

# BIOECONOMÍA: UNA PERSPECTIVA EN OAXACA

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública





### **CESOP Oaxaca:**

**Laura Jacqueline Ramírez Espinosa**  
Directora del Centro de Estudios Sociales y de  
Opinión Pública

**Arturo Méndez Quiroz**  
Departamento de Análisis y de Opinión Pública

**Mario Samuel Ceballos López**  
Investigador de Estudios Sociales



# ÍNDICE

BIOECONOMÍA: UNA PERSPECTIVA EN OAXACA

**INTRODUCCIÓN** PÁG 04

## 01

**EL CONCEPTO DE BIOECONOMÍA** PÁG 05

**RECURSOS BIOLÓGICOS** PÁG 07

**NUEVAS TECNOLOGÍAS  
(BIOTECNOLOGÍA)** PÁG 08

**NUEVOS PARADIGMAS PRODUCTIVOS** PÁG 08

## 02

**BIOECONOMÍA EN LAS POLÍTICAS  
PÚBLICAS MUNDIALES Y MÉXICO** PÁG 09

**EL POTENCIAL EN MÉXICO** PÁG 11

## 03

**UNA PERSPECTIVA EN OAXACA** PÁG 14

**FUENTES DE BIOMASA** PÁG 16

**DESARROLLO LOCAL:  
ORGANIZACIONES COMUNITARIAS** PÁG 17

**CONCLUSIONES** PÁG 19

**BIBLIOGRAFÍA** PÁG 21

## ➤ INTRODUCCIÓN ◀

Se ha reconocido la importancia de la dimensión ambiental durante las últimas décadas, aunque el paradigma de desarrollo sustentable ha ganado terreno desde la perspectiva mundial con acuerdos internacionales y fijación de metas nacionales para alcanzar los objetivos planteados.

Para obtener un gran impulso ambiental, se debe considerar la presencia de muchos caminos potenciales para el crecimiento económico, superando así la idea (muy común en la economía neoclásica) de uno solo hacia el crecimiento, además de la necesidad de fuertes políticas de estabilización macroeconómicas. Eso incluye la consideración de diferentes espacios que deben ocuparse para lograr el incremento de bienes y de la dimensión monetaria del PIB. Harris (2008) también enfatiza que las políticas gubernamentales juegan un rol esencial en la definición del camino a seguir.

Un gran impulso ambiental es producto de una reorientación coordinada de políticas, inversiones, regulaciones, regímenes de impuestos, entre otros, hacia el crecimiento económico, la generación de empleos y desarrollo de cadenas productivas, la disminución de la huella ambiental y el mantenimiento/recuperación de la capacidad productiva del capital natural (incluyendo sus servicios ambientales).

En ese contexto, la bioeconomía es un concepto posicionado como marco de referencia para el diseño e implementación de políticas de desarrollo productivo e innovación coherentes con el objetivo de contribuir a generar un gran impulso ambiental. El desarrollo de estrategias de bioeconomía permite transitar hacia formas de producción y consumo sostenibles con fuerte generación de empleo e ingresos, donde se minimice o elimine la generación de desechos y el uso de combustibles y recursos de origen fósil (por ejemplo, Rodríguez 2017; Adamowicz, 2017 y Dubois y Gómez, 2016).





En el año 2019 se presentó en México, ante la cámara baja una política en pro de la economía circular sentando así la iniciativa que promueve el desarrollo de la bioeconomía. En Oaxaca se evalúan las potencialidades para llevar a cabo iniciativas que conduzcan el desarrollo de las comunidades, cabe mencionar las acciones de empresas comunitarias, como en la Sierra Juárez, donde operan con criterios de racionalidad socioambiental y gestión colectiva de recursos de uso común.

Como estrategias organizativas y productivas, las empresas comunales son espacios donde los actores sociales y sus instancias de gobierno resultan ser elementos clave en los procesos de desarrollo local, han logrado consolidar diversos proyectos productivos y alternativas de ingreso bajo esquemas de manejo y aprovechamiento racional de sus recursos.

## 01 EL CONCEPTO DE BIOECONOMÍA

El crecimiento poblacional, el cambio climático y la necesidad de proteger el medio ambiente plantean importantes retos.

El futuro de la humanidad depende en gran medida del acceso a la alimentación, energía, agua y materias primas. Para garantizar el acceso a estos recursos, la producción y el consumo deben modificarse para ser socialmente sostenible. Ante esta problemática y preocupaciones por el diseño de un nuevo sistema de producción surge la bioeconomía con un objetivo central en la reducción del uso de energía y recursos fósiles.

El concepto bioeconomía fue planteado por Nicholas Georgescu-Roegen (1975, 1977), quien destacó el hecho de que el proceso económico no podía entenderse aisladamente de las leyes presentes en la naturaleza. De ese modo, en cuanto a la obtención de bienes y servicios, la especie humana transforma recursos naturales con baja entropía y los convierte en productos y residuos de alta entropía. Esto pone en 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 su distribución desigual.

