos sostenibles.

4. Identificación de las estrategias y definición de los resultados esperados: Para alcanzar el objetivo, se deben definir los resultados esperados a corto, mediano y largo plazo. Por ejemplo:

- Desarrollar sistemas de producción circular: Los sistemas de producción circular buscan reducir al mínimo los residuos y maximizar el aprovechamiento de los recursos. En el sector agropecuario, esto puede incluir la implementación de sistemas de compostaje, el uso de técnicas de bioenergía y la promoción del uso de subproductos agroindustriales para la alimentación animal.
- Fomentar la innovación tecnológica: La innovación tecnológica es esencial para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción agropecuaria. Esto puede incluir el desarrollo de nuevas variedades de cultivos resistentes a las condiciones climáticas y enfermedades, el uso de técnicas de agricultura de precisión y la implementación de sistemas de monitoreo remoto.
- Promover la educación y capacitación: La educación y capacitación son fundamentales para asegurar la implementación efectiva de estrategias bioeconómicas en el sector agropecuario. Es importante que los productores y trabajadores del campo estén informados sobre las mejores prácticas y técnicas de

producción sostenible, así como también sobre los beneficios de la bioeconomía en términos de rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

5. Diseño de actividades y acciones: Con base en las estrategias identificadas, se deben diseñar actividades y acciones específicas que permitan alcanzar los resultados esperados.

Estas pueden incluir:

- La promoción de investigación, desarrollo de tecnologías y prácticas sostenibles.
 - Fomentar la integración de los actores de las cadenas agropecuarias.
 - Creación de una red de formación, difusión y capacitación de tecnologías y prácticas sostenibles.
 - Creación de programas de promoción de la bioeconomía y acceso a mercados.
 - Creación de programas de financiamiento para la innovación y acceso a las tecnologías.

6. Monitoreo y evaluación: Finalmente, se debe establecer un sistema de monitoreo y evaluación que permita medir el progreso hacia el logro de los resultados esperados y realizar ajustes en caso de ser necesario.

8. CONCLUSIONES

La bioeconomía implica la producción y el uso de recursos biológicos de manera sostenible, ésta puede ser una herramienta importante para mejorar la productividad y reducir los impactos ambientales en el sector agropecuario. La revisión de los instrumentos jurídicos existentes puede ayudar a identificar oportunidades y barreras para la promoción de la bioeconomía en este sector. En definitiva, se trata de analizar cómo la bioeconomía puede ser incorporada en la legislación para fomentar su utilización en el ámbito agropecuario, en beneficio de la sostenibilidad y el desarrollo. Al mismo tiempo, los sistemas producto contemplados en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, permiten la gestión integrada de

la producción agropecuaria, lo que puede mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental.

La combinación de la bioeconomía y los sistemas producto puede ayudar a enfrentar los desafíos que enfrenta el sector agropecuario, como la presión sobre los recursos naturales, la necesidad de mejorar la productividad y la demanda creciente de productos sostenibles y de calidad.

Es importante que cualquier estrategia de bioeconomía y soberanía alimentaria sea planificada y diseñada cuidadosamente utilizando enfoques de planeación estratégica, como la Teoría de Cambio y el enfoque de sistema producto para asegurar su efectividad y sostenibilidad a largo plazo.

RELEVANCIA PARA LA CÁMARA DE DIPUTADOS

La bioeconomía es un tema importante para el Poder Legislativo, en particular, para la Cámara de Diputados, en lo que respecta al sector agropecuario. Esto implica estimular cambios normativos que den orientación hacia mecanismos que faciliten la intervención de políticas públicas para la implementación de modelos de producción basados en la bioeconomía.

INFORMACIÓN DEL AUTOR

Fernando León Guadarrama, Licenciado en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, Asistencia, fernando.leon@diputados.gob.mx

AVISO LEGAL

Las opiniones y conclusiones vertidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores.

FUENTES CONSULTADAS

Cassetti, V., & Paredes–Carbonell, J. (2019). *La teoría del cambio: una herramienta para la planificación y la evaluación participativa en salud comunitaria*. Obtenido de Scielo: <https://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v34n3/0213-9111-gs-34-03-305.pdf>

Chavarría Miranda, H. (2018). *Guía para la formulación de políticas públicas para la agricultura con criterios de evaluabilidad*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7129/BVE18040230e.pdf;jsessionid=7F89B9D6CF2589E9>

CEPAL. (diciembre de 2017). *La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola y agroindustrial en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42724/1/S1701068_es.pdf

Ley de Bioseguridad en Organismos Genéticamente Modificados . (18 de marzo de 2005). Diario Oficial de la Federación. México, México: Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable . (07 de diciembre de 2001). Diario Oficial de la Federación. México, México: Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión.

Ley de Promoción y Desarrollo de los Bionergéticos. (01 de febrero de 2008). Diario Oficial de la Federación . México, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Ley General de Cambio Climático . (11 de mayo de 2012). Diario Oficial de la Federación. México, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (05 de junio de 2018). Diario Oficial de la Federación. México, México: Cámara de Diputados H. Cámara de Diputados.

