

Guía para el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía en las cadenas agroindustriales





Guía para el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía en las cadenas agroindustriales por IICA se encuentra publicado bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <http://www.iica.int>.

Coordinación editorial: Marvin Blanco

Autores: Hugo Chavarría, Mercedes Montero, Víctor Rodríguez, Rafael Aramendis, Hernando Riveros, Marvin Blanco

Compilación: Miroslava González

Corrección de estilo: Olga Vargas

Diagramado: María Fernanda Sequeira

Guía para el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía en las cadenas agroindustriales / Hugo Chavarría...[et al.]. – San José, C.R.: IICA, 2021.

82 p.; 21,5 x 28 cm.

ISBN: 978-92-9248-950-2

1. Bioeconomía 2. Desarrollo sostenible 3. Cadenas de valor agrícolas
4. Bionegocios 5. Biomasa 6. Bioenergía 7. América Latina 8. Caribe I. Chavarría, Hugo II. Montero, Mercedes III. Rodríguez, Víctor IV. Aramendis, Rafael
V. Riveros Hernando VI. Blanco, Marvin. VII. IICA VIII. Título

AGRIS
E70

DEWEY
333.7



Guía para el análisis de las posibilidades
de negocios de la bioeconomía en
las cadenas agroindustriales

Tabla de contenidos

| | |
|--|----|
| Presentación | i |
| Introducción | ii |
| Capítulo 1. Marco referencial y conceptual | 9 |
| Marco referencial | 9 |
| Objetivos de la guía | 9 |
| A quiénes se dirige la guía | 9 |
| Para qué se aplica la guía | 10 |
| Orientaciones generales e instrumentos | 10 |
| Equipo de trabajo y especificidades técnicas | 12 |
| Marco conceptual | 12 |
| La bioeconomía y otros enfoques económicos sostenibles | 12 |
| Senderos de aprovechamiento de la bioeconomía | 13 |
| Conceptos relativos al análisis del potencial de negocios de la bioeconomía | 20 |
| Otros conceptos relevantes | 22 |
| Capítulo 2. Estudio de línea de base | 24 |
| Etapa 1. Caracterización del territorio | 24 |
| Metodología de DRSET | 25 |
| Recopilación y sistematización de la información | 26 |
| Preparación operativa para la identificación del territorio | 25 |
| Interpretación de la dinámica interna del territorio | 27 |
| Análisis prospectivo, cuellos de botella y posibilidades del territorio | 27 |
| Etapa 2: Mapeo de la cadena | 29 |
| Metodología LINK | 30 |
| Etapa 3. Caracterización preliminar de las iniciativas bioeconómicas en marcha | 32 |
| Condicionantes generales | 33 |
| Aspectos técnicos | 34 |
| Aspectos de apoyo y normativos | 36 |
| Condicionantes | 36 |
| Otras herramientas específicas para calcular la biomasa y el potencial de bioenergía | 37 |

| | |
|--|-----------|
| Cálculo de la biomasa residual | 38 |
| Medición del potencial energético | 39 |
| Pérdidas y/o desperdicios de alimentos (PDA) | 41 |
| Capítulo 3. Análisis prospectivo | 43 |
| Etapa 4. Análisis del potencial de negocios de la bioeconomía | 44 |
| Funcionamiento de la plantilla de Excel | 44 |
| Llenado de la plantilla de Excel e interpretación de los resultados | 51 |
| Capítulo 4. Evaluación de modelos potenciales de bionegocios | 55 |
| Etapa 5. Identificación y modelación de propuestas de negocios de la bioeconomía | 55 |
| Descripción de los negocios potenciales | 55 |
| Modelación de los bionegocios | 55 |
| Matriz comparativa de los bionegocios | 59 |
| Análisis de los servicios de desarrollo empresarial (SDE) en funcionamiento | 60 |
| Bibliografía | 62 |
| Anexos | 64 |
| Anexo 1. Análisis del territorio | 64 |
| Anexo 2. Cadena de valor | 67 |
| Anexo 3. Ejemplo de ficha completada sobre una iniciativa bioeconómica en marcha | 69 |
| Anexo 4. Metodologías para elaborar propuestas de bionegocios | 78 |
| Lean Startup | 78 |
| Desarrollo de un plan de mejoramiento | 79 |

Presentación

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) incursiona oficialmente en el tema de la bioeconomía mediante un programa que, partiendo de la ampliación del conocimiento sobre lo que esta es y lo que ofrece como visión del desarrollo productivo, pretende promover los mecanismos institucionales, las políticas y las inversiones requeridas para impulsar el desarrollo de las cadenas productivas de la bioeconomía.

Uno de los principales retos para la formulación de estrategias de bioeconomía en los países guarda relación primeramente con el desconocimiento sobre su concepto, las actividades incluidas y excluidas de los diversos senderos para su aprovechamiento y aquellos con mayor aplicabilidad, de acuerdo con las posibilidades y limitaciones de cada país, territorio o cadena productiva.

En segundo lugar, una vez identificadas las vías de aprovechamiento de la bioeconomía que mejor se ajustan a cada territorio, el otro gran desafío tiene que ver con cómo identificar y satisfacer los requerimientos técnicos, humanos, institucionales y financieros correspondientes. Si los países contaran con herramientas y metodologías (entre otros medios) para identificar estos elementos, el proceso de formulación de las estrategias de impulso a la bioeconomía sería más eficiente y tendría un mayor impacto.

En los países del norte es donde se registran los mayores avances en la formulación de políticas y estrategias en la materia; sin embargo, en América Latina y el Caribe (ALC) también se han generado experiencias, buenas prácticas y lecciones aprendidas que podrían ser valorizadas por medio de una herramienta metodológica, a fin de facilitar la formulación de estrategias para potenciar la bioeconomía en la Región.

En términos muy generales, la aplicación de dicha herramienta permitiría identificar las limitaciones y posibilidades de los países de ALC en cada una de las vías de aprovechamiento de la bioeconomía, para posteriormente acompañarlos en la elaboración de las hojas de ruta (entendiendo que la hoja de ruta es la definición del camino a seguir y la estrategia, el instrumento para su implementación).

Hugo Chavarría M.
Gerente del Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo

Introducción

Resulta claro que no todos los países de ALC podrán utilizar la bioeconomía de la misma manera. Mientras que en algunos casos el aprovechamiento se realizaría a partir de modelos productivos comerciales con una aplicación significativa de nuevas tecnologías (como las biorrefinerías o la modificación genética de organismos con labranza cero), en otros este se podría basar en modelos de tecnología tradicional que utilizan insumos biológicos en las etapas iniciales de la producción; en el bioturismo, a través de los recursos biológicos de las fincas; o en el uso de la biomasa residual en la elaboración de biocosméticos y bioenergías, entre muchos otros productos.

El modelo de aprovechamiento de la bioeconomía dependerá de factores tan diversos como la base de recursos biológicos, la estructura productiva-comercial, las capacidades tecnológicas, humanas, logísticas, etc. y las condiciones de la economía territorial, entre otros. Debido a la complejidad del tema, es indispensable que, además de contar con los adelantos tecnológicos en los cuales se fundamenta el enfoque tradicional de la bioeconomía, los países, los territorios y las cadenas de valor sepan identificar sus desafíos y posibilidades en torno al aprovechamiento del modelo de bioeconomía idóneo a sus condiciones, para el posterior establecimiento de hojas de ruta claras y concretas.

En este contexto, el Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo del IICA está llevando a cabo varios estudios con el objetivo de promover un mayor aprovechamiento de la bioeconomía en las cadenas agrícolas de los países de la Región. Como punto de partida, resulta esencial desarrollar una metodología para identificar nuevos usos de la bioeconomía en las cadenas agroindustriales, para posteriormente elaborar planes de negocios que los viabilicen.

Lo ideal sería que la metodología se concentre en el análisis del espacio territorial, ya que la viabilidad de los nuevos aprovechamientos estará determinada en gran medida por factores relativos al territorio (disponibilidad de recursos biológicos, capacidad en materia de industrialización, ciencia y tecnología e inversión, infraestructura productiva/comercial, tamaño y características de los mercados, etc.). Además, el análisis territorial permitiría visualizar complementariedades entre las actividades económicas presentes en el espacio geográfico.

Ante esto se propone que la metodología para el análisis de aprovechamientos de la bioeconomía en las cadenas incluya el examen de algunos elementos territoriales, a fin de obtener insumos acerca de sus características y posibilidades.

A partir del estudio de diversas herramientas disponibles (ninguna de ellas asociada específicamente a la bioeconomía), se consideró que lo más práctico y conveniente era desarrollar una metodología secuencial que contemplara los siguientes pasos: a) analizar las condiciones y características del territorio donde funciona la cadena; b) evaluar el actual desempeño productivo-comercial de esta; c) determinar de modo preliminar los senderos de la bioeconomía con mayor potencial de aprovechamiento (a partir de criterios básicos viabilizadores); d) examinar los recursos y las capacidades de la cadena/territorio con respecto a los senderos de la bioeconomía con mayor potencial de aprovechamiento; e) identificar y estudiar los conocimientos y las tecnologías de punta que posibilitan nuevos aprovechamientos de la bioeconomía; y f) definir y elaborar, junto con los actores del territorio y la cadena, propuestas de nuevos modelos de negocios de la bioeconomía en la cadena.

En virtud de esta proposición, se realizó un inventario de herramientas para responder a la mayoría de las preguntas guadoras, especialmente del Instituto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), la Unión Europea y otras instituciones que se han adaptado al enfoque de la bioeconomía propuesto.

Capítulo 1.

Marco referencial y conceptual



Objetivo del Capítulo 1. Comprender las pautas referenciales y conceptuales en las que se basa la Guía para la identificación y el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía en una cadena agrícola.

En este capítulo se plantean los objetivos de esta guía, su público meta, los propósitos de su uso y los insumos metodológicos por aplicar para identificar y analizar las posibilidades de negocios de la bioeconomía en los territorios y las cadenas. Asimismo, se explican los conceptos más relevantes utilizados en este documento.

Marco referencial

Objetivos de la guía

En la figura 1 se presentan los objetivos de las orientaciones metodológicas de la Guía para el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía en las cadenas agroindustriales.

Figura 1. Objetivos de la Guía.



A quiénes se dirige la guía

Su público meta está compuesto por personas u organizaciones relacionadas con el desarrollo territorial rural que requieren una orientación para la toma de decisiones estratégicas en torno al aprovechamiento del potencial de la bioeconomía.

Para qué se aplica la guía

Esta guía se utiliza en la identificación y el análisis de oportunidades de nuevos negocios y en el mejoramiento de negocios en curso en las cadenas agroindustriales y los territorios rurales, con base en el aprovechamiento de recursos biológicos, nuevos conocimientos y tecnologías en los siguientes modelos de negocios:

- a. Biorrefinerías
- b. Aplicaciones biotecnológicas
- c. Valorización de atributos de la biodiversidad
- d. Servicios ecosistémicos de apoyo y regulación
- e. Servicios ecosistémicos culturales
- f. Ecoinintensificación
- g. Eficiencia de las cadenas de valor

Orientaciones generales e instrumentos

La metodología que propone esta guía es de corte ecléctico: combina herramientas metodológicas de desarrollo territorial y estratégicas con otras más especializadas que evalúan los factores que condicionan y habilitan los bionegocios. El proceso metodológico se compone de dos partes: la línea base y la prospectiva, cada una de las cuales comprende etapas, instrumentos y productos (cuadro 1).

Cuadro 1. Metodología para identificar y analizar las posibilidades de negocios de la bioeconomía.

| Parte | Etapa | Instrumentos | Producto esperado |
|----------------|---|---|--|
| 1. Línea base | 1. Diagnóstico del territorio y la cadena | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis multidimensional del territorio. • Mapeo de la cadena • Caracterización preliminar de iniciativas bioeconómicas en marcha | Documento en el que se identifica y analiza la situación socioeconómica y ambiental del territorio, las condiciones productivas, comerciales y de gobernanza de la cadena de análisis y las prácticas de la bioeconomía que ya aplican los actores de la cadena y /o el territorio en análisis |
| | 2. Análisis del potencial de negocios de la bioeconomía | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los factores que condicionan y habilitan los modelos de negocios | Documento en el que se determina y estudia el potencial de las cadenas y los territorios analizados para operar modelos de negocios de la bioeconomía |
| 2. Prospectiva | 3. Evaluación de los modelos de bionegocios | <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de negocio Canvas • Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) • Análisis de los servicios de desarrollo empresarial | Documento que incluye una cartera de propuestas de valor para los modelos de negocios de la bioeconomía con potencial en la cadena y/o el territorio analizado. |

El estudio de línea base (parte 1) constituye un diagnóstico del territorio para comprender su dinámica social, económica, política y ambiental, identificar los puntos críticos de sus procesos productivos y relevar las actuales prácticas bioeconómicas, a fin de entender cómo el enfoque de bioeconomía puede contribuir al desarrollo de los territorios y las cadenas de interés.

Tome nota:

- Para desarrollar las etapas 4 y 5 (prospectiva) se necesita la información recopilada en las etapas 1, 2 y 3.
- En la etapa 4 se requiere información específica, que se debe verificar mediante los instrumentos correspondientes para su relevamiento.

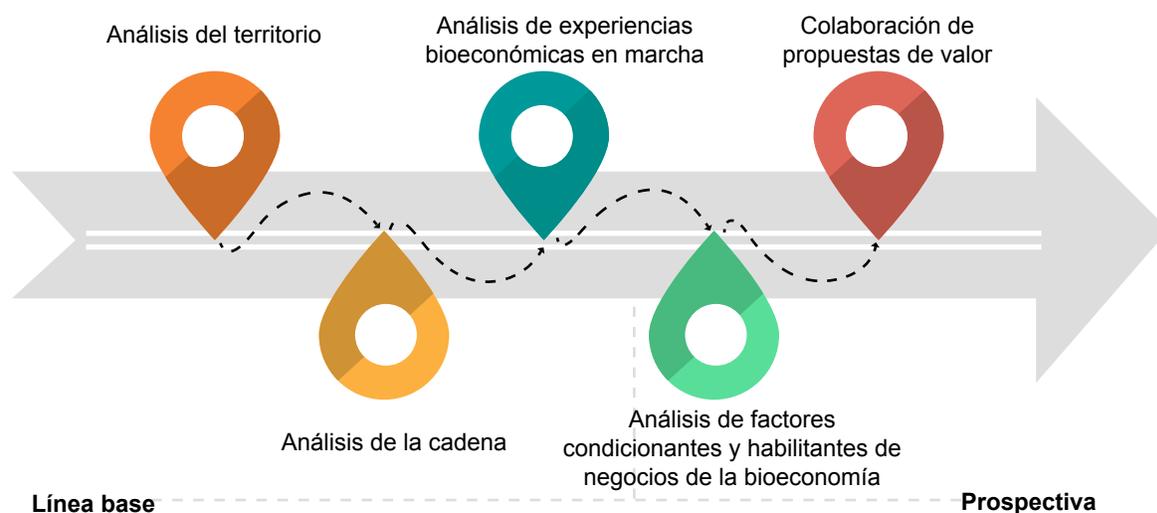
La parte 2 de la metodología es la más importante. Para su desarrollo, se propone valorar de manera cuantitativa determinados criterios que funcionan como factores condicionantes y habilitantes de los modelos de negocios de la bioeconomía. Para efectuar la medición cuantitativa se dispone de una plantilla de Excel, elaborada por expertos en el tema, que permite identificar oportunidades de bionegocios en las cadenas y los territorios analizados.

Con base en la información recopilada en las etapas previas y utilizando instrumentos de planificación estratégica (el modelo de negocio Canvas y el análisis

FODA, entre otros), en la etapa 3 se plantea la coelaboración de una cartera de propuestas de negocios bioeconómicos que podrían implementarse en las cadenas y/o los territorios analizados.

Cabe destacar que esta guía propone herramientas específicas para el desarrollo de las etapas 1, 2 y 3; sin embargo, los usuarios pueden complementarlas con otras y/o sustituirlas, a fin de generar los productos esperados que aparecen en el cuadro 1, con el propósito de seguir la ruta metodológica que se ilustra en la figura 2.

Figura 2. Etapas de análisis de las oportunidades de aprovechamiento de la bioeconomía.



Como se puede observar, la guía proporciona los insumos necesarios para analizar el potencial de negocios de la bioeconomía. El interés por conocer la viabilidad de estos puede surgir de los sistemas productivos, las cadenas de valor o de los espacios territoriales predeterminados.