Las acepciones actuales del concepto han evolucionado desde un enfoque centrado en el desarrollo del conocimiento en las ciencias biológicas, en particular la biotec-

nología, (*knowledge-based bio-economy* es una expresión acuñada para describir las tendencias en las economías avanzadas hacia una mayor dependencia del conocimiento, la información y los altos niveles de habilidades, y la creciente necesidad de un fácil acceso a todos estos por parte de los sectores empresarial y público), hacia un enfoque cuyo fin es recuperar la base biológica de la actividad económica (*bio-based economy* o economía de base biológica), así como la relevancia del “conocimiento” de los procesos biológicos.

El concepto considerado más integral es el realizado por el Consejo Alemán para la bioeconomía, (fue el primero en desarrollar en 2010 una Estrategia Nacional de Investigación para la bioeconomía sentando así las bases para la transformación de la industria y la sociedad) y lo define como “la producción basada en el conocimiento y la utilización de recursos, principios y procesos biológicos, para proveer productos y servicios a todos los sectores del comercio y la industria dentro del contexto de un sistema económico adecuado para el futuro”.

A continuación, se presentan otras definiciones de bioeconomía.

Georgescu-Roegen (1975): “El término [bioeconomía] tiene el propósito de recordar el origen biológico del proceso económico y así destacar el problema de la existencia de la humanidad con una limitada cantidad de recursos accesibles, desigualmente ubicados y desigualmente apropiados”.

Unión Europea (2012) (*Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*): La bioeconomía incluye “producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y flujos de desechos en productos de valor agregado como alimentos, piensos, productos de base biológica y bioenergía”.

Brambila (2011). La bioeconomía es la producción y distribución de los bienes y servicios que se obtienen de la transmutación dirigida de los seres vivos y sus sustancias (plantas, animales, bacterias, virus, enzimas), para satisfacer las necesidades individualizadas del consumidor (el ser humano) según sus características y circunstancias.

Brambila presenta los fundamentos de la bioeconomía en su libro *Bioeconomía: fundamentos y conceptos* (2011) y se expresan de la siguiente manera:

**Primer fundamento:** la decisión de qué, cuándo y cómo producir, transportar, empacar y distribuir la determinan las circunstancias y características individuales de cada consumidor.

**Segundo fundamento.** la individualización (*mass customization*) de los productos y servicios a costos bajos requiere la formación de redes de valor para llevar el bien o los bienes al lugar preciso y en el tiempo adecuado para el consumidor que lo requiere y más valora. Las redes de valor tienen sus reglas de gobernanza en forma explícita.

**Tercer fundamento:** La economía basada en la biología (*la Bio-Based-Economy*) es la sustitución de muchos derivados del petróleo por productos originados de la materia orgánica, transmutada especialmente para tener -por lo menos- las mismas características que los sintéticos.

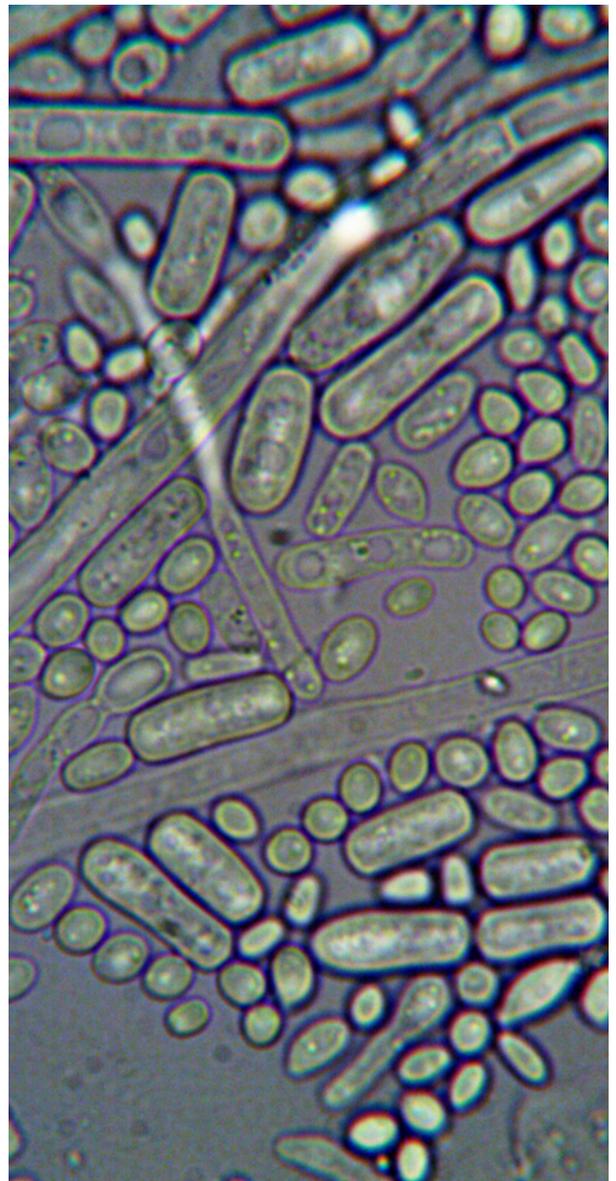
**Cuarto fundamento:** En la bioeconomía reciente se empieza a exigir que la red de valor lleve los productos al consumidor individual con un mínimo de contaminación, de destrucción de los recursos naturales y con respeto al ser humano. Esto es, con sustentabilidad y responsabilidad social.