Comisión Europea. (11 de 10 de 2018). *Una nueva estrategia en materia de bioeconomía para una Europa sostenible* . Obtenido de Comisión Europea : file:///C:/Users/eduar/Downloads/Una_nueva_Estrategia_en_materia_de_bioeconom_a_para_una_Europa_sostenible.pdf

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (05 de febrero de 1917). Diario Oficial de la Federación . México, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Cuevas Reyes, V., Baca del Moral, J., & Aguilar Ávila, J. (2011). *El concepto de Sistema Productivo como eje de las políticas agropecuarias en México*. Obtenido de file:///C:/Users/eduar/Downloads/ELCONCEPTODESISTEMAPRODUCTOCOMOJEDEPOLITICAS%20(1).pdf

Azamar Alonso, A., & Ponce Sánchez, J. (2022). *Experiencias y Expectativas de la Bioeconomía*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Obtenido de Universidad Autónoma Metropolitana.

DOF. (2020). *PROGRAMA Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2020–2024*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609192&fecha=30/12/2020#gsc.tab=0

FAO. (2013). *Seguridad y Soberanía Alimentaria*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/ax736s/ax736s.pdf>

FAO. (2021). *Guidance note on monitoring the sustainability of the bioeconomy at a country or macro-regional level*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/cb7437en/cb7437en.pdf>

FAO–SAGARPA. (2012). *México: El sector agropecuario ante el desafío del cambio climático*. Obtenido de SADER: <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-cambio-climatico.pdf>

Global Bioeconomy Summit . (2018). *Comunicado Cumbre Global de Bioeconomía 2018 Innovación en la Bioeconomía Global para la Transformación Sostenible e Inclusiva y el Bienestar*. Obtenido de Global Bioeconomy Summit: https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/ComunicadoGBS2018_final_Spanish.pdf

G. Rodríguez, A., O. Mondaini, A., & A. Hirschfeld, M. (noviembre de 2017). *Bioeconomía en América Latina y el Caribe. Contexto global y regional y perspectivas*. Obtenido de CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42427/1/S1701022_es.pdf

G.Rodríguez, A., Rodrigues, M., & Sotomayor, O. (2019). *Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe. Elementos para una visión regional*. Obtenido de CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44640/4/S1900161_es.pdf

Hernández, R., & Céspedes, J. (2020). *Bioeconomía: una estrategia de sostenibilidad en la cuarta revolución industrial*. Obtenido de scielo: http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v7n2/v7n2_a15.pdf#:~:text=La%20bioeconom%C3%ADa%20propone%20un%20modelo%20econ%C3%B3mico%20en%20el,contribuyendo%20al%20objetivo%20global%20de%20descarbonizar%20la%20econom%C3%ADa.

Hodson de Jaramillo, E. (2018). *Bioeconomía: el futuro sostenible*. Obtenido de Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=0ac1c1c7-d7e1-4afa-8aa8-67a376146888%40redis>

Hodson de Jaramillo, E. (2018). *Bioeconomía: el futuro sostenible*. Obtenido de EBSCOhost: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=1413f5c6-b5c1-43a1-8f21-781ba6f0eca8%40redis>

IICA. (2019). *La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura : <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8366>

IICA. (2019). *Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: <file:///C:/Users/eduar/Downloads/BVE19040201e.pdf>

IICA. (2020). *Bioeconomía: potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe: manual de capacitación*. Obtenido de nstituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/18701/BVE21097960eBajaCalidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jaramillo, E. H. (2018). *Bioeconomía: el futuro sostenible*. Obtenido de Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=fap&AN=132358818&lang=es&site=ehost-live>. Acceso em: 20 out. 2022.

Mejía Trejo, J., & Aguilar Navarro, C. (2022). *El Modelo de Marco Lógico y la Teoría del Cambio: Bases para la Planeación Estratégica de la Innovación con Impacto Social en un Centro Público de Investigación de México*. Obtenido de EBSCOhost: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=3&sid=8767273c-86bb-4d76-b5b5-01465a025812%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=162038553&db=asn>

Norton, R. D. (2004). *Política de desarrollo agrícola: Conceptos y principios*. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO): <https://www.fao.org/3/y5673s/y5673s00.htm>

OCDE. (2009). *The Bioeconomy to 2030 Designing a Policy Agenda*. Obtenido de OECD ilibrary: <https://www-oecd-ilibrary-org.eu1.proxy.openathens.net/docserver/9789264056886-en.pdf?expires=1677013962&id=id&accname=ocid57014554&checksum=13A5EE17C5F9B765CF07C0759FC466A9>

ONU. (septiembre de 2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: <https://daccess-ods.un.org/tmp/5789306.16378784.html>

Ortiz, A., & Rivero, G. (2007). *Desmitificando la teoría del cambio*. Obtenido de <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/demistificando-la-teoria-del-cambio.pdf>

Retolaza Eguren, I. (2010). *teoría de Cambio. Un enfoque de pensamiento-acción para navegar en la complejidad de los procesos de cambio social*. Obtenido de HIVOS, PNUD: https://xarxanet.org/sites/default/files/pnud-hivos-guia_teoría_de_cambio.pdf

The German Bioeconomy Council. (Abril de 2018). *Bioeconomy Policy (parte III) Update Reporte of National Strategies around the World*. Obtenido de European Commission: <https://www.biooekonomierat.de/media/pdf/archiv/international-bioeconomy-policy-part-III.pdf>

Von Braun, J. (2015). *Bioeconomy - Science and Technology Policy to Harmonize Biologization of Economies with Food Security*. Obtenido de The Fight Against Hunger and Malnutrition:

<https://eds.p.ebscohost.com/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzk4NjM0MF9fQU41?sid=d6b9db8b-8c7c-452b-b6cc-a03a0b66016b@redis&vid=1&format=EB>