Según lo anterior, se sugiere que el análisis tenga un enfoque matricial cadena-territorio, para lo cual se debe conocer el sistema aplicado en el componente productivo primario de la cadena de valor, identificando y analizando variables como la temporalidad de los cultivos o las crías, el grado de especialización o combinación de varios rubros y tecnologías y la aplicación de prácticas como la rotación de cultivos, entre otras. Es por ello que esta propuesta parte de un análisis del territorio y la cadena, para posteriormente ahondar en los factores condicionantes y habilitantes de los modelos de negocios bioeconómicos.

Equipo de trabajo y especificidades técnicas

La metodología se puede adaptar a la disponibilidad de recursos en cada situación particular. Aunque lo ideal es contar con un equipo multidisciplinario, el trabajo se puede realizar por medio de consultores, incluso en los territorios, para facilitar el trabajo de campo.

En términos generales, se requiere un equipo consultor proveniente de instituciones con representación regional o local, como municipalidades, gobiernos locales y asociaciones de desarrollo.

Se recomienda que el equipo técnico esté integrado por profesionales en geografía, economía, sociología, ingeniería, medio ambiente y agronomía, entre otros campos, según las necesidades de investigación, para asegurar que el trabajo comprenda todas las ramas del desarrollo.



Tome nota:

- Los instrumentos metodológicos requieren el trabajo colaborativo de diversos actores de la cadena y/o el territorio por intervenir, para lo cual se deben socializar las acciones que se ejecutarán, a fin de atraer a personas o entidades que deseen participar en su aplicación.

Marco conceptual

La bioeconomía y otros enfoques económicos sostenibles¹

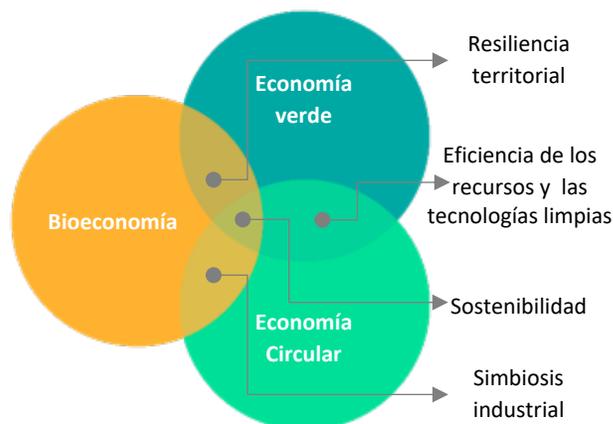
Considerando que el mundo debe hallar y promover un desarrollo económico más limpio y sostenible, la bioeconomía constituye un modelo para alinear el desarrollo social y económico (negocios agrícolas y rurales más rentables, un aumento en la generación de empleo, una mejor alimentación y una mayor calidad de vida, etc.) con el cuidado del medio ambiente, la descarbonización y la mitigación de los peligros del cambio climático.

Entre los antecedentes principales de la bioeconomía se encuentran la economía verde y la economía circular. Estos tres enfoques no son excluyentes entre sí, ya que tienen el objetivo común de contribuir a un mundo más sostenible, con una menor huella de carbono. Para entender sus similitudes y diferencias, se definen a continuación dichos enfoques.

¹ Esta sección se elaboró con base en Nardone *et al.* 2019.

- **Bioeconomía:** Es la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación asociados a estas, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible (GBS 2018). Se trata de la utilización intensiva de conocimientos sobre recursos, procesos, tecnologías y principios biológicos en la producción sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía (IICA 2019).
- **Economía verde:** Es la que incrementa el bienestar humano y la equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas. En términos más simples, la economía verde es baja en carbono, eficiente en el uso de los recursos y socialmente inclusiva (PNUMA s. f.).
- **Economía circular:** En ella el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantiene durante el mayor tiempo posible y la generación de desechos se minimiza (De Schoenmakere et al. 2018).

Figura 3. La bioeconomía y su relación con otros enfoques económicos sostenibles.



Senderos de aprovechamiento de la bioeconomía

Cada negocio de la bioeconomía se desarrolla en el marco de unos senderos (modelos de negocios de la bioeconomía) que, en el caso de ALC, fueron evaluados y analizados a principios de 2010 durante un proceso democrático en el que participaron la academia, los sectores público y privado, la sociedad civil y organismos multilaterales, entre otros.

Dichos senderos son considerados como áreas o sectores potenciales de acción y crecimiento, donde los negocios de la bioeconomía se pueden establecer y son capaces de competir y alcanzar el éxito. En términos generales, los modelos de negocios de la bioeconomía se agrupan en siete categorías:

- a. Biorrefinerías
- b. Aplicaciones biotecnológicas
- c. Valorización de atributos de la biodiversidad
- d. Servicios ecosistémicos de apoyo y regulación
- e. Servicios ecosistémicos culturales
- f. Eointensificación
- g. Eficiencia de las cadenas de valor

² Para obtener más información acerca de los senderos, consúltese Nardone et al. (2019), específicamente, el módulo 3, intitulado “Senderos de aprovechamiento de la bioeconomía”.

a. Biorrefinerías

Una biorrefinería es una instalación física que, a través de procesos físicos, químicos, físicoquímicos, termoquímicos o biotecnológicos, transforma la biomasa en productos finales (electricidad y calor), energéticos (biocombustibles líquidos, sólidos y biogás), no energéticos (alimentos, piensos y fertilizantes), bioproductos (bioplásticos y biolubricantes) y productos bioquímicos que se venden como productos básicos o componentes para su transformación en otros bioproductos. La biomasa que ingresa a una biorrefinería puede provenir de diferentes fuentes, entre las que se incluyen:

- Cultivos con fines energéticos;
- Residuos agrícolas (basura, cultivos y frutas);
- Desechos de la agroindustria alimentaria (cáscaras, semillas, tallos, etc.);
- Residuos de la industria no alimenticia;
- Desechos de la industria ganadera y de la cría de animales, como los de las industrias avícolas, cárnicas, porcícolas y piscícolas;
- Productos, subproductos y residuos forestales, incluidos desechos primarios y secundarios de la madera y residuos y subproductos de la industria de la celulosa y el papel;
- Fracciones orgánicas de residuos sólidos; y
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas servidas, domésticas e industriales.



Argentina: proyecto bioenergético del Grupo Los Balcanes

La Compañía Azucarera Los Balcanes, con una amplia trayectoria en la producción de azúcar y bioetanol en la provincia argentina de Tucumán, fundó la Compañía Eléctrica La Florida con un objetivo claramente definido: cogenerar energía mediante su integración con la compañía Genneia.

Dicha cogeneración energética consiste en la producción de energía eléctrica a partir de la combustión de biomasa. Se espera generar 250 000 MW anuales durante un plazo mínimo de 20 años. En este contexto, se prevé la habilitación comercial de la Central Termoeléctrica durante el invierno de 2021. Este proyecto implica además la integración de las empresas Los Balcanes y Genneia, por medio de la cual la primera aporta vinaza y bagazo a la segunda como materias primas en la generación de energía eléctrica.

Fuente: Elaborado con base en Nardone 2019.

b. Aplicaciones biotecnológicas

El despliegue de la bioeconomía se basa en avances tecnológicos, entre los que se encuentra la biotecnología, que desempeña un papel clave en la generación de oportunidades económicas en los campos de la agricultura, la salud, la química y los sectores manufactureros, con grandes beneficios potenciales en los planos socioeconómico y ambiental. Se podría considerar como el sendero con el mayor número de aplicaciones dirigidas al desarrollo de la bioeconomía, entre las que se encuentran las relativas a:

- Alimentos funcionales,
- Enzimas industriales,
- Biomateriales,
- Biosensores,
- Productos obtenidos a través de la ingeniería genética,
- Diagnósticos moleculares,
- El mejoramiento de la producción animal mediante técnicas moleculares y,
- La selección asistida por marcadores en los cultivos y la cría de animales.



Argentina: aplicaciones biotecnológicas

Nacida en la ciudad de Esperanza, provincia de Santa Fe, Yeruvá S. A. es una empresa familiar dedicada a la investigación y al desarrollo de proteínas funcionales. Brinda empleo a más de 100 trabajadores y está fuertemente orientada al mercado internacional, ya que el 80 % de sus ingresos proviene de las exportaciones y cuenta con cerca de 130 clientes permanentes ubicados en todo el mundo.

Por medio de la utilización de herramientas biotecnológicas, la empresa desarrolla diversos productos a partir del tratamiento de residuos industriales —por ejemplo, sangre entera proveniente de frigoríficos— que se emplean en diversos nichos de alimentos para consumo humano y animal. En particular, debido a que dispone de laboratorios propios y a sus fuertes vínculos con diversos actores del sistema nacional de innovación, la empresa desarrolla proteínas animales con un alto valor energético.

Así fue como la empresa brindó valor económico a subproductos como la sangre bovina, porcina y aviar y posibilitó la reducción del vertido de estos residuos en el medio ambiente, logrando así disminuir la contaminación de la industria frigorífica.

Fuente: Elaborado con base en Lachman et al. 2020.

c. Valoración y uso sostenible de los recursos de la biodiversidad

Este modelo de negocio de la bioeconomía parte del conocimiento, la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos y genéticos nativos de los territorios (bajo el concepto de sostenibilidad económica, social y ambiental), a fin de promover la producción y el comercio de bienes y servicios provenientes de la biodiversidad (capital natural de los países).

En este segmento se sitúan productos a los que se les añade valor a través de la aplicación del conocimiento científico o tecnológico, como los cosméticos provenientes de fuentes naturales, los productos orgánicos para el cuidado personal, las plantas medicinales, los extractos botánicos y los aceites esenciales, entre otros.



México: cosméticos naturales de Mazunte

Mazunte es una pequeña comunidad ubicada sobre la costa del Pacífico, en el estado de Oaxaca, donde el 90 % de la población se dedicaba a la captura y la comercialización de la tortuga marina. No obstante, en 1990 su economía cambió radicalmente, cuando el Gobierno federal declaró la veda total y definitiva de su caza, una medida que marcó el inicio de un panorama de desempleo, miseria y desintegración para las familias de dicha comunidad.

Ante este escenario, con la asesoría de Ecosolar A. C., empresarios, embajadas, otras organizaciones no gubernamentales (ONG), universidades y agencias nacionales y gubernamentales, algunos pobladores se unieron en un proyecto donde nació la cooperativa Cosméticos Naturales de Mazunte, un modelo de desarrollo sostenible en el que participan 10 mujeres y tres hombres.

Actualmente la cooperativa elabora de manera artesanal y con materias primas naturales 27 productos de cuidado personal que se distribuyen en todo el país y en su tienda localizada en Mazunte, entre los cuales se incluyen cremas para la piel, aceites, jabones, champús y repelentes.

Fuente: Elaborado con base en El Imparcial 2017 y Oaxaca Mío 2020.

d. Servicios ecosistémicos de apoyo y regulación

Se denomina así a los beneficios económicos que reciben los territorios o los productores propietarios de estos cuando reservan zonas para su conservación. Estos servicios abarcan los procesos mediante los cuales el medio ambiente brinda a los humanos recursos como el aire fresco, el agua, los alimentos y los materiales. Estos se dividen en:

- Servicios de apoyo, que incluyen la formación del suelo, el ciclo de nutrientes y la producción primaria.
- Servicios de regulación, que abarcan la regulación del clima y de los ciclos hídricos, el control de las enfermedades y la purificación del agua.

Ejemplos concretos de estos servicios son la función que cumplen los páramos, como ecosistemas que soportan el aprovisionamiento de agua en muchos países o regiones; la de los arrecifes de coral, como sostén de actividades económicas como la pesca y la protección costera; la de los bosques, en el mantenimiento de los mantos acuíferos; y la de los polinizadores, en el incremento de los rendimientos de los cultivos.



Brasil: servicios ecosistémicos de apoyo y regulación

En el estado de Río de Janeiro (Brasil) los pequeños agricultores se enfrentan a un gran desafío, como lo es cumplir con las leyes forestales y de protección del agua (incentivos normativos) y generar ingresos en una tierra de cultivo limitado.

Para apoyarlos, el Programa de Desarrollo Rural de Río integra incentivos regulatorios y productivos para mejorar no solo la productividad, sino también las prácticas de conservación del ambiente. Dichos incentivos son:

- De corto plazo: el mejoramiento del forraje y las razas lecheras para que los agricultores requieran un número menor de animales y la prestación de asistencia para zonificar la explotación agrícola y aplicar prácticas de conservación.
- De largo plazo: la inversión en el almacenamiento y la transformación, junto con la mejora del acceso a los mercados.

Por medio de estos incentivos los agricultores pueden aumentar sus ingresos por hectárea. Además, el cumplimiento de las leyes de protección de los bosques y el agua generará beneficios para la explotación, derivados de los servicios ecosistémicos.

Fuente: Elaborado con base en FAO s. f.

e. Servicios ecosistémicos culturales

El entorno natural de los ecosistemas y/o los territorios ofrece elementos intangibles que pueden ser aprovechados por los agentes económicos de las cadenas para complementar sus modelos de negocios, entre ellos, la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual.

Algunos ejemplos de servicios ecosistémicos culturales son las actividades de recreación, paisajismo, agroecoturismo, educación ambiental y experiencias espirituales (religiosas), así como los sellos de diferenciación de productos por su origen geográfico, su calidad o los conocimientos especializados utilizados en su generación.



Bolivia: denominación de origen de la quinua real

Aprovechando que la quinua real obtuvo en 2014 el sello de denominación de origen, Bolivia busca reforzar y diferenciar su producción de la del resto del mundo a través de su nueva identidad “quinua real del altiplano sur”.

Los productores bolivianos de este cereal esperan que, mediante esta nueva marca, se potencie el valor de la quinua real y se llegue a mercados orgánicos que priorizan la calidad del producto y muestran interés en su origen y en cómo se produce.

Científicos que estudian superalimentos como la quinua creen que el alto grado de nutrientes de la quinua real se debe a las características físicas de la zona intersalar, ubicada entre el salar de Uyuni y el de Coipasa, donde se produce el cereal.

A raíz de los estudios del genoma de la quinua realizados en los últimos 20 años, países como Estados Unidos, Australia y Canadá han logrado producir algunas campañas de quinua real; sin embargo, no han podido alcanzar el tamaño del grano ni los niveles nutricionales del producto boliviano.

Fuente: Elaborado con base en Bolivia Emprende 2017.

f. Ecointensificación

La ecointensificación es una serie de estrategias de producción orientadas a producir más en una misma superficie o con una misma cantidad de insumos, mejorando los rendimientos y conservando recursos como el suelo y el agua, así como la integridad y la productividad de los ecosistemas.

La ecointensificación busca un mayor equilibrio entre el uso de los recursos energéticos y la obtención de beneficios productivos, ambientales, económicos y sociales. Aunque el concepto de ecointensificación está asociado al uso de los recursos o procesos biológicos en respaldo a los procesos de las cadenas (en cualquiera de sus eslabones) o de los territorios, es importante tener en cuenta que la simple utilización de estos no le da a una actividad un carácter ecointensificador, sino que esta debe estar sustentada por los correspondientes beneficios ambientales.

A diferencia de la mayoría de los negocios de la bioeconomía, la ecointensificación se basa en aplicar principios o productos biológicos a los diferentes procesos de las cadenas, más que en generar nuevos bioproductos o bioservicios con fines agroindustriales. Algunos ejemplos concretos de ecointensificación son:

- Las prácticas agrícolas de labranza mínima o cero;
- Las estrategias de agricultura de precisión, que incluyen el uso de drones;
- El manejo integrado de plagas;
- El fomento del ciclo natural de los nutrientes;
- El uso de la biorremediación, que utiliza el potencial metabólico de los microorganismos para transformar contaminantes orgánicos en compuestos más simples y menos perjudiciales;

- Las tecnologías limpias para el tratamiento de aguas residuales o las tecnologías para manejar rellenos sanitarios; y
- El uso de bioinsumos como biorreguladores y bioestimulantes, entre otros.



Uruguay: agricultura de precisión

En el marco de la agricultura de precisión, Agronegocios del Plata (ADP) está a la vanguardia, abriendo un camino tecnológico que ya está siendo utilizado en diversos cultivos del Uruguay. En 2010 la empresa comenzó a usar drones y, en la campaña de 2011, aumentó su empleo, llegando a volar sobre casi 20 000 ha.

ADP es uno de los principales productores de granos del país, con 49 000 ha cultivadas: 38 000 ha dedicadas a la soja y 11 000 ha, al trigo, la canola y la avena, así como a la arveja y al cardo mariano. La empresa utiliza los drones para generar un mapa de ambiente, dirigido a detectar las fortalezas y debilidades de la chacra y tomar las medidas correspondientes, es decir, su uso permite hacer un manejo diferencial del cultivo o la pastura con datos certeros.