**Quinto fundamento:** Es necesaria la formación de un nuevo sistema financiero, con nuevas instituciones e instrumentos, donde el riesgo y su distribución sea el eje principal para apoyar a las nuevas empresas y nuevos productos.

Para von Braun los elementos primordiales de la bioeconomía son los recursos, sistemas y principios biológicos, así como las tecnologías asociadas a su conocimiento, desarrollo, emulación, transformación o regeneración. Más que un sector, la bioeconomía es una red de cadenas de valor interconectadas, que incluyen la totalidad de las actividades agropecuarias, forestales, de pesca y acuicultura, las industrias de alimentos y bebidas, de la pulpa, papel, así como segmentos de las industrias química, farmacéutica, cosmética, textil y automotriz y energética (von Braun, 2015).

## ➔ **RECURSOS BIOLÓGICOS** ➔

Los recursos biológicos se refieren a todo el conjunto de formas de vida y a la información genética que portan, incluyendo virus, bacterias y microorganismos en general, todas las formas de biomasa vegetal y animal, así como la biomasa de desecho derivada de los procesos de producción y consumo.





Un concepto relevante en la bioeconomía es el “biomimetismo”, el cual se refiere a la replicación de procesos y principios biológicos en los productivos (e.g. biomanufactura) o en el diseño de sistemas socio-tecnológicos (e.g. control de temperatura, eliminación de desechos, control de tráfico). Janine Benyus, impulsora del concepto y co-fundadora del *Biomimicry Institute* ha definido el biomimetismo como “Innovación sostenible inspirada por la naturaleza” (Benyus, 1997).

## ➤ **NUEVAS TECNOLOGÍAS (BIOTECNOLOGÍA)** ◀

La biotecnología en general y la convergencia tecnológica (en particular entre la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías digitales) son plataformas centrales para potenciar el desarrollo de la bioeconomía, pues permiten aumentar las fronteras para la utilización sostenible de toda la gama de recursos biológicos disponibles.

También son esenciales para entender y replicar los comportamientos y procesos desarrollados por organismos a lo largo de miles de millones de años, por ejemplo, para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y procesar sus desechos.

## ➤ **NUEVOS PARADIGMAS PRODUCTIVOS** ◀

Un objetivo central de la bioeconomía es avanzar en la reducción del uso de energía y recursos fósiles. Se trata de una estrategia auténtica para avanzar hacia la descarbonización (es el proceso de reducción de emisiones de carbono, sobre todo de dióxido de carbono -CO<sub>2</sub>-), a la atmósfera) de la economía.

El modelo productivo que impulsa la bioeconomía es el concepto de biorrefinería, promoviendo la instalación, el proceso, de una planta o incluso un grupo de instalaciones cuyo objetivo es convertir la biomasa en biocombustibles, electricidad, calor, alimentos o en químicos de alto valor para la industria.

La biorrefinería permite la creación de cascadas de valor alrededor de la biomasa, minimizando o eliminando la generación de “desechos” al ambiente. Puede trabajar utilizando biomasa cultivada o “biomasa de desechos”, sean estos agrícolas, agroindustriales o domiciliarios. La variedad de productos que se pueden obtener en una biorrefinería es amplia y depende de la variedad de biomásas utilizadas y del tipo de tecnologías que se utilizan para su transformación (Venkata Mohan y otros, 2016).

El concepto bioeconomía es también consistente con enfoques productivos de ciclo cerrado, tales como ecología/ecosistema industrial (Frosch y Gallopoulos, 1989) y simbiosis industrial (Lombardi y Laybourn, 2012).

## 02 BIOECONOMÍA EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNDIALES Y MÉXICO

La introducción de la bioeconomía como marco de referencia para las políticas de desarrollo e innovación tiene sus antecedentes en dos conferencias organizadas por la Unión Europea (McCormick & Kautto, 2013).

La primera, en Bruselas, *“New perspectives in the knowledge-based bio-economy”*, en septiembre de 2005, organizada en colaboración con la Presidencia del Reino Unido (European Commission, 2005). Y la segunda *“En Route to the KnowledgeBased Bio-Economy”* en Colonia, Alemania:

Según el Consejo Alemán para la bioeconomía, cerca de 50 países han desarrollado marcos de políticas exclusivos o parciales para el desarrollo de la bioeconomía, o están en proceso de desarrollarlos. Los países se agrupan en cuatro categorías:

- a) Con estrategias dedicadas;
- b) Con estrategias relacionadas;
- c) Con estrategias relacionadas y estrategias dedicadas en desarrollo;
- d) y con estrategias dedicadas al desarrollo.

La bioeconomía proporciona un marco para el desarrollo de políticas enfocadas a enfrentar los grandes retos sociales y las preocupaciones de desarrollo sostenible contempladas en la Agenda de Desarrollo 2030 para el Desarrollo Sostenible (e.g. El-Chichakli et al. 2016).