En ADP los drones forman parte de la estrategia para realizar un manejo diferencial de los insumos y efectuar las rotaciones de los cultivos en función de los ambientes; no obstante, ellos no resuelven los problemas por sí solos. Se requiere interpretar la información que generan y tomar las medidas adecuadas para atender cada situación.

Fuente: Elaborado con base en El País 2016.

g. Eficiencia de las cadenas de valor

En el sector agroindustrial y en las demás actividades económicas de los territorios rurales, la eficiencia de las cadenas incluye el mejoramiento de los procesos productivos y comerciales que no necesariamente conllevan un enfoque ambiental significativo. Para ello es posible incrementar la cantidad de biomasa producida, mejorar su aprovechamiento y/o aumentar la valoración de los productos resultantes en los mercados (o una combinación de todos). Este modelo de negocio comprende:

- La reducción de pérdidas a lo largo de la cadena;
- El aprovechamiento de desechos del proceso agroindustrial no valorados previamente para su reutilización en el mismo proceso productivo; y
- Una mayor valoración en los mercados de los productos desarrollados con mejores prácticas ambientales y sociales.



Costa Rica: eficiencia de la cadena del café

CoopeTarrazú R. L. es una cooperativa cafetera localizada en San Marcos de Tarrazú, en la zona de Los Santos, que cuenta con cerca de 5000 asociados. Se dedica al beneficio y la comercialización del café, así como a la prestación de servicios en apoyo a los productores.

La cosecha del café genera miles de toneladas de residuos: pulpa, mucílago y pergamino (cascarilla) que, sin un manejo apropiado, pueden causar problemas de contaminación. En años anteriores la cooperativa mantuvo cosechas iguales o superiores a los 250 000 quintales de café, lo que significaba la generación de hasta 30 000 t de pulpa que se debían tratar de forma adecuada.

Desde hace tres años la cooperativa ha avanzado en la tecnificación del compostaje de la pulpa. En las últimas dos cosechas logró distribuir un total de 15 293 m³ de material compostable entre las fincas de más de 1700 productores asociados, contribuyendo a la enmienda y al mejoramiento de los suelos y, por ende, a la salud de las plantaciones de café. Además, actualmente cuenta con una marca comercial de dicho abono orgánico para su venta a productores no asociados.

Fuente: Elaborado con base en Porras y Elizondo 2019.

En esta categoría algunos ejemplos de negocios podrían incluir el aprovechamiento de los residuos agrícolas en la generación de bioenergías, la agregación de valor a través de un mayor procesamiento y la diferenciación de precios en los mercados que valoricen las características o prácticas de elaboración de los productos (orgánicos o de producción limpia, entre otros).



Tome nota:

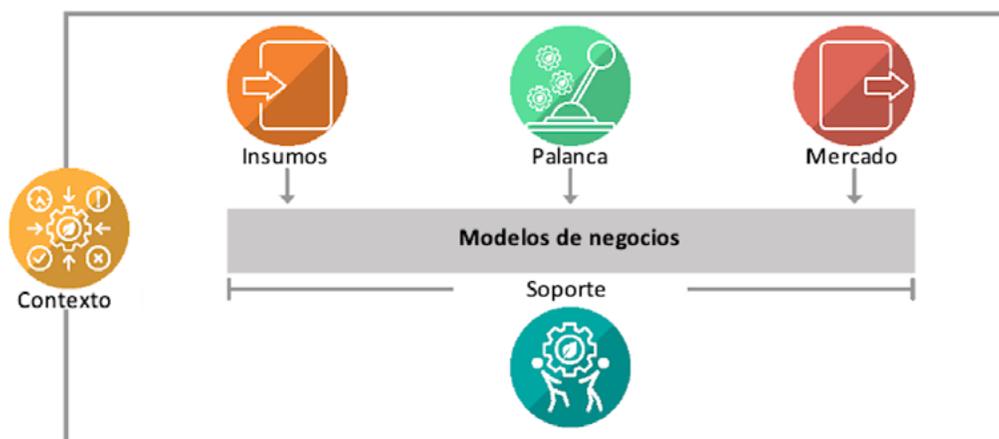
En un mismo espacio geográfico es posible aprovechar distintos senderos de la bioeconomía, así como diversos tipos de negocios bioeconómicos; sin embargo, se debe considerar que uno o varios modelos de negocios pueden formar parte simultáneamente de diferentes senderos de la bioeconomía, por ejemplo:

- En el sendero de la valoración y el uso sostenible de la biodiversidad se puede tener al mismo tiempo un negocio basado en la prospección, el acceso y la recolección de los recursos biológicos y otro fundamentado en la agregación de valor con conocimiento a la flora nativa del territorio para obtener extractos biológicos o aceites vegetales o esenciales.
- En el sendero de servicios ecosistémicos se puede hallar en un territorio un negocio de agroecoturismo, que, a la vez, puede estar vinculado a otros negocios diferentes en los senderos de valoración y uso sostenible de la biodiversidad e incluso a negocios en el área de la ecointensificación.

Conceptos relativos al análisis del potencial de negocios de la bioeconomía

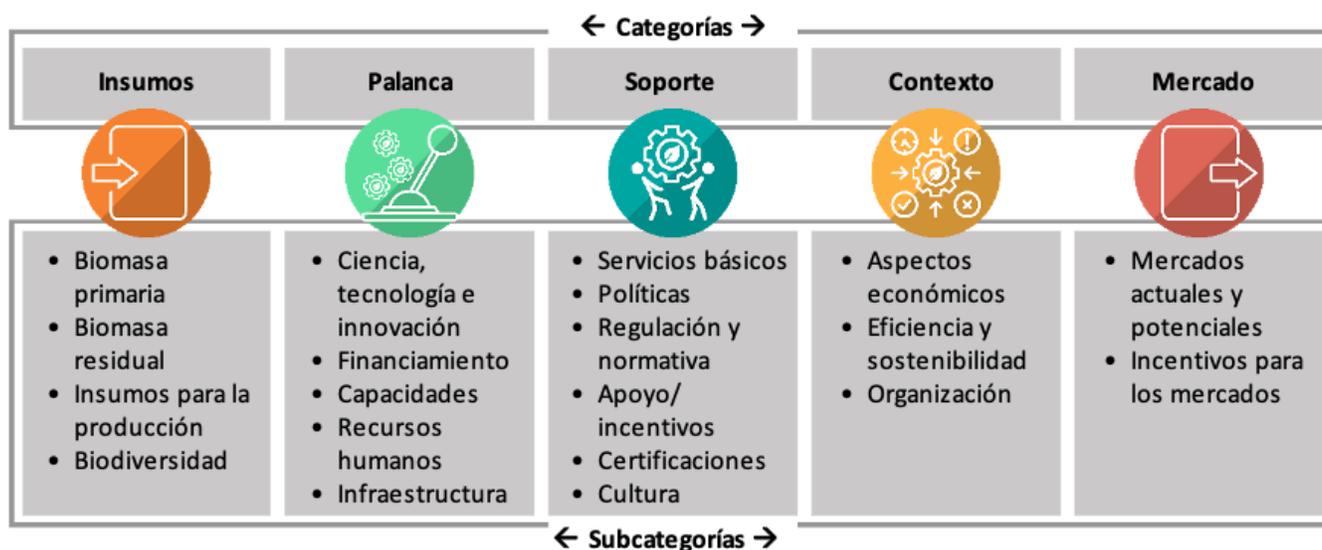
Al igual que en otros sectores productivos, en la bioeconomía se requieren varios factores para incentivar el desarrollo de los bionegocios, los cuales se agrupan en cinco grandes categorías: los insumos (inputs), los elementos palanca, las áreas de soporte, el contexto y el mercado (outputs). Estos influyen en la identificación de oportunidades para el aprovechamiento del potencial de la bioeconomía (figura 4).

Figura 4. Grandes categorías de factores que influyen en la identificación de oportunidades para el aprovechamiento del potencial de la bioeconomía.



Cada una de las cinco categorías contiene sus respectivas subcategorías (figura 5). Todos estos conceptos tienen su aplicación práctica en la etapa 2 de la metodología, es decir, en la identificación y el análisis de las posibilidades de negocios de la bioeconomía.

Figura 5. Subcategorías de análisis del potencial de la bioeconomía por categorías.



Categoría de insumos (inputs)

Los insumos son las materias primas con base en las cuales se van a desarrollar los negocios de la bioeconomía. En general, las subcategorías están representadas por insumos como:

- la biomasa y
- la biodiversidad.

Categoría de elementos palanca

Los elementos palanca, que hacen posible operar los modelos de negocios bioeconómicos, son una condición necesaria para garantizar su éxito. Entre sus subcategorías se encuentran las siguientes:

- Tecnología y procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), que podrían ser la base para que los emprendimientos de la bioeconomía surjan comercialmente.
- Financiamiento, no solo en términos de la consecución de los recursos financieros para ejecutar el negocio, sino también del ecosistema gubernamental de actores y mecanismos que se debe generar para potenciar dichos recursos (nuevas agencias, inversionistas, capital semilla, capital de riesgo, subsidios, incentivos a la oferta y la demanda, tasas y desregulaciones, entre otros).
- Recursos humanos capacitados en bionegocios, incluidos agricultores, técnicos, extensionistas y profesionales.
- Desarrollo de capacidades (y habilidades) operativas, técnicas y profesionales que permitan entender y operar con éxito los nuevos negocios. Esto se logra mediante la implementación de procesos formales e informales de educación, capacitación, extensión y participación/acción en materia de bioeconomía.
- Infraestructura en diferentes ámbitos (local, regional y nacional) en institutos de extensión, centros de investigación públicos y privados y universidades donde se puedan probar y poner a punto tecnologías y procesos que conduzcan a generar nuevos bienes y servicios de la bioeconomía.

Categoría de áreas de soporte

Las áreas de soporte son las condiciones de un territorio que permiten aprovechar de manera eficiente la conversión de insumos en outputs. Las subcategorías correspondientes a esta categoría son:

- Los servicios básicos que ofrece el Estado y sus diferentes agencias y entidades, tales como los de agua, electricidad, tierra, financieros y bancarios, entre otros.
- Políticas públicas que fomentan e incentivan los modelos de negocios de la bioeconomía.
- Regulaciones y normativas claras, flexibles e interconectados con un mundo globalizado, que posibiliten el desarrollo de este nuevo tipo de economía, no solo en el ámbito nacional, sino también en los planos local y territorial. El marco regulatorio debe constituir un instrumento para superar legalmente las barreras regulatorias y comerciales que los nuevos productos enfrentan en la era de la globalización.
- Incentivos públicos y/o privados que permitan el desarrollo de los bionegocios.
- Certificaciones para distinguir los productos y procesos de los bionegocios.
- La cultura, en relación con el cambio de actitud de los actores para comprender el nuevo modelo de negocio basado en el capital natural, así como sus ventajas y posibilidades frente a los negocios convencionales.

Categoría de contexto

El contexto corresponde a la interacción de los aspectos económicos, de sostenibilidad y organizacionales. Cada actor debe reflexionar sobre la sostenibilidad de sus modelos de negocios actuales desde el punto de vista social y ambiental y sobre cómo las oportunidades de aprovechamiento de la bioeconomía pueden ser una alternativa real y práctica para contribuir de manera eficiente a superar la crisis ambiental del planeta. En este caso, las subcategorías son las siguientes:

- El ambiente económico, relativo a las variables macro y microeconómicas en las cuales se desarrolla el negocio.
- La sostenibilidad y la eficiencia. Los bionegocios deben ser sostenibles desde el punto de vista social, ambiental y económico; asimismo, por medio de la eficiencia, deben garantizar operaciones que maximicen la ecuación “mayor producción, menor uso de recursos”. De esta manera, la sostenibilidad y la eficiencia se retroalimentan y conviven. De hecho, todos los negocios de la bioeconomía se deben desarrollar en un contexto orientado por estos dos factores.
- El aspecto organizacional se refiere a la manera en la cual los actores y su sistema de gobernanza se organizan alrededor de la cadena de valor para realizar cada negocio.

Categoría de mercado

Se trata de los bienes y servicios provenientes del negocio de la bioeconomía que llegan a un mercado diferenciado, con características y modalidades diferentes de las de los mercados convencionales. En este sentido, las subcategorías que se analizan son las siguientes:

- Mercados actuales y potenciales
- Incentivos para los mercados

Otros conceptos relevantes

En el contexto de los emprendimientos es común confundir los conceptos de proyecto de inversión, plan de negocio y modelo de negocio; de hecho, estos términos se suelen utilizar de manera indistinta, aun cuando su significado es diferente, como se muestra en el cuadro 2.

Figura 6. Elementos de los negocios sostenibles.



Cuadro 2. Instrumentos de planificación.

| Instrumento | Descripción |
|-----------------------|---|
| Modelo de negocio | Un modelo de negocio es la representación esquemática de cómo funcionaría un emprendimiento como sistema, es decir, explica la forma en la que una iniciativa empresarial crea, distribuye y captura valor (Uribe y Canales s. f.). |
| Proyecto de inversión | Se trata de un documento en el que se realizan planteamientos orientados a la producción de un bien o a la prestación de servicios a través de cierta metodología, con miras a obtener determinados resultados. Su enfoque es de empresas productivas, motivo por el cual su lenguaje e instrumentos fueron inicialmente muy técnicos (Andia y Paucara 2013). |
| Plan de negocio | Documento en donde se explica a detalle la estrategia de puesta en marcha y operación de un negocio o empresa. Abarca aspectos relacionados con su viabilidad y factibilidad, así como las estrategias de organización estructural, fiscal, legal y financiera, y los procedimientos administrativos (Uribe & Canales, s.f.). |

En todo caso, los tres instrumentos sirven de guía para disminuir el riesgo al fracaso de los emprendimientos o grandes proyectos. Se puede decir que es una forma de poner las ideas por escrito, de una manera formal y estructurada.



Capítulo 2.

Estudio de línea de base



Objetivo del Capítulo 2. Mediante metodologías específicas, identificar y analizar las variables que fortalecen o debilitan los bionegocios en el territorio y la cadena de interés.

En este capítulo se abordan las tres etapas que integran el estudio de línea base, con sus diferentes metodologías, a fin de identificar y analizar el territorio, la cadena y las prácticas de la bioeconomía en un espacio geográfico dado.

Etapa 1. Caracterización del territorio

La caracterización del territorio tiene como propósito conocer las particularidades de este que fortalecen o debilitan la generación de negocios de la bioeconomía. Se trata de obtener una radiografía de las principales condiciones productivas, ambientales, económicas y sociales que definen el modelo de desarrollo de un territorio determinado. Entre la información por obtener por medio del estudio se debe incluir la que se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Relevamiento del territorio por categoría.

| Categoría | Información requerida |
|-----------|--|
| Insumos | <ul style="list-style-type: none">• Accesibilidad, disponibilidad y otros temas relacionados con la biomasa primaria y la residual, los insumos agroindustriales y la biodiversidad |
| Palanca | <ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de los recursos humanos en áreas afines a la bioeconomía (oferta educativa y personal capacitado en bioenergías, biotecnología, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), biología, biodiversidad, ecología, turismo, etc.)• Infraestructura (laboratorios, plantas piloto y áreas demostrativas para el desarrollo de tecnología innovadora, así como vías de acceso a actividades bioproductivas y atracciones turísticas) |
| Soporte | <ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad y calidad de los servicios básicos (seguridad ciudadana, estabilidad económica y política, suministro de agua y energía y telefonía).• Políticas públicas en apoyo a la bioeconomía.• Regulación y normativa en materia de bioeconomía.• Apoyos e incentivos dirigidos a la ejecución de bioemprendimientos, a la conservación, el cuidado y el mantenimiento de la biodiversidad y los ecosistemas y al establecimiento de alianzas público-privadas.• Aspectos culturales (conocimiento, sensibilización, aceptación y disponibilidad de la población en torno a los beneficios de la bioeconomía). |

Por razones de economía de espacio, en el cuadro 3 se menciona en forma general la información por considerar en este análisis. En este sentido, se sugiere consultar la plantilla de Excel disponible en la etapa 4 (parte prospectiva), que indica —a manera de preguntas— los datos concretos que se deben recopilar.

En este apartado se propone el uso de la metodología de desarrollo rural sostenible con enfoque territorial (DRSET) en la caracterización del territorio; sin embargo, las metodologías que se presentan en la sección de anexos u otras desarrolladas o validadas por organismos internacionales, nacionales o universidades pueden sustituirla o complementarla.