De acuerdo con el reporte de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), fuera de Europa, con estrategias dedicadas destacan países desarrollados como:

- Estados Unidos (National Bioeconomy Blueprint, 2012) la estrategia define la bioeconomía como una actividad económica alimentada por la investigación y la innovación en las ciencias biológicas". Se definen como tecnologías de interés la ingeniería genética, la secuenciación del ADN, la manipulación de biomoléculas, el uso de microorganismos o enzimas industriales, y la ingeniería directa de microorganismos y plantas.



- 
- A photograph of laboratory glassware on a white surface. In the foreground, a graduated cylinder contains a yellow liquid. Behind it, another graduated cylinder contains a green liquid. To the right, an Erlenmeyer flask contains a blue liquid. The background is softly blurred, showing more glassware and a white lab coat.
- Canadá: *The Canadian Blueprint beyond Moose and Mountains. How we can build the world's leading bio-based economy* (2012). El concepto que prima es el de economía de base biológica y se enfoca en el desarrollo de herramientas y productos biológicos en la elaboración de tratamientos, diagnósticos, alimentos, energía, químicos y materiales, ámbitos muy similares a los propuestos en los Estados Unidos. La estrategia tiene como base las fuentes sostenibles de bienes renovables, para crear productos con una huella de carbono reducida.

Y países emergentes como:

- Sudáfrica (*The Bioeconomy Strategy*, 2013). Abarca actividades y procesos biotecnológicos que se traducen en resultados económicos, particularmente aquellos con la aplicación industrial, además de ella se encuentran la explotación tecnológica y no tecnológica de los recursos naturales como los animales, la biodiversidad vegetal, microorganismos y minerales. La Estrategia identifica la agricultura, la salud y la industria como los sectores prioritarios.
- Malasia (*National Biomass Strategy 2020*, 2011, 2013, *Bioeconomy Transformation Programme*, 2013). Se trata de una política con visión de largo plazo, que busca transformar a Malasia en una economía de altos ingresos, inclusiva y sostenible.

Países como México han implementado regulaciones como mecanismo fundamental para la transición hacia un modelo de desarrollo de la bioeconomía. Algunas de estas leyes son:

- Ley General de Cambio Climático, LGCC;
- Ley de Transición Energética (LTE);
- Ley de Aguas Nacionales (LAN);
- Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR);
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA);
- Iniciativa de Ley General de la Economía Circular (LGEC).

La iniciativa de LGEC surge como un mecanismo que busca establecer producción más limpia, reducción en la generación de residuos, corresponsabilidad ambiental, entre otros aspectos y como se establece en el documento que contiene el proyecto de ley:

*“Esta propuesta de ley surge con el propósito de que el Estado mexicano cuente con un marco normativo general que le permita utilizar, eficazmente y de forma sustentable, sus recursos naturales, económicos y humanos, creando un entramado legal que facilite la transición hacia un modelo de economía circular.*

*Su objetivo esencial es que el valor de los productos, materiales y recursos se mantengan vigentes dentro del ciclo económico durante el mayor tiempo posible, para así reducir al mínimo la generación de residuos.*

*Entre los objetivos clave de esta ley se encuentran reciclar los residuos y promover la reutilización y la asociación industrial, transformando los desechos que genere una determinada industria en las materias primas de otra, y así apoyar a los regímenes de recuperación y reciclado (...).*

*En definitiva, con esta Ley se busca una visión en la que las actividades económicas se realicen, además de con las libertades económicas, también con observancia de normas sociales y medioambientales que nos permitan desarrollar una economía sustentable, justa y cuidadosa de nuestros recursos ambientales”.*

Desde el entendimiento de que el marco regulatorio para la economía circular cumplirá un rol fundamental como instrumento habilitante en la transformación del modelo de desarrollo económico para el país, se está centrado en la transformación de las cadenas de valor productivo para satisfacer las necesidades de la población y del mercado de consumo tanto nacional como internacional. Además, alrededor de 30 países tienen estrategias relacionadas con bioeconomía, la mayoría de ellas en bioenergía.

## ➔ EL POTENCIAL EN MÉXICO ◀

En el marco de la Agenda de Desarrollo de 2030 de la ONU para el Desarrollo Sostenible. La transición hacia un modelo económico basado en la economía circular o bioeconomía, colabora de forma eficiente en aportar al mundo un modelo consciente con la importancia del cuidado del medio ambiente y dejando una menor huella de carbono. Así, sectores como la agricultura, ganadería, pesca, industria agroalimentaria, textil, químico, biotecnológico, bioenergía entre otros, pueden englobarse en este campo.



La bioeconomía es una vía para explorar nuevas oportunidades de incrementar la agregación de valor a la producción primaria y la diversificación, especialmente en sectores de manufacturas y energía. Ejemplos en donde ello se puede alcanzar es: en el uso productivo y sostenible la biodiversidad, las nuevas industrias de base biológica (por ejemplo, orientadas a la producción de biomateriales y bioproductos), y la producción sostenible de energías renovables no convencionales (por ejemplo, energía biosolar o la producción de biogás u otras formas de bioenergía sólida y líquida a partir de desechos).