Metodología de DRSET

Esta metodología, desarrollada por el IICA, tiene como objetivo identificar las principales posibilidades y limitaciones de un territorio, a fin de determinar los tipos de sendas de desarrollo por seguir. Consiste en los cuatro momentos que se ilustran en la figura 7.

Figura 7. Representación gráfica de la metodología de DRSET.



Momento I. Preparación operativa para la identificación del territorio

El momento I es fundamental para obtener los resultados esperados del análisis, ya que se determinan sus límites y alcances, así como los aspectos de mayor relevancia para llevarlo a cabo, con base en la siguiente información:

- 1. Definición de los objetivos.** Se enuncia a cuáles necesidades responderá el análisis. Algunas preguntas que podrían ayudar a definir con precisión los objetivos son, entre otras: ¿Para qué se requiere? ¿Para quién? ¿Cómo se ejecutará? ¿Quién lo realizará? En este caso, el propósito del estudio guarda relación con el potencial de desarrollo de negocios bioeconómicos.
- 2. Inventario de recursos.** Se presupuestan los costos de la realización del análisis, considerando el personal, los recursos materiales, el tiempo para su finalización y las fuentes de financiamiento, entre otros aspectos. Algunas preguntas orientadoras para elaborar un inventario de recursos son: ¿Quiénes participarán? ¿En cuánto tiempo se llevará a cabo el análisis? ¿Cómo se va a financiar? ¿Quiénes asumirán esos costos? ¿Cuán comprometidas a brindar apoyo están la comunidad y el sector público? Asimismo, es importante revisar otros recursos, como el respaldo de empresas privadas, ONG, la academia o cualquier entidad involucrada en el desarrollo de la bioeconomía.

3. Selección de personal. Se trata del equipo de trabajo que participará en la realización del análisis. En este sentido, algunas preguntas que orientan son: ¿Quiénes participarán? ¿Cuál perfil se requiere para realizar este estudio? ¿Cuál debe ser el nivel de participación de la comunidad?

4. Identificación del territorio. Es necesario identificar el territorio que será la unidad de análisis. Puede ser un municipio, un grupo de municipios, una microcuenca, una zona ecológica, una reserva indígena, etc.

5. Organización de la información disponible. Primero, se realiza un inventario de la información disponible acerca del territorio en cuatro dimensiones³ (véase la figura 8). Luego, se seleccionan los instrumentos de manejo y análisis de la información; por ejemplo, si se trata de información cuantitativa, se puede utilizar un programa como Excel para efectuar un análisis descriptivo e inferencial de las variables. Si la información es cualitativa, el análisis se puede realizar a través de un programa como Atlas TI, en el que es posible estudiar la frecuencia de mención de un tema o las redes de actores.

Figura 8. Dimensiones del DRSET.



6. Visita de reconocimiento del territorio. Una vez conformado el equipo de trabajo, todos sus miembros deben familiarizarse con el territorio. En este paso se sugiere llevar a cabo entrevistas estructuradas a funcionarios públicos vinculados con la gestión municipal, el desarrollo agropecuario, el manejo de los recursos naturales u otros temas relacionados con el principal objetivo del diagnóstico. En este momento se debe realizar consultas también a representantes de la empresa privada y ONG.

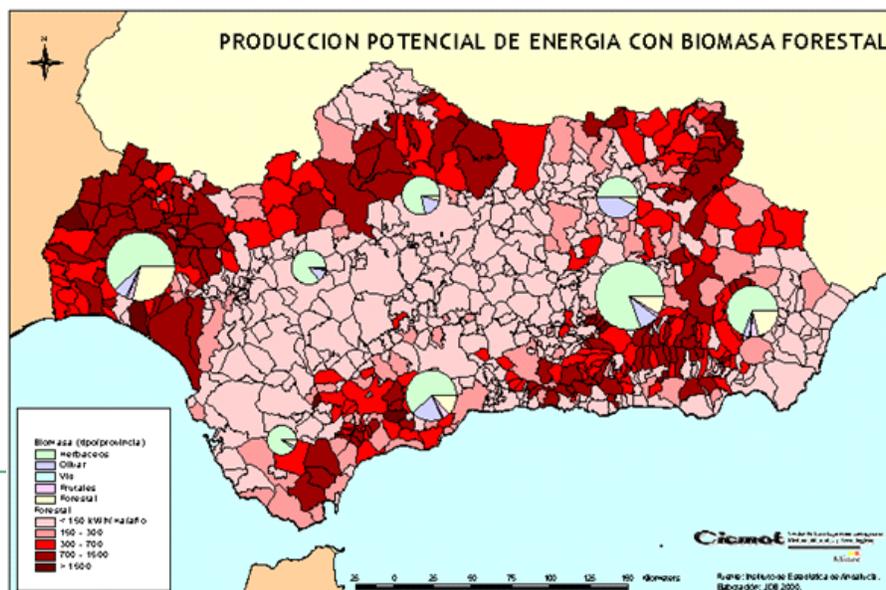
Momento II. Recopilación y sistematización de la información

Una vez conformado el equipo de trabajo y realizado un primer acercamiento con el territorio, se identifica la información necesaria para la caracterización, a fin de proceder a recopilarla de forma primaria (entrevistas a informantes clave, encuestas, grupos focales y talleres, entre otros).

La información no solo se sistematiza de manera escrita, sino también se recopila para efectuar un análisis espacial del territorio mediante mapas, todo ello con base en las cuatro dimensiones antes citadas. En la figura 9 se presenta un ejemplo de un análisis espacial para calcular el potencial forestal, del cual dependen en gran medida las posibilidades económicas y ambientales del territorio.

³ En el anexo 1 se puede consultar la información específica por recopilar sobre cada una de las cuatro dimensiones del territorio.

Figura 9. Ejemplo de cálculo del potencial forestal.



Fuente: Junta de Andalucía 2012.

En este mapa se muestra el potencial de energía a partir de la biomasa forestal en la Región de Andalucía, España, para lo cual se utilizaron sistemas de información geográfica. El potencial fue analizado utilizando un indicador, cuyas medidas son **kW-h/ha/año (kilovatios hora por hectárea por año)**. La escala de colores indica el potencial: los rojos más oscuros representan un mayor potencial, mientras que los rojos más claros, un potencial inferior. Se recomienda el uso de QGIS, un programa gratuito de código abierto.

Los mapas pueden ser de recursos suelos, población, organizadores y actores sociales, tenencia y extensión de unidades, productos, producción y productividad, mecanismos de intercambio y mercados, e infraestructura física. En general, la información del momento II ofrecerá una visión general de productos, organizaciones y eslabones con potencial de desarrollo bioeconómico.

Momento III. Interpretación de la dinámica interna del territorio

El propósito de esta sección es verificar y procesar la información antes referida y analizar la dinámica interna del territorio. El producto que se genera en esta fase es un balance sintético de cada una de las cuatro dimensiones. El nivel de profundidad del tratamiento de estos temas depende de los objetivos trazados en las primeras fases del análisis.

Momento IV. Análisis prospectivo, cuellos de botella y potencial del territorio

Se recomienda sintetizar la información en dos matrices para visualizar mejor los principales problemas y las posibilidades de los siete tipos de bionegocios (biorrefinerías, aplicaciones biotecnológicas, valorización de atributos de la biodiversidad, servicios ecosistémicos de apoyo y regulación, servicios ecosistémicos culturales, eointensificación y eficiencia de las cadenas).

Cuadro 4. Matriz de síntesis del análisis.

| Tipo de bionegocio | Principales problemas y tendencias | Interrelaciones | Proyecciones | Conclusiones relevantes |
|----------------------------|---|---|---|---|
| Por ejemplo: Biorrefinería | Por ejemplo: Gran distancia entre los centros de procesamiento y los proveedores de biomasa primaria. | Por ejemplo: Contratos formales entre productores e industrializadores. | Por ejemplo: Aumento en la oferta por sustitución de cultivos por palma aceitera. | Por ejemplo: La biomasa se está utilizando de manera parcial. |

Cuadro 5. Matriz de cuellos de botella y posibilidades.

| Tipo de bionegocio | Conclusiones relevantes | Cuellos de botella críticos | Clase de potencial presente | Programas y proyectos en marcha |
|---------------------------------|--|--|--|---|
| Por ejemplo: una biorrefinería. | Por ejemplo: la biomasa se utiliza en baja escala. | Por ejemplo: la tecnología disponible para la generación de biocombustibles está diseñada para escalas de planta mayores a las disponibles actualmente en el territorio. | Por ejemplo: otros usos de la biomasa de palma aceitera. | Por ejemplo: cooperativas organizadas para la producción de pellas. |



Tome nota:

Toda la información obtenida de la caracterización del territorio forma parte del insumo base para completar la parte 2 (prospectiva) de la metodología, a fin de identificar y analizar las posibilidades de negocios de la bioeconomía. Cabe recordar que la caracterización del territorio debe incluir los temas que se indican en el cuadro 3. En términos generales, este tipo de análisis se estructura como se muestra a continuación:

- Introducción a la caracterización del territorio
- Dimensión sociocultural
- Dimensión económica
- Dimensión ambiental
- Dimensión político-institucional

Etapa 2: Mapeo de la cadena

Como parte del análisis de la cadena agroproductiva, el mapeo es una herramienta metodológica que permite analizar el flujo de etapas y relaciones que conlleva la llegada de un producto de origen agropecuario a un consumidor. Permite conocer los factores que fortalecen o debilitan la generación de negocios de la bioeconomía. En este sentido, la información que se debe recopilar para elaborar este estudio se indica en el cuadro 6.

Cuadro 6. Estudio de la información de la cadena agroproductiva por categoría.

| Categoría | Información requerida |
|-----------|---|
| Palanca | <ul style="list-style-type: none"> Financiamiento para la inversión en productos y servicios bioeconómicos y financiamiento estatal para el pago por servicios ambientales. Capacidades para la producción y comercialización de productos y servicios bioeconómicos. Sistema de ciencia, tecnología, innovación y transferencia (capacidades en investigación e innovación público-privadas, laboratorios, fincas experimentales, tecnologías para generar bioproductos e integrar la energía generada a partir de biomasa a la matriz energética del país o la región). Desarrollo de recursos humanos en áreas afines a la bioeconomía (oferta educativa y personal capacitado en bioenergías, biotecnología, TIC, biología, biodiversidad, ecología, turismo, etc.). Infraestructura (laboratorios, plantas piloto y áreas demostrativas para el desarrollo de tecnología innovadora, así como vías de acceso para actividades bioproductivas y atracciones turísticas). |
| Soporte | <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad y calidad de los servicios básicos (seguridad ciudadana, estabilidad económica y política, suministro de agua y energía y telefonía). Políticas públicas en apoyo a la bioeconomía. Regulación y normatividad sobre la bioeconomía. Certificaciones (sellos reconocidos y certificaciones para mercados externos). |
| Contexto | <ul style="list-style-type: none"> Aspectos económicos (rentabilidad de la bioenergía, bioproductos y bioservicios, y costos de producción, cosecha, transformación y transporte). Eficiencia y sostenibilidad de la biomasa y la biodiversidad, productividad del eslabón principal de la cadena, sostenibilidad de la cadena, aprovechamiento de residuos y desperdicios, flexibilidad para ajustarse a los cambios del mercado y capacidad de respuesta. Organización de la cadena. |
| Mercado | <ul style="list-style-type: none"> Mercados actuales y potenciales de los bioproductos y bioservicios. Incentivos públicos y privados para los mercados de bioproductos y bioservicios. |

En el cuadro 6 se menciona en forma resumida la información requerida en este análisis, por lo tanto, se sugiere consultar la plantilla de Excel disponible en la etapa 4 (prospectiva), que indica en forma de preguntas los datos concretos que se deben reunir.

En este apartado se utiliza la metodología LINK para explicar cómo se realiza un mapeo de la cadena; sin embargo, esta puede ser sustituida o complementada con aquellas que se presentan en los anexos u otras desarrolladas o validadas por organismos internacionales y nacionales o universidades.

Metodología LINK

La metodología LINK, desarrollada por el CIAT, define una cadena de valor como una serie conectada de organizaciones, recursos y fuentes de conocimiento involucrados en la creación y la entrega de valor al consumidor final.

Su objetivo es vincular a los actores (los productores) con mercados dinámicos. Consta de cuatro herramientas participativas (figura 10): mapeo de la cadena de valor, plantilla del modelo de negocio, principios de los modelos de negocios incluyentes y ciclo del prototipo.

Figura 10. Hoja de ruta de la metodología LINK



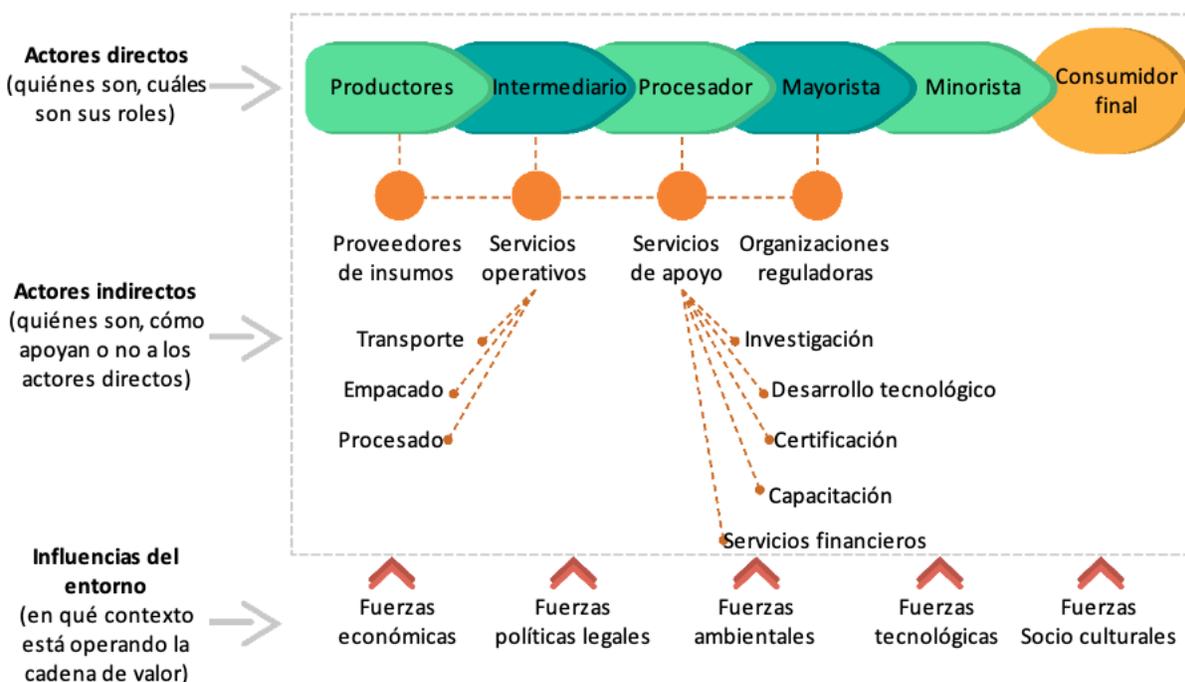
En este apartado se aborda la herramienta de mapeo de la cadena, mientras que en la parte 2 (prospectiva) se utiliza la herramienta de plantilla del modelo de negocio.

El mapeo de la cadena se realiza en el contexto de talleres participativos. Antes de su elaboración, se requiere recopilar información primaria mediante encuestas de mercado⁴. La convocatoria a los talleres debe ser amplia, ya que es deseable que intervenga la mayoría de los participantes en la cadena.

El mapeo es una representación gráfica (figura 11) de la información derivada de los talleres. Por lo general, los participantes carecen de un conocimiento homogéneo del funcionamiento de la cadena; en este sentido, el propósito es que todos logren el mismo nivel de comprensión del tema, además de mejorar la comunicación entre los actores de la cadena.

⁴ Para obtener más información sobre las encuestas, consúltese la sección 6 de la Metodología LINK: una guía participativa para modelos empresariales incluyentes con pequeños agricultores. Versión 2.0.

Figura 11. Componentes de la cadena.



Fuente: Elaborado con base en Lundy 2014.

El objetivo del mapeo es observar lo que ocurre en los eslabones de la cadena, desde la producción hasta el consumo. En este contexto, lo que se debe visualizar es lo siguiente:

- Actores directos involucrados en la cadena, interrelaciones, roles y funciones.
- Actores indirectos y cómo apoyan el funcionamiento de la cadena.
- Vínculos, brechas o bloqueos entre los actores.
- El flujo de productos.
- El flujo de información.
- La formación de precios.
- La distribución de beneficios.
- Influencias del entorno de la cadena de valor.

La metodología LINK propone tres fases para el mapeo: los actores y sus relaciones, las cifras comerciales y las influencias del entorno. En el cuadro 7 se incluyen las principales preguntas que se deben contestar en cada una de estas fases a fin de mapear la cadena.

Cuadro 7. Fases del mapeo de la cadena según la metodología LINK.

| Fase 1 Mapeo de los actores y sus relaciones | Fase 2 Mapeo de las cifras comerciales | Fase 3 Mapeo de las influencias del entorno |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Quiénes son los actores directos y dónde están ubicados? ¿Qué hacen y cuáles son sus características? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el precio (y el pago) de venta en cada eslabón? | <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas económicas: ¿Cómo es la infraestructura, el crédito, la tenencia de la tierra? ¿Se dispone de crédito apropiado para la cadena? ¿Cuáles factores afectan el desempeño de la cadena de valor? |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Se dispone de biomasa para generar subproductos? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el volumen de producción? | <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas socioculturales: ¿Cómo influyen los valores, las creencias y los estilos de vida de los consumidores en la compra de los productos de la cadena de valor? |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el volumen de desechos municipales? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los “desechos” de la cadena que se pueden utilizar para generar subproductos? | <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas ambientales: ¿Cómo influye el cambio climático en la cadena de valor (problemas de plagas, acceso al agua (o exceso)? |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Quiénes son los actores indirectos y cómo apoyan la cadena? ¿Qué hace falta en la cadena? ¿Quién puede ofrecer lo que falta? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué porcentaje de los desechos de la cadena de desperdicia actualmente? | <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas tecnológicas: ¿Se dispone de tecnología? ¿Cuál es su costo? ¿Existen posibilidades de mejora? |
| <ul style="list-style-type: none"> En relación con los flujos de productos y de información, ¿a quién vende cada uno de los actores? ¿Qué tipo de información se intercambia entre los actores? ¿Con qué frecuencia se comunican? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el volumen de biomasa disponible? | <ul style="list-style-type: none"> Fuerzas políticas legales: ¿Cómo las leyes, las regulaciones, los estándares o los impuestos influyen en la cadena? |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo son las relaciones entre los actores clave? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los costos de producción? ¿Cuáles son los rendimientos? | |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las características del producto? | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los costos de transporte de los productos? | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los costos de transporte de las materias primas a los centros de procesamiento? | |

Fuente: Elaborado con base en Lundy 2014.

Etapa 3. Caracterización preliminar de las iniciativas bioeconómicas en marcha

El análisis de las experiencias de la bioeconomía en el territorio y la cadena forma parte de la línea base de la metodología para identificar y analizar iniciativas de negocios bioeconómicos, a fin de evaluar su factibilidad.

La finalidad de esta etapa es identificar negocios bioeconómicos en el territorio y/o la cadena, los actores involucrados y el origen de las experiencias. La mayoría de los insumos para esta actividad se encuentran en el análisis del territorio y la cadena previamente abordado.

Para realizar esta actividad, se sugiere elaborar un inventario de iniciativas bioeconómicas en marcha en la cadena agroindustrial y/o el territorio. Utilizando para su caracterización una ficha con cuatro secciones (cuadro 8): condiciones generales, aspectos técnicos, aspectos de apoyo y normativos, y condicionantes.

Cuadro 8. Ficha para la caracterización de bioproductos y bioservicios. ^{5,6}

| Nombre de la práctica: | | | |
|---|--|--------------------------|--|
| Condiciones generales | | | |
| País: | | Región | |
| Cadena Cadena agroindustrial (tipo de servicio*): | | Materia prima (*) | |
| Producto final: | | Tiempo en funcionamiento | |
| Sector de actores al que pertenece: | | Nivel de maduración | |
| Situación que impulsó la práctica: | | | |
| Descripción breve de la práctica: | | | |
| Aspectos técnicos | | | |
| Reseña de la tecnología aplicada en el proceso | | | |
| Productos homólogos convencionales | | | |
| Subproductos generados | | | |
| Autogestión | | | |
| Estabilidad | | | |
| Productividad | | | |
| Aspectos de apoyo y normativos | | | |
| Mencione: 1) Las alianzas clave que influyen en el avance de la iniciativa y 2) el marco legal asociado. | | | |
| Condicionantes (técnicos, legales, mercado, culturales, entre otros) | | | |
| Describa los factores técnicos, legales, de mercado, culturales y otros que condicionan las experiencias bioeconómicas. | | | |

Condicionantes generales

En esta sección las variables tienen como fin obtener un panorama general de la práctica bioeconómica en marcha. Además de su ubicación geográfica (país y región), se requiere conocer lo siguiente:

- La cadena agroindustrial. Se trata del sector productivo o rubro principal asociado a la práctica bioeconómica. Por ejemplo, si la iniciativa consiste en la obtención de biodiésel a partir de aceite de palma, la cadena asociada es “palma aceitera”. En el caso de los bioservicios, en lugar de la variable “cadena”, se registra la de “tipo de servicios”; por ejemplo, si la práctica fuese agroecoturismo, en este rubro se registraría “bioturismo”.
- La materia prima. Se indica el principal insumo que utiliza la práctica bioeconómica. Típicamente, se trata de un subproducto biológico. De igual manera se considera materia prima la biodiversidad o los servicios ecosistémicos, cuando son la base del desarrollo de los bionegocios. Algunos ejemplos de materias primas son la cascarilla de arroz, el estiércol, el aceite, la presencia de bosque y de bacterias. En el caso de los bioservicios, esta variable no se registra.

⁵ En el caso de los bioservicios, la variable “cadena” se sustituye por la variable “tipo de servicio” y la variable “materia prima” se omite.

⁶ En el anexo 3 se incluye un ejemplo de ficha completada para su consulta.

- **El producto final.** Es el producto generado a partir de la práctica bioeconómica. Normalmente es una descripción genérica como por ejemplo, pellets, biogás o bioplástico. Asimismo, se puede brindar algún tipo de detalle físico o químico en caso de que este sea de importancia para el mercado (por ejemplo, en el caso del biodiésel, la densidad en g/ml puede ser una variable por considerar).
- **El sector de actores al que pertenece.** Se debe seleccionar entre: centro de investigación, organización de productores, sector académico o sector privado involucrado en la práctica bioeconómica. Pueden ser actores individuales o conglomerados de actores.
- **El nivel de maduración.** Los niveles que se manejan son investigación, prototipo, en trámite para el mercado e introducido en el mercado (se debe indicar en qué fase del ciclo de vida se encuentra la iniciativa: crecimiento, maduración o declive).
- **La situación que impulsó la puesta en marcha de la práctica.** Se debe indagar por qué se inició la práctica bioeconómica. Esta pudo haber empezado con el fin de solucionar un problema de contaminación o para aprovechar una oportunidad de negocio. La generación de productos innovadores debe solventar alguna necesidad del mercado, por lo que se requiere una descripción del problema o la necesidad que llegó a solucionar o a satisfacer. Por ejemplo, la generación de biogás utilizando la biomasa residual de una finca resolvió dos problemas: el manejo de los residuos de la finca y la generación eléctrica a través del biogás, lo que disminuye la dependencia de otras fuentes de energía y reduce los costos operativos.
- **Una descripción breve de la práctica.** Es una explicación rápida de qué es la práctica bioeconómica. Se pueden mencionar los principales puntos de la operación del flujo de procesos (con un máximo de 300 palabras).

Aspectos técnicos

En esta sección se consideran las variables técnicas que resultan esenciales para la puesta en marcha de cualquier iniciativa bioeconómica:

- **Una reseña de la tecnología.** Se describe la tecnología utilizada en los principales puntos de operación. Se toma en cuenta la maquinaria requerida durante el proceso y las innovaciones bioeconómicas que impulsan un nuevo sistema productivo. Por ejemplo, en la preparación de la materia prima se necesita un mezclador y un humidificador, mientras que en el paso de separación y purificación se requiere un centrifugador y un secador. Se podrían brindar especificaciones extras sin entrar en detalles.
- **Productos homólogos convencionales.** Se busca conocer otros tipos de productos obtenidos mediante métodos convencionales, los cuales cumplen la misma función que el bioproducto en estudio. Por ejemplo, agroquímicos de nitrógeno inorgánico frente a biofertilizantes desarrollados a partir de bacterias como *Rhizobium*, *Azotobacter* y *Azospirillum*, que fijan el nitrógeno en asociación con leguminosas y, por lo tanto, pueden reemplazar el nitrógeno inorgánico. También se indica si el producto llega a sustituir un producto fósil.

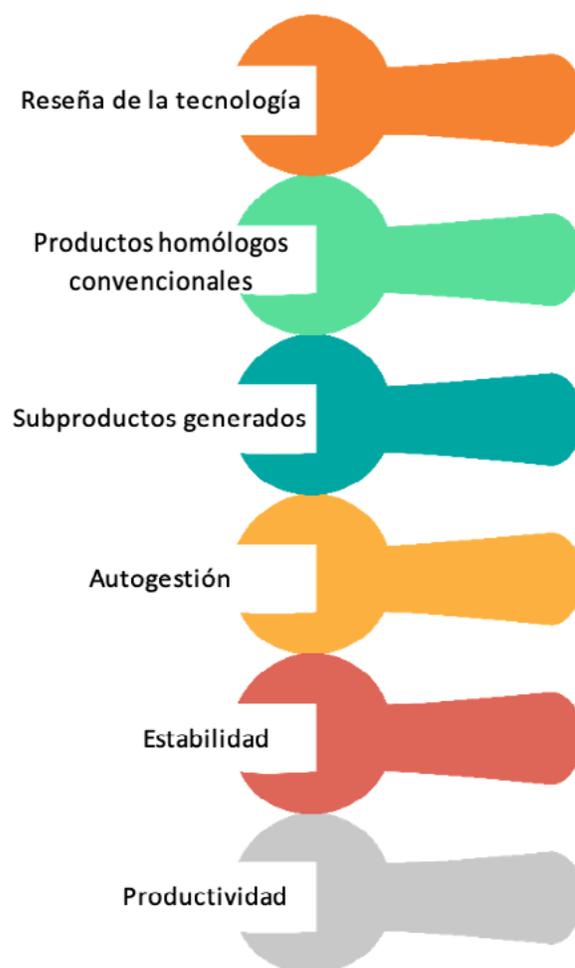
- **Los subproductos generados.** Además del producto principal, se pueden generar productos secundarios; por ejemplo, la biomasa obtenida de los biodigestores es abono que puede ser 1) utilizado en la finca o 2) comercializado; sin embargo, el principal producto de un biodigestor es el biogás.

- **La autogestión.** Se trata de la cantidad de insumos o factores de producción externos que se necesitan para que la práctica funcione adecuadamente. Por ejemplo, la materia prima para que un biodigestor funcione es el estiércol de las vacas, por lo que no se requiere ninguna fuente externa a la finca para obtener biogás y biomasa. No obstante, para formar pasta de papel a partir del raquis de la palma aceitera se utilizan químicos que se adquieren fuera de la finca.

- **La estabilidad.** Se debe indicar cuán estable es la oferta de la materia prima con el fin de identificar estacionalidades. Resulta esencial conocer durante cuántos meses al año es posible llevar a cabo la biopráctica, considerando la materia prima generada por la cadena de valor en análisis.

- **La productividad.** Esta variable guarda relación con la convertibilidad de la materia prima, por lo tanto, es válida solo en algunas prácticas de la bioeconomía. Sin embargo, se puede medir la productividad en términos económicos y ambientales por medio del ahorro de insumos y/o tiempo y la mejora de la calidad del ambiente. Por ejemplo, en el caso de la obtención de energía, por cada kg de bagazo de caña se obtiene 17.5 MJ, lo que reduce los costos de producción y mejora los rendimientos económicos del sistema productivo.

Figura 12. Variables técnicas de la caracterización de bionegocios.



Aspectos de apoyo y normativos

Los aspectos de apoyo y normativos son factores clave para el surgimiento y/o la maduración de la experiencia. Se consideran variables todas aquellas alianzas clave que inciden favorablemente en:

- La puesta en operación de una práctica bioeconómica,
- El asentamiento de una empresa transnacional en un determinado territorio y
- La apertura de nuevos mercados.

Ejemplos de ello son la donación por parte de un organismo de cooperación internacional para el establecimiento de un tipo de tecnología, así como cualquier actividad de capacitación técnica brindada por una organización gubernamental a los actores relacionados.

Con respecto al marco legal, entre estos aspectos se incluyen elementos legales o normativos que inciden positiva o negativamente en el desarrollo de la práctica. Por ejemplo, la prohibición del producto fósil que el bioproducto llegó a sustituir y la apertura de un mercado externo, entre otros. Se debe analizar cualquier ley relativa a la práctica bioeconómica que la regule, limite o incentive.

Condicionantes

Algunas variables condicionantes están relacionadas con aspectos como equipo indispensable, volúmenes mínimos de procesamiento para ser rentable, cierta proximidad a la fuente de la materia prima, importación de insumos no producidos en el ámbito nacional y capacidades científicas específicas, entre otras. Es importante efectuar un análisis crítico y exhaustivo de los aspectos condicionantes, ya que cualquiera de estos puede resultar en un cuello de botella.



Tome nota:

Las prácticas bioeconómicas pueden ser de dos tipos:

- Las que tienen como fin prestar un servicio (por ejemplo, la protección del bosque para uso turístico) y
- Las que generan un producto, ya sea para su venta o su consumo en el sistema productivo. Se pueden evaluar los ingresos percibidos a través de la venta de subproductos y los ahorros en costos por el uso de productos dentro del sistema productivo (por ejemplo, la producción de biogás para su consumo interno en una finca).

Una organización puede tener diferentes tipos de prácticas bioeconómicas, por lo que se recomienda elaborar una ficha correspondiente a cada una.

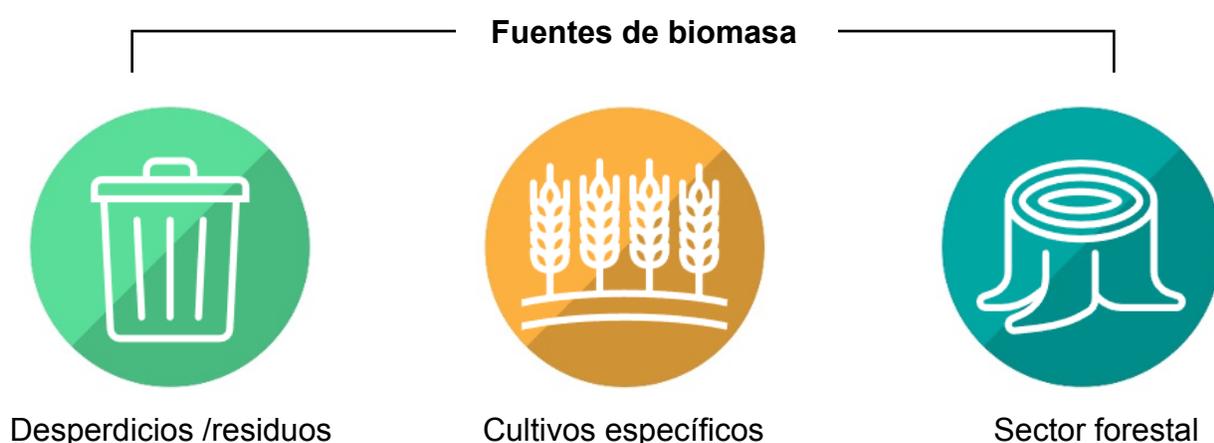
Se deben considerar los puntos fuertes y débiles de las prácticas que conforman el bionegocio; asimismo, conviene abarcar todos los condicionantes posibles, ya que estos constituyen cuellos de botella para el desarrollo del bionegocio.

Otras herramientas específicas para calcular la biomasa y el potencial de bioenergía

La generación de bioenergía ha sido uno de los principales impulsores de las políticas bioeconómicas, ya que la dependencia de los combustibles fósiles representa no solo una mayor contaminación ambiental, sino también un condicionamiento económico de los mercados de petróleo.

La FAO y la Agencia Internacional de la Energía desarrollaron la guía *How2Guide for bioenergy*, que proporciona la metodología y las herramientas para planificar e implementar adecuadamente la hoja de ruta para el desarrollo de la bioenergía en los planos nacional o regional. El documento sugiere el uso de tres diferentes fuentes de biomasa (figura 13).

Figura 13. Fuentes de biomasa.