El INEGI reporta las cuentas económicas y ecológicas de México año tras año. Último reporte revisado de 2020:

- Los Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) en 2020 ascendieron a 1 066 853 millones de pesos corrientes, monto equivalente al 4.6% del PIB nacional a precios de mercado.
- En 2020 las emisiones al aire representaron el mayor costo ambiental, le siguieron los costos por degradación del suelo y por residuos sólidos urbanos.
- Los principales gastos en protección ambiental se destinaron al aire-ambiente y clima, la gestión de aguas residuales y la gestión de los residuos.

**Cuadro. Composición de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2020. Fuente: comunicado. Cuentas económicas y ecológicas de México 2020.**

Concepto	Costos por agotamiento y degradación ambiental (Millones de pesos corrientes)	Porcentaje respecto al PIB Nacional
<b>Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental</b>	<b>1 066 853</b>	<b>4.6</b>
<b>Costos por Agotamiento</b>	<b>156 887.6</b>	<b>0.7</b>
Hidrocarburos	61 312.2	0.3
Recursos forestales	37 070.3	0.2
Agua subterránea	58 505.1	0.2
<b>Costos por Degradación</b>	<b>909 965.3</b>	<b>3.9</b>
Degradación del suelo	163 807.4	0.7
Residuos sólidos urbanos	87 019.3	0.4
Contaminación del agua	47 903.3	0.2
Emisiones al aire	611 235.3	2.6

En México se puede identificar una amplia variedad de recursos biológicos con potencial para el desarrollo de la bioeconomía nacional y regional. Desde el punto de vista de la agricultura al menos tres son fundamentales de acuerdo al tecnicismo utilizado por la CEPAL: Recursos de la biodiversidad en general y de la agrobiodiversidad en particular, biomasa cultivada para usos múltiples, y biomasa de desecho.



#### a) Recurso agrobiodiverso

México es considerado un país “megadiverso”, ya que forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas, casi el 70% de la diversidad mundial de especies. Oaxaca, por su parte, es el estado que registra la mayor biodiversidad en el país. De las 22,350 especies de plantas conocidas en México, 8,400 se encuentran ahí. Tiene un total de 1,431 especies de vertebrados terrestres (incluyendo aves, mamíferos reptiles y anfibios), equivalente al 50% de las especies presentes en el país (CONABIO, 2020).

Esta condición de riqueza natural permitió el desarrollo de las culturas mesoamericanas de la antigüedad, basadas en la agricultura y domesticación. En esta región se desplegaron sistemas agrícolas, para adaptarse a las condiciones climáticas y el entorno. En Mesoamérica se trabajó con la milpa, un sistema productivo diversificado y resiliente, que les permitió a los habitantes convivir con los huracanes y tormentas tropicales frecuentes en la región.

El desarrollo de una bioeconomía con base en la (agro) biodiversidad debería fundamentarse en una estrategia que busque su protección, conocimiento y uso sostenible. Para utilizar de manera productiva y sostenible la biodiversidad se la debe conocer; pero sólo se puede llegar a conocer el potencial de la (agro) biodiversidad si se la protege.

#### b) Biomasa cultivada

América Latina, junto con África, es reconocida por su capacidad para la expansión de su frontera agrícola (CEPAL-FAO-IICA, 2012).

México puede llegar a incrementar la producción de biomasa, no sólo para usos alimentarios, sino también para la producción de fibras, forrajes, bioenergía y bioproductos en general (por ejemplo, bioplásticos). En un sentido amplio la biomasa cultivada se refiere no solamente a la producción de alimentos y de cultivos tradicionales para la generación de bioenergía (por ejemplo, soya, maíz y palma aceitera), sino también a los cultivos energéticos no alimentarios (por ejemplo,



miscanthus gigante, switchgrass, jatropha), a los cultivos forestales y al cultivo de algas.

Un concepto controversial en los sistemas de producciones agropecuarias, es la intensificación sostenible de la producción agropecuaria, a su vez se refiere a prácticas dirigidas a mejorar el desempeño ambiental de las actividades agrícolas, sin sacrificar los niveles de productividad existentes. Su objetivo es lograr un equilibrio entre los beneficios agrícolas, ambientales, económicos y sociales, buscando un uso más eficiente de los recursos energéticos y enfocándose en reducir el uso de combustibles fósiles, pesticidas y otros contaminantes. Ejemplos de estrategias específicas de intensificación sostenible incluyen prácticas agrícolas de siembra directa, estrategias de agricultura de precisión, y de manejo integrado de plagas y nutrientes.

#### c) Biomasa de desecho

El país es conocido por su aporte a la producción global de materias primas agrícolas y alimentos. Sin embargo, los desechos generados tanto en la producción agrícola como en la agroindustrial, siguen siendo vistos desde la óptica convencional del desecho como un problema de contaminación. La bioeconomía es consistente con el enfoque de economía circular, que considera los desechos biomásicos un recurso productivo más, para la producción de nuevos alimentos, materiales y energía, bajo el concepto de biorrefinería.

## 03 **UNA PERSPECTIVA EN OAXACA**

Es importante tener en cuenta la riqueza del estado en recursos naturales, materia cultural y la organización en las comunidades para plantear la transición a la economía circular, esto representa no sólo estar acorde a la realidad o

las metas planteadas desde la Naciones Unidas, sino que enmarca el desarrollo sostenible y resiliente con los factores climatológicos.

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de proyectos implementados en el estado en favor de la Bioeconomía.

### 1. Modelo conceptual de transición energética de industrias con potencial de uso de biomasa asociado a cadenas de valor del sector rural.

En 2016 Conversa Creativa S.C., en colaboración con el Colegio de Ingenieros Ambientales de México A.C. y SEMARNAT crearon el proyecto con la finalidad de implantar la cadena de valor, así como el uso de biomasa agrícola y forestal en aplicaciones energéticas de micro y pequeña industria oaxaqueña.

El proyecto contempló los siguientes objetivos:

- a) Sistematizar la disponibilidad de biomasa en el estado de Oaxaca y sus posibilidades de aprovechamiento energético para la reducción de emisiones de carbono negro y gases de efecto invernadero.
- b) Proponer una ruta de instrumentación para la transición energética de las industrias seleccionadas a través de la identificación de cadenas de valor de biomasa proveniente del sector rural.
- c) Identificar y desarrollar las necesidades regulatorias federales y estatales que apoyen el cumplimiento de los compromisos realizados en torno a las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés); las cuales constituyen los esfuerzos de los integrantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de mitigación en Carbono Negro y Metano.



Las principales fuentes identificadas son los ladrilleros, cerámicos artesanales y hornos mezcaleros.

Para la ejecución del proyecto son consideradas 3 industrias: ladrillera, mezcalera y alfarera, ubicadas en los Valles Centrales, Sierra Sur y Sierra Juárez; y tres empresas: Cementera (Cooperativa Cruz Azul Lagunas), Azucarera (Ingenio Adolfo López Mateos y el Refugio); y papelera (Biopapel) ubicadas en Tuxtepec, Istmo y en la Cuenca del Papaloapan.

En la industria mezcalera, se destacan las regiones de Valles Centrales, Sierra Sur, Sierra Norte, y Mixteca, debido a la concentración de más del 85% de palenques mezcaleros del estado. Se caracteriza por la producción artesanal con hornos tradicionales y el uso de leña como combustible.

De acuerdo con los datos del DENUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) del INEGI, más del 70% de las unidades dedicadas a la elaboración de alfarería, porcelana y loza se concentran en los Valles Centrales.

**Estimación de consumo de combustible. Recuperado de Construyendo una cadena de valor: Uso de biomasa agrícola y forestal en aplicaciones energéticas de micro y pequeña industria oaxaqueña.**

<b>INDUSTRIA ARTESANAL DE MEZCAL</b>				
<b>Regiones</b>	<b>Número de productores</b>	<b>Consumo de leña anual (ton/año)</b>	<b>Consumo energético anual (GJ/año)</b>	<b>Consumo equivalente en briquetas (Ton/año)</b>
<b>Valles Centrales y Sierra Sur</b>	402	16,072.4	246,872.7	6,575.0
<b>Mixteca</b>	50	872.0	13,393.9	356.7
<b>Sierra Norte</b>	50	784.0	12,054.5	321.0
<b>INDUSTRIA LADRILLERA</b>				
	<b>Número de productores</b>	<b>Consumo de aserrín (Ton/año)</b>	<b>Consumo energético anual (GJ/año)</b>	<b>Consumo equivalente en briquetas (Ton/año)</b>
<b>Valles Centrales</b>	301	34,585.8	421,946.8	27,399.14
<b>Costa</b>	44	5,055.7	61,679.9	4,005.1
<b>INDUSTRIA ALFARERA</b>				
<b>Valles Centrales</b>	599	N/D	N/D	N/D

**FUENTES DE BIOMASA**

- Residuos agrícolas

De 77 cultivos que se producen en Oaxaca (SIAP, 2021) se contempla a siete cultivos potenciales.

Cultivo	Residuo
Caña de azúcar	Hojas y puntas
Agave	Pencas
Café cereza	Cáscaras
Piña	Rastrojo
Coco y copra	Concha
Trigo grano	Paja de trigo
Nuez	Cáscara

- Residuos forestales

Especies forestales en Oaxaca: pino, encino y comunes tropicales.

El volumen autorizado en 2018 de acuerdo con el último reporte corresponde a 141,884,762 m<sup>3</sup>. En el mismo año se alcanzó la cifra de 8.1 millones de metros cúbicos en rollo (97.5%), el cual corresponde a la producción proveniente de las autorizaciones de aprovechamiento forestal y plantaciones forestales comerciales, mientras que los restantes 0.2 millones de metros cúbicos en rollo provienen de terrenos diversos, notificaciones de riesgo, saneamiento forestal y autorizaciones de cambio de uso de suelo.

Tipos de residuos:

- Residuos que se quedan en el bosque después del aprovechamiento forestal.
- Residuos de aserraderos (48% del volumen de la materia prima se convierte en aserrín, corteza y desorilles).