De acuerdo con dicha guía, el primer paso para analizar el potencial de bioenergía es el de “prefactibilidad”, basado en el cálculo inicial de la biomasa. Los pasos 2 y 3 (factibilidad y detalle) corresponden al análisis tradicional que considera factores económicos, técnicos, ambientales y legales (cuadro 9).

Cuadro 9. Pasos para analizar el potencial de bioenergía.

| Pasos | Descripción |
|--------------------|--|
| 1. Prefactibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del potencial (bioenergía) |
| 2. Factibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto detallado • Diseño de planta • Logística • Proveedores de materia prima |
| 3. Detalle | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto detallado • Diseño de planta • Logística • Proveedores de materia prima |

La prefactibilidad depende del cálculo de la biomasa, que incluye dos factores: 1) la productividad, que considera el área y el volumen; y 2) el rendimiento de cada cultivo. Adicionalmente, se considera la cantidad de materia seca y húmeda, debido a que el potencial es mayor cuando esta está seca. En la figura 9 se presenta una fórmula para realizar dicho cálculo. Los datos sobre la superficie sembrada de cada cultivo corresponden a los datos generales del país. En caso de no tener acceso a estas fuentes, se puede consultar la información del sitio web de la base de datos estadísticos de la FAO (FAOSTAT).

Cálculo de la biomasa residual

Algunas veces se puede obtener datos clave a partir de información censal o agregada, de rápido y fácil acceso. Si se desea cuantificar la biomasa, se podría utilizar una fórmula genérica como la que se muestra a continuación.

Ecuación 1. Fórmula para calcular la biomasa residual⁷.

$$B = A * RC * MR * Y$$

Donde:

B = Biomasa de residuo seca (t/año)

A = Área cultivada (ha/año)

RC = Rendimiento del cultivo (t producto principal/ ha sembrada)

MR = Masa de residuo generada del cultivo (t de residuo húmedo/t producto principal)

Y = Fracción de residuo seco (t residuo seco/t residuo húmedo)



Fuente: Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia

Una visita de reconocimiento del territorio es de vital importancia para calcular la biomasa, ya que permite obtener información de primera mano, que sería difícil de conseguir en fuentes secundarias. En este sentido, en las entrevistas realizadas a los actores se deben contemplar detalles como los que se presentan a continuación.

- Por medio de la ecuación 1 se puede llegar a la conclusión de que se dispone de una gran cantidad de biomasa; sin embargo, puede ser que un porcentaje significativo de esta ya esté destinado a otros usos dentro de la empresa.

⁷ Para obtener más información, consúltese el Atlas del potencial energético de la Biomasa residual en Colombia..

- Puede que no toda la biomasa obtenida en forma teórica (ecuación 1) esté disponible, debido a una transacción o a un contrato previo.
- Si la biomasa debe ser transportada a otro sitio para su procesamiento, puede que se requiera cierto volumen de esta, para que los beneficios obtenidos de su procesamiento compensen los costos de su traslado.

Medición del potencial energético

Una vez estimada la biomasa residual agrícola (ecuación 1), se obtiene el potencial energético global de la biomasa residual a través de la ecuación 2, que corresponde a cuánta energía realmente se puede producir mediante la biomasa residual seca.

Ecuación 2. Fórmula para calcular el potencial bioenergético.

$$PE = B * PCI$$

Donde:

B = Biomasa de residuo seca (t/año).
(Véase la ecuación 1).

PCI = poder calórico interior.
(Véase la última columna del cuadro 10).



Fuente: Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia

Considerando que la evaluación del potencial de los diferentes cultivos es preliminar, se puede utilizar la información del cuadro 10, sobre el contenido de humedad, el balance de masa y el poder calórico superior, que son los insumos para calcular el potencial de la biomasa.

Cuadro 10. Conversión energética de los cultivos para calcular su potencial energético.

| Sectores agrícolas | Residuos agrícolas/pecuarios orgánicos (RAO) | Contenido de humedad (%) | Balance de masa (t de RAO/t producción sector) | Poder calórico superior (MJ/kg) |
|--------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------|
| Café | Pulpa de café | 81 | 0.416 | 15.88 |
| | Cascarilla de café | 11 | 0.043 | 17.93 |
| | Mucílago de café | 81 | 0.156 | 15.88 |
| Arroz | Granza de arroz | 15 | 0.210 | 15.43 |
| Caña de azúcar | Bagazo de caña de azúcar | 50 | 0.250 | 17.50 |
| | Cachaza de caña de azúcar | 73.6 | 0.300 | 16 |
| | Melaza de caña de azúcar | 50 | 0.350 | 9.74 |
| | Residuos de campo de caña | 70 | 0.232 | 17.43 |
| Palma africana | Fibra de mesocarpio | 37 | 0.130 | 19.43 |
| | Cascarilla de coquito | 17 | 0.050 | 22.94 |
| | Fibra de pinzote | 55 | 0.220 | 18.62 |
| Piña | Rastrojo de piña | 90 | 3.290 | 11.60 |
| | Corona de piña | 78.5 | 0.003 | 11.60 |
| Banano | Pinzote de banano | 85 | 0.094 | 11.60 |
| | Rechazo de banano | 85 | 0.114 | 11.60 |
| Cítricos | Semillas, cáscaras y pulpas de naranja | 85 | 0.500 | 16.55 |
| Aserraderos | Aserrín | 32 | 0.103 | 18.50 |
| | Leña de aserraderos | 50 | 0.189 | 18.50 |
| | Otros residuos de aserradero | 55 | 0.111 | 18.50 |
| | Burucha de aserradero | 32.5 | 0.008 | 18.50 |
| Sectores pecuarios | Residuos agrícolas/pecuarios orgánicos (RAO) | Contenido humedad (%) | Balance masa (t de RAO/t producción sector) | Poder calórico superior (MJ/kg) |
| Porcino | Excreta porcina | 85 | 0.094 | 13.79 |
| Avícola | Excreta avícola (gallinaza) | 36 | 0.004 | 15.95 |
| Lechero | Excreta bovina lechera | 80 | 1.773 | 15.62 |
| Cárnico | Excreta bovina ganadera | 80 | 1.168 | 15.62 |

Pérdidas y/o desperdicios de alimentos (PDA)

Si se desea analizar las PDA como fuente potencial de biomasa, se sugiere efectuar un cálculo basado en las estimaciones globales de la FAO, toda vez que la medición directa es un proceso costoso en términos de tiempo y recursos. La FAO (2011)⁸ ha estimado el porcentaje de PDA en cada eslabón de la cadena productiva, por lo que se recomienda utilizar estos datos para realizar el cálculo. En el cuadro 11 se presentan algunas estimaciones correspondientes a América Latina en cada uno de los eslabones y cada una de las cadenas principales.

Cuadro 11. Porcentajes de pérdidas/desperdicios de alimentos en América Latina.

| Producto/ cadena principal | Producción agrícola (%) | Manejo poscosecha (%) | Procesamiento y empaque (%) | Distribución (%) | Consumo (%) |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|-------------|
| Cereales | 6 | 4 | 2-7 | 4 | 10 |
| Raíces y tubérculos | 14 | 14 | 12 | 3 | 4 |
| Oleaginosas | 6 | 3 | 8 | 2 | 2 |
| Frutas y hortalizas | 20 | 10 | 20 | 12 | 10 |
| Carnes | 5.3 | 1.1 | 5 | 5 | 6 |
| Pescado y mariscos | 5.7 | 5 | 9 | 10 | 4 |
| Leche | 3.5 | 6 | 2 | 8 | 4 |

Fuente: FAO 2011

A pesar de que las estimaciones del cuadro 11 son generales, estos datos pueden servir como un primer acercamiento a la información sobre la PDA. Para realizar el cálculo de la biomasa proveniente de la PDA se propone despejar la siguiente ecuación en cada uno de los eslabones de la cadena.

Ecuación 3. Fórmula para calcular la biomasa de PDA.

$$BPDA = V * \% PDA$$

Donde:

BPDA = biomasa de PDA

V= volumen (ha) por eslabón

% PDA= porcentaje de PDA (según datos de la FAO).



⁸ Para obtener más información, consúltese el anexo 4 de Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention.

El análisis se debe llevar a cabo por separado en cada uno de los eslabones de la cadena, para luego sumar la biomasa⁹. Se debe multiplicar la producción de cada eslabón por los valores del cuadro 10. Luego de esta estimación, se efectúa el mismo cálculo propuesto con respecto al potencial bioenergético de PDA (ecuación 4).

Ecuación 4. Fórmula para calcular el potencial bioenergético de PDA.

$$PE(PDA) = BPDA * PCI$$

Donde:

PE(PDA) = potencial energético de PDA

BPDA = biomasa de PDA

PCI = poder calorífico inferior

(véase la última columna del cuadro 10).



Tome nota:

Estos son algunos indicadores ambientales que podrían enriquecer el estudio del territorio y de la cadena:

- Aire: emisiones por unidad producida
- Agua: agua utilizada versus agua reciclada. Indicadores como DBQ y DQO
- Suelo: degradación del suelo mediante la metodología USLE
- Materiales: PDA (cálculo mencionado previamente)
- Instituciones y sistemas: certificación ISO14000.

⁹ En el cálculo de los volúmenes de producción por eslabón se recomienda utilizar datos oficiales del país; si no se dispone de ellos, consúltense la base de datos de FAOSTAT.

Para conocer más detalles acerca de las metodologías de cálculo de bioenergía, se sugiere revisar el documento: Technologies for converting waste agricultural biomass into energy.

Capítulo 3. Análisis prospectivo



Objetivo del Capítulo 3. Identificar y evaluar cuantitativamente los factores que potencian o inhiben los modelos de negocios bioeconómicos en un territorio y/o cadena.

La parte 2 (análisis prospectivo) de esta metodología está compuesta por las etapas 4 y 5. Concretamente, la etapa 4 es la esencia de la metodología, en la cual se trata de evaluar cuantitativamente el desempeño actual de determinadas variables de cinco categorías (figura 14) que, según un panel de expertos consultados, condicionan o habilitan los siete modelos de negocios de la bioeconomía.

Figura 14. Categorías para analizar el potencial de negocios de la bioeconomía.



Los insumos para desarrollar la etapa 4 (análisis del potencial de negocios de la bioeconomía) son los datos recopilados en el estudio de línea base (caracterización del territorio, mapeo de la cadena y caracterización preliminar de las iniciativas bioeconómicas en marcha).

En la evaluación cuantitativa se propone utilizar una plantilla de Excel, que incluye una serie de criterios —propuestos por el panel de expertos ya mencionado— que ayudan a determinar el potencial de aprovechamiento de la bioeconomía en las cadenas agrícolas. En este sentido, la medición, efectuada con base en los criterios indicados, permite identificar y evaluar:

- La viabilidad de los modelos de negocios y
- Las oportunidades para aprovechar dichos negocios.

En este capítulo se explican los componentes del análisis del potencial de negocios de la bioeconomía por medio de la aplicación de la plantilla de Excel.

¹⁰ La plantilla de Excel está disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18904>.

Etapa 4. Análisis del potencial de negocios de la bioeconomía

Para analizar cuantitativamente el potencial de los siete modelos de negocios de la bioeconomía, la plantilla de Excel se divide en las cinco categorías (figura 15) descritas en el capítulo 1, a saber: insumos (inputs), elementos palanca, áreas de soporte, contexto y mercado (outputs). Además, se incluyen dos hojas de cálculo adicionales: en la primera (portada) se explica grosso modo cómo funciona la herramienta y en la segunda (general) se incluye un análisis general del potencial de negocios de la bioeconomía.

Figura 15. Diseño de la plantilla Excel para analizar el potencial de negocios de la bioeconomía.

| 1.1. Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía | | | | | | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| SUBCATEGORÍA | CRITERIOS | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| BIOMASA PRIMARIA | Disponibilidad, acceso, ubicación de la oferta de biomasa en la cadena | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Estabilidad de la oferta de biomasa a lo largo del año | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | Disponibilidad, acceso, ubicación y estabilidad de la oferta de biomasa en el territorio | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Potencial energético: eficiencia de la biomasa disponible | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Funcionamiento de la plantilla de Excel

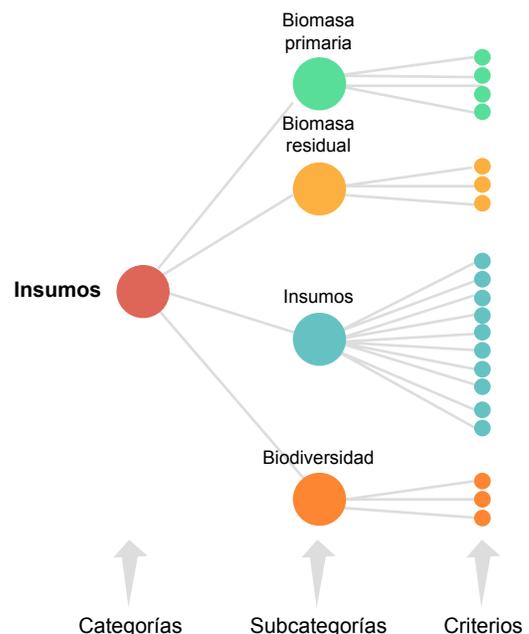
El uso de la plantilla de Excel en el análisis cuantitativo del potencial de los negocios de la bioeconomía es relativamente sencillo. Está diseñado para que, con pocas acciones del usuario, se desplieguen los resultados que se utilizarán en el análisis.

Criterios

En las filas de la plantilla de Excel los elementos que se someten a evaluación se presentan en forma de árbol, es decir, las categorías tienen sus respectivas subcategorías, integradas por diferentes criterios. Por ejemplo, la categoría de insumos está compuesta por cuatro subcategorías y 20 criterios (figura 16).

Sin considerar los encabezados, cada fila es un registro de entrada de los criterios que se analizan. Cabe destacar que en las cinco categorías (y en sus

Figura 16. Ejemplo de la estructura horizontal de la categoría insumos.



respectivas subcategorías) se incluyen criterios que posibilitan o limitan el éxito de los bionegocios, denominados criterios habilitantes y condicionantes.

- **Criterios habilitantes.** Son factores comunes a todos los modelos de negocios de la bioeconomía que pueden impulsar con éxito los bionegocios, si son promovidos adecuadamente. En la plantilla de Excel las filas con este tipo de criterios tienen un relleno gris.
- **Criterios condicionantes.** Se trata de los factores propios de cada modelo de negocios o comunes a todos ellos, los cuales restringen, limitan o incluso detienen su operación. En la plantilla de Excel las filas con estos criterios se mantienen sin relleno de color.



Tome nota:

Los siete modelos de negocio de la bioeconomía son:

1. Biorrefinerías
2. Aplicaciones biotecnológicas
3. Valorización de atributos de la biodiversidad
4. Servicios ecosistémicos de apoyo y regulación
5. Servicios ecosistémicos culturales
6. Ecointensificación
7. Eficiencia de las cadenas de valor

Los criterios habilitantes y condicionantes de los negocios de la bioeconomía incluidos en la plantilla de Excel fueron valorados y seleccionados por un panel de expertos. Todos ellos están validados para evaluar la viabilidad de los siete modelos de negocios bioeconómicos.

En el sector agroindustrial y los territorios rurales el éxito de los bionegocios dependerá de las acciones que promuevan al máximo los factores habilitantes y que amortigüen los efectos limitantes y/o condicionantes de los bionegocios. Los criterios habilitantes se encuentran en todas las categorías, entre ellas, las descritas en el cuadro 12.

Cuadro 12. Criterios de las subcategorías y categorías para analizar el potencial de los bionegocios.

| Categoría | Subcategoría | Criterios |
|-----------|----------------------------|---|
| Insumos | Biomasa | La disponibilidad y accesibilidad de la biomasa se considera como el habilitante principal de los negocios bioeconómicos. |
| Palanca | Capacidades | Comprenden los planes operativos de gestión y logística, así como los de negocio. |
| | Recursos humanos | Incluyen la disponibilidad y la adecuada capacitación del personal que laborará en las diferentes etapas del negocio. |
| | Financiamiento | Se relaciona con el acceso, la disponibilidad y la oportunidad de los recursos para desarrollar los negocios. |
| Soporte | Políticas | Tiene que ver con la presencia y operatividad de políticas públicas que garanticen un adecuado marco de funcionamiento de la empresa. |
| | Cultura | Se relaciona con la permeabilidad y adaptabilidad de las personas y del negocio frente a un nuevo reto y a un nuevo entorno empresarial cambiante día a día. |
| | Regulaciones | Se trata del marco legal y normativo en el que se desarrollará el negocio, el cual, en algunos casos se debe formular y, en otros, resulta insuficiente frente al avance de las tecnologías, por lo que debe ser revisado y adaptado. |
| | Certificaciones | Son las certificaciones sociales y ambientales (comercio justo, denominaciones de origen y certificaciones ambientales, entre otras) que son parte del diario vivir de las compañías del sector de la bioeconomía. |
| Mercado | Incentivos para el mercado | Se refiere a aquellos estímulos al consumo y la producción de bioproductos. |

En todos los tipos de negocio los criterios más comunes son los relativos a la tecnología (junto con los de I+D+i) y al apoyo efectivo por parte de las áreas de soporte. Algunos ejemplos de condicionantes son:

- El conocimiento del mercado diferencial de los productos biobasados frente a los productos convencionales y
- La importancia del contexto en el que se desarrollan los negocios de la bioeconomía con base en las cadenas de valor.