## **DESARROLLO LOCAL: ORGANIZACIONES COMUNITARIAS**

El desempeño de las empresas comunitarias forestales y el papel de las políticas públicas en las instituciones comunitarias han sido estudiados por Barton y Merino (2004), quienes realizaron una evaluación de diversas experiencias representativas de empresas forestales comunitarias en el país. Los autores referidos coinciden en reconocer un ejemplo paradigmático de aprovechamiento de recursos forestales, alternativas de uso de flora y fauna e impulso al ecoturismo comunitario.

En el caso de Oaxaca, las estructuras comunales de territorios de propiedad de grupos indígenas se rigieron por medio de la Reforma Agraria que reconocieron formalmente las dotaciones de bienes comunales en los años posteriores a 1940, cuando se resolvió la demanda de confirmación y titulación de bienes de las comunidades.



Las relaciones comunitarias han motivado el surgimiento de diversas organizaciones sociales, productivas y empresariales que representan experiencias interesantes desde diversas perspectivas de análisis, sobre todo por la lógica de organización social y empresarial, las relaciones establecidas a partir del aprovechamiento de los recursos naturales, la forma de resolver los retos desde la organización de unidades productivas y su inserción en los circuitos de mercado.

En el estado de Oaxaca, 274 comunidades poseen bosques y casi la mitad de ellas los aprovecha comercialmente. En algunos casos, más del 60% de sus ingresos proviene de la explotación forestal. De esta actividad dependen o se benefician alrededor de 133 000 zapotecos, mixtecos, chinantecos, chatinos, zoques y mixes (Alatorre, 2000: 148).

Con base en la localización de los diversos proyectos y empresas que actualmente se identifican en el área, se encuentran cinco zonas o corredores diferenciados:

- Ixtlán de Juárez.
- Pueblos Mancomunados. Integrado por tres municipios: San Miguel Amatlán, Santa Catarina Lachatao y Santa María Yavesía, y junto a las agencias municipales de Latuvi, Benito Juárez, Cuajimoloyas y las agencias de policía de La Nevería y Llano Grande conforman ocho comunidades.
- Unión de Comunidades Zapotecas-Chinantecas.
- Municipios de la Cordillera: San Juan Atepec, San Pablo Macuilianguis y Santiago Comaltepec.
- Ruta arqueológica. Está formada por los municipios de Santa Catarina Ixtepeji con su agencia municipal El Punto, la localidad de la Cumbre en donde se ubican las poblaciones de El Monte, San Pedro Nexicho y Santiago Nuevo Zoquiapan.

El crecimiento del turismo en el estado ha repercutido en la economía al convertirse en una alternativa a corto y mediano plazo para generar empleos, elevar los niveles de ingreso e impulsar el crecimiento económico. Además de los centros de playa, se está impulsando el turismo rural y el ecoturismo, concebidos como un instrumento para la protección del patrimonio natural y cultural. Las distintas dependencias públicas, federales y estatales, así como organismos de la sociedad civil e incluso organismos internacionales, canalizaron recursos para fomentarlo entre comunidades campesinas e indígenas en diferentes regiones del estado.



Si bien la participación económica del ecoturismo, con relación a otras actividades productivas de las comunidades, aún es reducida, su importancia radica en la capacidad de vincularse y potenciar otros emprendimientos, que contribuyen a la diversificación productiva de la región.

De ese modo, la agricultura de traspatio, la cría de truchas, el rescate y uso de la medicina tradicional, la elaboración de artesanías, la floricultura, la horticultura, la comercialización de nuevos productos del bosque, que se realizan y se articulan con la actividad turística, convierten a estos proyectos efectivamente en nuevos mercados para los productos tradicionales del campo.

## ➤ CONCLUSIONES ◀

La regulación ambiental, como expresión de la fortaleza institucional de una sociedad, es otro instrumento esencial para impulsar mejores prácticas ambientales y alcanzar una mayor competitividad. Los problemas medioambientales de México no son menores e inciden en el desempeño económico del país y, en la calidad de vida de la población.

De acuerdo con el reporte de la FAO (2010). La demanda creciente de la biomasa a nivel mundial, como productos agrícolas primarios y como materia prima para diversas formas de

uso ha comenzado a cambiar la producción agrícola y la estructura de precios a nivel mundial. El aumento de la demanda de biocombustibles en los Estados Unidos y la Unión Europea fue uno de los factores para el surgimiento de la crisis de 2007/8.

Siguiendo a la bioenergía, la demanda de biomasa para usos ha aumentado: la sustitución de productos a base de petróleo por productos basados en biomasa en diversas áreas industriales está en fase experimental, por ejemplo, el mercado de plásticos a partir de la biomasa está creciendo. La compañía Coca-Cola ya está utilizando el 30% de plástico PET basado en biomasa, mientras que Toyota y otras marcas de automóviles han comenzado a reemplazar el plástico a base de petróleo por bioplásticos para sus automóviles.

Esta condición de crecimiento en la demanda global es una oportunidad para economías como la mexicana, que tiene un gran vínculo con la agricultura para diversificar y permitir la transición de la economía.