La labor de un buen gestor del conocimiento en los bionegocios se medirá según su habilidad para potenciar los factores habilitantes y monitorear y amortiguar los condicionantes.

Secciones

Con excepción de la hoja “general”, todas las hojas de las categorías se dividen en cinco secciones o tablas, a saber: Resultados ponderados por sendero según posible escenario

- Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía
- Ponderación de los criterios de acuerdo con el posible escenario
- Resultados ponderados por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios
- Resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía de acuerdo con los posibles escenarios
- Gráficas de los resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios

En la primera sección (ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía), los criterios han recibido una ponderación acorde con su importancia en cada uno de los siete modelos de negocios de la bioeconomía; el peso va de entre 1 (menos trascendente) a 5 puntos (más trascendente). Por ejemplo, la disponibilidad de biomasa es más relevante para la operación de una biorrefinería que para los demás modelos (figura 17).

Figura 17. Ejemplo de ponderación de criterios por senderos de la bioeconomía.

| 1.1. Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía | | | | | | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| SUBCATEGORÍA | CRITERIOS | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| BIOMASA PRIMARIA | Disponibilidad, acceso, ubicación de la oferta de biomasa en la cadena | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

En la sección segunda (Ponderación de los criterios de acuerdo con el posible escenario), los criterios se presentan como preguntas, a fin de que el usuario valore en cuál escenario se encuentran dentro del territorio y/o la cadena. En este caso, existen cinco posibles escenarios con su respectivo peso (figura 18).

Figura 18. Ejemplo de ponderación de los criterios de acuerdo con el posible escenario.

| | K | L | M | N | O | P | Q |
|---|--|--|--|---|---|--|--------------------------------|
| 1 | 1.2. Ponderación de los criterios según el posible escenario | | | | | | |
| 2 | Preguntas para el diagnóstico | Posibles escenarios | | | | | |
| 3 | | Ideal (Valor: 1 punto) | Escenario I (Valor: 0.75 puntos) | Escenario II (Valor: 0.50 puntos) | Escenario III (Valor: 0.25 puntos) | Negativo (Valor: 0.75 puntos) | Condicionante / Habilitante |
| 4 | ¿Cómo es la producción de biomasa primaria en su cadena? | Alta producción de biomasa todo el año | Alta producción de biomasa durante algunos meses del año | Media producción de biomasa todo el año | Media producción de biomasa durante algunos meses del año | Baja producción de biomasa durante algunos meses del año | Condicionante |

En la tercera sección (resultados ponderados por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios), la plantilla de Excel evalúa cada criterio luego de que el usuario selecciona el escenario en que se encuentra el criterio que está valorando. La evaluación consiste en multiplicar el peso que se le asigna al criterio en las secciones primera y segunda. Por ejemplo, el criterio que se analiza para fines ilustrativos tiene un peso de 5 puntos para las biorrefinerías (véase la figura 17) y 1 punto en un escenario ideal (ver figura 18), por lo tanto, su resultado ponderado es de 5 puntos (véase la figura 19): $5 * 1 = 5$.

Figura 19. Ejemplo de resultados ponderados por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios.

| | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
|---|---|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|---|
| 1 | 1.3. Resultados ponderados por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | Respuesta (elija una opción) | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor | |
| 4 | Ideal | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |

En la cuarta sección (resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía de acuerdo con los posibles escenarios), la plantilla de Excel promedia los criterios por subcategoría con base en los resultados de la tercera sección. Asimismo, se genera en forma automática un promedio general de toda la categoría de cada modelo de negocio de la bioeconomía según su posible escenario (figura 20).

Figura 20. Ejemplo de resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía de acuerdo con los posibles escenarios.

| | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI |
|---|---|----------------------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | 1.4. Resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía de acuerdo con los posibles escenarios | | | | | | | |
| 3 | Subcategorías de Insumos | Senderos de la bioeconomía | | | | | | |
| 4 | | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| 5 | Promedio general | 2.00 | 1.01 | 1.03 | 0.91 | 1.16 | 0.46 | 1.32 |
| 6 | Biomasa Primaria | 3.75 | 0.88 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.88 | 1.00 |
| | Portada | 1. Insumos | 2. Palanca | 3. Soporte | 4. Contexto | 5. Mercado | General | |

Nótese que en las celdas de la cuarta sección aparecen los resultados con diferentes colores; al respecto, cabe mencionar que la herramienta está diseñada para rellenar con azul oscuro las subcategorías con mayor potencial en los modelos de negocios de la bioeconomía y, con rosa, los de menor potencial. Estos promedios se encuentran entre 0 (mínimo potencial) y 5 (máximo potencial).

Por último, en la quinta sección (gráficas de los resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios), la plantilla de Excel genera gráficas de los resultados obtenidos en la cuarta sección.

Las cinco secciones antes descritas se pueden observar en las hojas de cálculo de cada categoría (insumos, palanca, soporte, contexto y mercado). Además, la plantilla incluye una hoja denominada “general” (figura 21), en la que se reflejan automáticamente los valores de la fila “promedio general” de cada una de las hojas de las categorías.

Figura 21. Potencial de los modelos de negocios de la bioeconomía según la categoría.

| | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | Análisis general del potencial de los modelos de negocios de la bioeconomía según cada categoría | | | | | | | |
| 3 | | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| 4 | Insumos | 2.00 | 1.01 | 1.03 | 0.91 | 1.16 | 0.46 | 1.32 |
| 5 | Palanca | 1.83 | 1.72 | 1.87 | 1.20 | 1.35 | 1.46 | 0.92 |
| 6 | Soporte | 1.19 | 1.11 | 1.51 | 1.44 | 1.42 | 1.25 | 1.09 |
| 7 | Contexto | 2.63 | 1.66 | 1.16 | 1.31 | 1.31 | 1.44 | 3.22 |
| 8 | Mercado | 2.20 | 1.86 | 1.73 | 1.71 | 1.67 | 1.86 | 1.14 |
| 9 | General | 1.97 | 1.47 | 1.46 | 1.32 | 1.38 | 1.29 | 1.54 |
| | Portada | 1. Insumos | 2. Palanca | 3. Soporte | 4. Contexto | 5. Mercado | General | |

Al igual que en la figura anterior, en la figura 21 se presentan los resultados en diversos colores. El azul oscuro significa que el potencial es mayor y, el rosa claro, que es menor. Por ejemplo, en la figura anterior, los criterios de la categoría “contexto” potencian más el modelo de negocio “cadenas de valor”, mientras que los insumos potencian menos el modelo de negocio “ecointensificación”.

Además, la figura 21 produce una evaluación general de todas las categorías por modelo de negocio; en este caso, se podría interpretar que los criterios de todas las categorías son favorables para el modelo de negocio “biorrefinería”.

Asimismo, la hoja “general” crea dos gráficos. En uno se representa la contribución de los criterios de una determinada categoría a todos los modelos de negocio (análisis horizontal) y, en el otro, se ilustra el aporte de los criterios de todas las categorías a cada modelo de negocio (análisis vertical).

Figura 22. Datos para analizar gráficamente el potencial de los modelos de bionegocios.

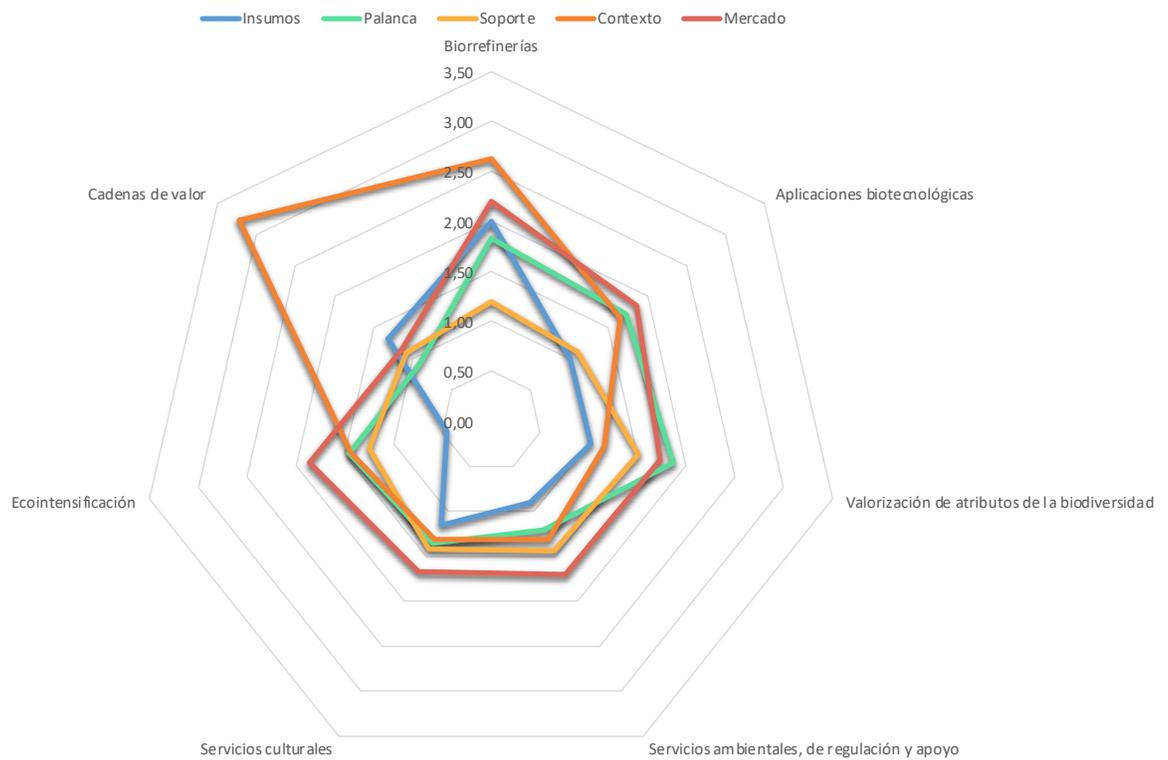
| | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| 1 | Análisis general del potencial de los modelos de negocios de la bioeconomía según cada categoría | | | | | | | |
| 2 | | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| 3 | Insumos | 2.00 | 1.01 | 1.03 | 0.91 | 1.16 | 0.46 | 1.32 |
| 4 | Palanca | 1.83 | 1.72 | 1.87 | 1.20 | 1.35 | 1.46 | 0.92 |
| 5 | Soporte | 1.19 | 1.11 | 1.51 | 1.44 | 1.42 | 1.25 | 1.09 |
| 6 | Contexto | 2.63 | 1.66 | 1.16 | 1.31 | 1.31 | 1.44 | 3.22 |
| 7 | Mercado | 2.20 | 1.86 | 1.73 | 1.71 | 1.67 | 1.86 | 1.14 |
| 8 | General | 1.97 | 1.47 | 1.46 | 1.32 | 1.38 | 1.29 | 1.54 |

Análisis horizontal

Análisis vertical

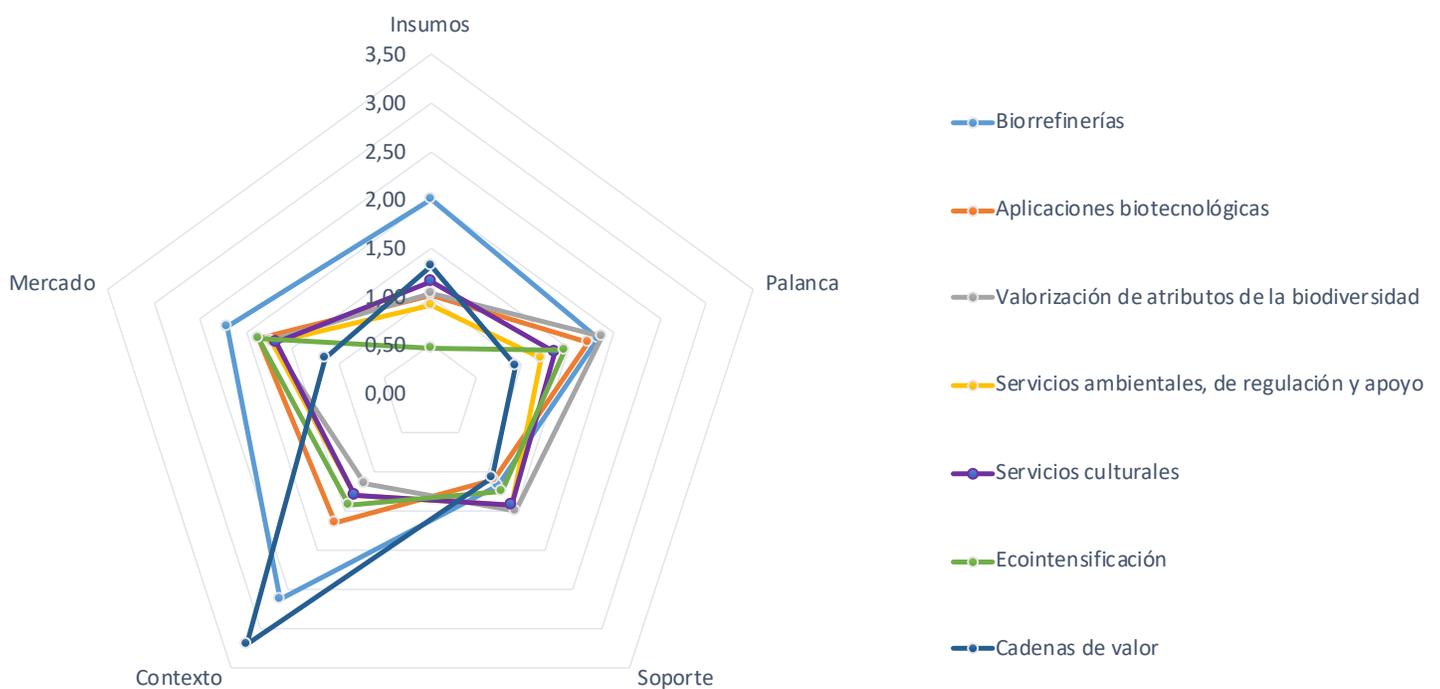
Los datos de la figura 22, generados por la plantilla de Excel, permiten graficar estos resultados para su interpretación. Por ejemplo, en la gráfica radial de la figura 23 (análisis horizontal) se revela que los criterios de la categoría “contexto” son los que más aportan a los bionegocios relacionados con las cadenas de valor.

Figura 23. Aporte de los criterios de las categorías a los modelos de bionegocios.



Otra gráfica que genera la plantilla de Excel es la que se presenta en la figura 24 (análisis vertical). Una de sus interpretaciones sería que las biorrefinerías tienen un gran potencial, siendo así que el modelo de negocio es el que más soporte recibe de todas las categorías.

Figura 24. Potencial por modelo de negocio de la bioeconomía.



Llenado de la plantilla de Excel e interpretación de los resultados

En este apartado se explica y ejemplifica cómo se completan e interpretan los resultados de la plantilla de Excel, en relación con la etapa 4 “análisis del potencial de negocios de la bioeconomía”.

Paso 1

En las cinco hojas de las categorías de la plantilla de Excel **léase** detenidamente el contenido de los criterios y sus respectivas preguntas, a fin de constatar que se dispone de toda la información requerida para completar la herramienta o recopilar los datos faltantes.

Paso 2

En las cinco hojas de las categorías de la plantilla de Excel **verifíquese** que la ponderación de los criterios de cada modelo de negocio de la bioeconomía (sección primera) corresponde a la realidad del país, territorio y/o cadena analizado. Si hay evidencia dura y estricta que demuestre que la ponderación de los criterios de la sección primera no se aplica en el contexto analizado, el peso puede modificarse, considerando que los puntajes van de 1 (criterio poco importante para el modelo de bionegocio) a 5 (criterio muy importante para el modelo de bionegocio que se evalúa)¹¹.