El análisis del potencial económico de algunos de los sectores que comprenden el sendero de valoración de la biodiversidad busca promover el comercio e inversión en productos y servicios de biodiversidad, dar continuidad al desarrollo sostenible y reducir la pobreza.

En la actualidad la mayor parte de la bioenergía global es suministrada por la producción de etanol y biodiésel. El etanol es obtenido de cultivos de maíz y caña de azúcar, y el biodiésel proviene de la palma de aceite, soja y raps.

Ambos mercados, con algunas restricciones y limitaciones, tienen crecimientos sostenidos con tasas anuales que se espera sean prometedoras en el futuro cercano.

La intensificación agroecológica o eco-intensificación, integra los principios ecológicos y de la gestión de la biodiversidad en los sistemas agrícolas con el objetivo de aumentar la productividad agrícola, reducir la dependencia de insumos externos y mantener o mejorar los servicios de los ecosistemas.

Los productos biotecnológicos también contemplan los biomateriales, elementos provenientes de fuentes renovables y que son biodegradables, biocompatibles, bioinertes y bioasimilables. Estos materiales encuentran aplicaciones en las industrias de la construcción, medicina, textil, transporte, alimentos, energía, agropecuaria.

Las estrategias de bioeconomía concebidas pueden contribuir a la reducción de la pobreza a nivel local, a la lucha contra el calentamiento global, lo que es particularmente importante para pequeños productores. De igual forma, se debe aprovechar la demanda de biomasa para reducir la pobreza en las regiones rurales con mayor profusión en este tema.

Todos estos beneficios que recibe la humanidad son posibles gracias a la biodiversidad y sus ecosistemas, y de ellos depende el bienestar de las generaciones presentes y futuras en el planeta.

La biodiversidad genera y ayuda a mantener el suministro de muchos servicios ecosistémicos que son esenciales para el bienestar humano y el desarrollo económico, y como se ha mencionado a través de los estudios, se puede apreciar el considerable valor económico de toda esta cantidad de bienes y servicios.





## BIBLIOGRAFÍA



- Anuarios estadísticos forestales de México (2018). Disponible en: <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2021/2018.pdf>
- Barton Bray, D. y Merino Pérez L. (2004), La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias, México, Semarnap-INE.
- BID. 2008. Desarrollo sostenible: medio ambiente, cambio climático y energía. Oportunidades para el diálogo y la cooperación entre la Unión Europea y América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Brambila, J. (2011). Bioeconomía: Instrumentos para su análisis económico. SAGARPA-IICA. México.
- Consejo Alemán para la Bioeconomía (2022). Further development of the "National Research Strategy BioEconomy 2030". Secretariat of the German Bioeconomy Council, Berlin.
- Dubois, O. & Gómez, M. (2016). Cómo se aborda la sostenibilidad en las estrategias oficiales de bioeconomía en Niveles internacional, nacional y regional: una visión general. FAO, Roma.
- CONVERSA CREATIVA A.C. (2016). Construyendo una cadena de valor: uso de biomasa agrícola y forestal en aplicaciones energéticas de micro y pequeña industria oaxaqueña.
- FAO/ONU. (2015). Bioeconomía: nuevas oportunidades para la agricultura.
- Flores, J. (2010). El futuro de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.
- García y Ortiz (2005). Actores sociales, políticas públicas y desarrollo regional en México.
- Georgescu-Roegen, N. (1977). Desigualdad, límites y crecimiento desde una perspectiva bioeconómica. Revisar de Economía Social XXXV.
- INEGI 2022. Cuentas económicas y ecológicas de México.
- Informe estadístico COMERCAN 2022. Disponible en: [file:///home/chronos/u-ac43aa7b301db9210565c36b4db4a020c5bf1a66/MyFiles/Downloads/INFORME-2022-II\\_SINTESIS.pdf](file:///home/chronos/u-ac43aa7b301db9210565c36b4db4a020c5bf1a66/MyFiles/Downloads/INFORME-2022-II_SINTESIS.pdf)
- LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR en México.
- Lombardi, Rachel y Laybourn, Peter (2012). Redefiniendo la simbiosis industrial, el cruce académico-Límites del practicante. Revista de Ecología Industrial.
- Rodríguez, A., Mondaini, A. O., & Hitschfeld, M. A. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe Contexto regional y perspectivas. Serie Desarrollo Productivo y Empresarial No. 215, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/TS.2017/96, Santiago de Chile.
- Von Braun, J. (2015) Bioeconomía - Política científica y tecnológica para armonizar la biologización de Economías con Seguridad Alimentaria. En: D. Sahn (ed.) La lucha contra el hambre y la desnutrición. Prensa de la Universidad de Oxford.



**Laura Jacqueline Ramírez Espinosa**  
Directora del Centro de Estudios Sociales y de  
Opinión Pública

**Arturo Méndez Quiroz**  
Departamento de Análisis y de Opinión Pública

**Mario Samuel Ceballos López**  
Investigador de Estudios Sociales

<https://www.congresooaxaca.gob.mx/centros-estudios/CESOP.html>

 @Cesop\_Oax

 Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública-Oaxaca

 cesop@congresooaxaca.gob.mx