Paso 3

En las cinco hojas de las categorías de la plantilla de Excel **léanse** las preguntas de la segunda sección. Luego, a partir de la información disponible, **reflexiónese** sobre cuál opción de escenario responde mejor a la pregunta, considerando la realidad del país, territorio y/o cadena analizado. Este escenario presenta cinco opciones:

- Ideal (ponderación cuantitativa = 1)
- Escenario 1 (ponderación cuantitativa = 0.75)
- Escenario 2 (ponderación cuantitativa = 0.50)
- Escenario 3 (ponderación cuantitativa = 0.25)
- Negativo (ponderación cuantitativa = 0)

Por ejemplo, para analizar la subcategoría “biomasa primaria” (de la categoría “insumos”) se contemplan tres criterios. Las respuestas a sus respectivas preguntas encajan en cinco posibles escenarios (cuadro 13).

¹¹ Los valores de la ponderación de los criterios de la primera sección de la plantilla se asignaron por medio del método Delphi, es decir, se utilizó el criterio de expertos de diversos países de las Américas.



Tome nota:

Se debe tener presente que la etapa 4 se nutre de la información recopilada en el estudio de línea de base:

- Análisis del territorio
- Mapeo de la cadena
- Caracterización preliminar de las iniciativas bioeconómicas

Cuadro 13. Posibles escenarios de los criterios de la subcategoría “biomasa primaria”.

| Preguntas para el diagnóstico | | Posibles escenarios | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| ¿Cómo es la producción de biomasa primaria en su cadena? | Es alta todo el año. | Es alta en algunos meses del año. | Es media durante todo el año. | Es media durante algunos meses del año. | Es baja durante algunos meses del año. |
| ¿Cuán estable es la producción de biomasa de la cadena a lo largo del año? | Es estable durante todo el año. | Tiene lugar durante todo el año, pero fluctúa dependiendo de la temporada. | Se produce durante al menos seis meses. | Hay producción de biomasa entre tres y seis meses al año. | Es muy inestable, ya que ocurre menos de tres meses al año. |
| ¿Cuenta el territorio con otras fuentes de biomasa primaria disponibles y accesibles? | Sí, se dispone de otras fuentes y son accesibles. | Sí, otras fuentes están disponibles, pero no son accesibles. | Sí, otras fuentes de biomasa primaria son accesibles, pero no se dispone de esta. | Acceder a otras fuentes de biomasa primaria implica costos adicionales de proceso y transporte, lo que vuelve inviable su adquisición. | La biomasa de otras fuentes primarias no está disponible ni es accesible. |

Paso 4

En cada una de las cinco hojas de las categorías de la plantilla de Excel **selecciónese**¹² el escenario correspondiente a cada criterio (según las pautas explicadas en el paso anterior) en la lista desplegable de la primera columna de la tercera sección. Una vez realizada la selección, se generan automáticamente:

- Los resultados ponderados por modelo de negocio de la bioeconomía según los posibles escenarios en cada criterio (en la tercera sección de las hojas de las cinco categorías de la plantilla). Recuérdese que los resultados se obtienen multiplicando los valores asignados a los criterios en la primera sección por los valores fijados a los criterios en la segunda sección.
- Los resultados ponderados promedio de las categorías y subcategorías por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios (en la cuarta sección de las hojas de las cinco categorías de la plantilla). Considérese que los resultados se obtienen promediando los valores de los criterios y las subcategorías registrados en la tercera sección.
- Gráficas de los resultados ponderados promedio de las categorías y subcategorías por senderos de la bioeconomía según posibles escenarios.

¹² Prácticamente, la acción de seleccionar una opción de la lista desplegable es la única acción que se realiza en la plantilla Excel.

Paso 5

Con base en los resultados de hoja “general”, **redáctese un informe** que contenga un análisis fundamentado, los hallazgos y las conclusiones pertinentes sobre el potencial de los negocios de la bioeconomía en el territorio y/o cadena estudiados. En la hoja de cálculo se genera automáticamente:

- Una tabla con los datos “promedio general” de las categorías, los cuales se ubican en la cuarta sección de las hojas de las cinco categorías (figura 23).
- Dos gráficas: una, correspondiente al análisis general de los modelos de negocios de la bioeconomía y la otra, relativa al análisis general de las categorías.

Figura 25. Cuadro para fundamentar el análisis y el informe de los hallazgos.

| | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | Análisis general del potencial de los modelos de negocios de la bioeconomía según cada categoría | | | | | | | |
| 3 | | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| 4 | Insumos | 2.00 | 1.01 | 1.03 | 0.91 | 1.16 | 0.46 | 1.32 |
| 5 | Palanca | 1.83 | 1.72 | 1.87 | 1.20 | 1.35 | 1.46 | 0.92 |
| 6 | Soporte | 1.19 | 1.11 | 1.51 | 1.44 | 1.42 | 1.25 | 1.09 |
| 7 | Contexto | 2.63 | 1.66 | 1.16 | 1.31 | 1.31 | 1.44 | 3.22 |
| 8 | Mercado | 2.20 | 1.86 | 1.73 | 1.71 | 1.67 | 1.86 | 1.14 |
| 9 | General | 1.97 | 1.47 | 1.46 | 1.32 | 1.38 | 1.29 | 1.54 |

Análisis horizontal →

↑ Análisis vertical

Los datos que se presentan en la figura 25 son insumos suficientes para realizar un amplio análisis, enriquecido con datos relevantes. Por ejemplo:

- Un análisis horizontal en el que se explique cómo los criterios de cada categoría potencian los modelos de negocio. En la categoría “insumos” se potencian las biorrefinerías (el valor más alto de esa fila está en ese modelo de negocio). En este caso, se explican cuáles criterios de los insumos del territorio y/o cadena son los que contribuyen a obtener el resultado más alto.
- Un análisis vertical de la información que se genera en la figura 23, en el que se explican los criterios de las categorías que potencian cada modelo de negocio. Por ejemplo, en el caso de las biorrefinerías se observa que los criterios de la categoría “contexto” son los que impulsan más el modelo, debido a lo cual se explican cuáles son dichos criterios.
- Las conclusiones se realizan tomando como base los datos de la fila “general”, en la que se observa cuáles modelos de negocios tienen el mayor potencial de desarrollo de bionegocios. Por ejemplo, en la figura 25 se observa que las biorrefinerías son las más viables. Las conclusiones pueden estar acompañadas de las dos gráficas que se generan en la hoja “general” (véanse las figuras 23 y 24).

El informe puede incluir un apartado introductorio en el que se expliquen conceptos y la metodología utilizada en la elaboración del análisis, por ejemplo:

- Conceptos relativos al análisis del potencial de negocios de la bioeconomía (véase el apartado con este nombre en el capítulo 1).
- Funcionamiento de la plantilla de Excel (consúltese el apartado con este nombre en el capítulo 3).
- Pasos para el llenado y la interpretación de resultados (los cinco pasos de este apartado).



Capítulo 4.

Evaluación de modelos potenciales de bionegocios



Objetivo del Capítulo 4. Identificar y modelar propuestas de negocios de la bioeconomía con base en la información recopilada en las etapas previas.

Las etapas previas son la base para identificar y modelar propuestas de negocios de la bioeconomía. En este proceso es necesario contar con la participación de actores de la cadena y otros socios de los territorios.

Etapa 5. Identificación y modelación de propuestas de negocios de la bioeconomía¹³

A partir de los resultados de la plantilla de Excel, utilizada para analizar el potencial de los negocios de la bioeconomía (etapa 4), en esta etapa se genera una carpeta de negocios potenciales (figura 26).

Figura 26. Ejemplo de carpeta de bionegocios potenciales de la cadena.



Descripción de los negocios potenciales

La carpeta de bionegocios potenciales —identificados en la etapa 4— debe contar con una descripción puntual de cada uno de ellos, para lo cual se sugiere utilizar el formato de caracterización de bioproductos y bioservicios disponibles (véanse el cuadro 8 y el anexo 3); el objetivo es contar con información detallada sobre las propuestas de bionegocios que se evaluarán.

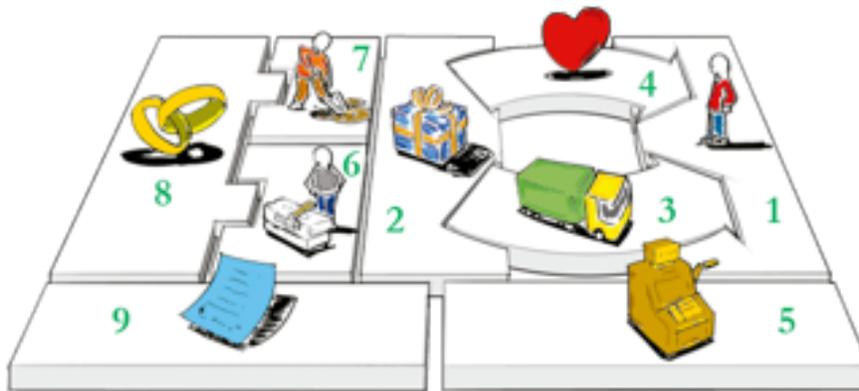
Modelación de los bionegocios

Una vez caracterizados, se modela cada uno de los bionegocios potenciales utilizando la plantilla del modelo de negocios Canvas, lo que forma parte de uno de los pasos de la metodología LINK abordado en el capítulo 2. En el anexo 4 se comparten otras metodologías similares a esta plantilla.

Un modelo de negocio Canvas (figura 27) describe las bases sobre las cuales una empresa o idea de negocio genera, distribuye y capta valor. El valor es lo que permite ampliar, conquistar y fidelizar a la clientela, que valorará el producto o servicio por su relación calidad-precio, marca, calidad y/o eficacia.

¹³ La etapa 5 también forma parte del análisis prospectivo.

Figura 27. Bloques de la plantilla del modelo de negocio canvas.



Como se observa en la figura 27, la plantilla del modelo de negocio Canvas está dividida en nueve bloques:

- Bloque 1: clientes. Se hallan en el núcleo del modelo de negocio. Es importante entender las necesidades de los clientes o de los segmentos de clientes para determinar cómo satisfacerlas de manera óptima. Se consideran clientes los consumidores finales y los procesadores industriales y artesanales cuya materia prima es el producto (o subproducto) de otra cadena de valor.
- Bloque 2: propuesta de valor. Esta es la razón por la cual los clientes prefieren un determinado producto o servicio. Depende de las necesidades y demandas de los clientes.
- Bloque 3: canales. Se trata de los canales de comercialización.
- Bloque 4: relaciones con los clientes. Especifica el tipo de relación según el canal de comercialización con cada segmento de clientes.
- Bloque 5: fuentes de ingreso. Se refiere a los volúmenes de producción y su precio.
- Bloque 6: recursos clave. Se trata de los medios físicos, intelectuales, financieros o humanos esenciales de una organización para elaborar y sostener la propuesta de valor, presentarla al mercado, establecer relaciones con los clientes y generar ingresos.
- Bloque 7: actividades clave. Se refiere a las actividades que componen el proceso operativo.
- Bloque 8: socios clave. Son los actores directos e indirectos identificados en la cadena de valor.
- Bloque 9: estructura de costos. Describe los costos en los que se incurre para elaborar y presentar la propuesta de valor, mantener las relaciones con el cliente y generar ingresos. Se pueden calcular una vez identificados los recursos y las actividades clave.

En la figura 28 se presenta un ejemplo de bionegocio en la cadena del aguacate de Honduras, a fin de ilustrar la aplicación de la herramienta Canvas en la modelación de una idea de negocio.

Figura 28. Ejemplo de modelo de negocio Canvas: biocarbón (cadena del aguacate, Honduras).

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| 8. Socios clave <ul style="list-style-type: none"> Productores independientes Asociaciones de Productores (ASPAH, etc.) SAG-PRONAGRO SAG-DICTA (facilitación y coordinación) FIRSA BANHPROVI Programa Crédito Solidario Programas de Desarrollo | 9. Actividades clave <ul style="list-style-type: none"> Transformación, que incluye servicios de agroturismo, buenas prácticas de manufactura y tecnología climáticamente inteligente Promoción de mercados y comercialización | 2. Propuesta de valor <ul style="list-style-type: none"> Bioinsumo de alta calidad para mejorar la estructura del suelo, orientado a incrementar la productividad y la sostenibilidad, certificado según el mercado meta. Comercializado a través de una estrategia comercial estructurada bajo una marca con orientación biocomercial y asociativa | 4. Relaciones con clientes <ul style="list-style-type: none"> Producción de bioinsumo por pedido y contrato con precio fijo e importadores selectos | 1. Segmento de clientes <ul style="list-style-type: none"> Productores de aguacate y otros rubros agrícolas en el mercado nacional e internacional (regional) |
| | 6. Recursos clave <ul style="list-style-type: none"> Ramas del árbol de aguacate Equipo de manejo Equipo de biocarbón-pirólisis lenta | | 3. Canales <ul style="list-style-type: none"> Distribución nacional y regional vía terrestre | |
| 9. Estructura de costos <ul style="list-style-type: none"> 4 412000 lempiras por concepto de equipo móvil (861000 lempiras por equipo de producción y 21 525 lempiras por equipo menor). | | | 5. Flujo de ingresos <ul style="list-style-type: none"> Ventas totales anuales de 44.7 millones de lempiras adicionales a la cadena en un periodo de 10 años.¹⁴ | |

Fuente: Elaborado con base en IICA 2019.

Proceso metodológico para completar la plantilla

El procedimiento metodológico que se explica a continuación tiene como objetivo modelar los negocios de la bioeconomía con mayor potencial, según los resultados obtenidos mediante la aplicación de la plantilla de Excel (etapa 4).

Paso 1. Se identifica a los consumidores contestando las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son los clientes?
- ¿Cuáles son las necesidades de cada cliente?

¹⁴ Valores indicados en lempiras. 1 USD = 24.2 Lempiras.

Paso 2. Considerando las características de la demanda y los componentes del bionegocio identificado en el estudio de línea base, se responde lo siguiente:

- ¿Qué tipo de producto se vende a cada cliente?
- ¿Cuáles son las características tangibles del producto?
- ¿Cuáles son las intangibles?
- ¿Cuáles son los factores diferenciadores del producto?

Paso 3. De acuerdo con las características de la demanda, ¿cuáles canales serían los apropiados para distribuir, promocionar y vender el producto?

Paso 4. En torno a las relaciones que se desea establecer con los clientes, ¿cuál sería la frecuencia de comunicación pertinente con cada uno de los grupos que se atenderán? ¿Qué forma de comunicación sería la adecuada con cada uno de esos grupos?

Paso 5: Con respecto a las fuentes de ingreso:

- ¿Cuál sería el valor total de venta por cliente?
- ¿Cuál podría ser el valor total de venta por categoría de producto, en caso de que ofertara más de uno?
- ¿Cuál sería el margen de ganancia por cliente?
- ¿Cuál sería la forma de pago por cliente?
- ¿Con qué frecuencia pagaría cada cliente?
- ¿Fuera de la venta del producto turístico, cuáles otros ingresos tiene?

Paso 6. Se identifican los recursos clave internos a fin de desarrollar y sostener la propuesta de valor del producto, para lo cual se utilizan las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los recursos humanos clave (competencias, conocimiento, saber-hacer, personal)?
- ¿Con cuáles recursos físicos clave se cuenta (infraestructura, equipos, tecnología)?
- ¿Cuáles son los recursos naturales clave (materia prima, agua, energía solar)?
- ¿De cuáles recursos financieros clave se dispone (flujo de caja, crédito, ahorros, seguros)?
- ¿Cuáles son los recursos sociales clave (relaciones y redes, comunidades, activos culturales)?
- ¿Con cuál propiedad intelectual clave se cuenta (marca, patentes, certificaciones, normas y estándares)?



Tome nota:

La esquematización de los negocios de la bioeconomía —por medio del uso de la plantilla del modelo de negocio Canvas— se debe efectuar durante un taller con los actores clave. Los insumos que se utilizan son la información y los productos generados en el estudio de línea base. El ejercicio se completa respondiendo a las preguntas que se plantean en cada uno de los pasos del proceso metodológico.

Paso 7: Con respecto a las actividades clave, se debe determinar cuáles guardan relación con:

- La producción
- El procesamiento
- La venta de los productos
- La administración logística
- El financiamiento del negocio

Paso 8: Para corroborar la correcta identificación de socios clave, se revisa el mapeo de cadena y, con base en ello, se contestan las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son los socios clave indirectos?
- ¿Los directos?

Paso 9: Se identifican los costos más importantes relacionados con el modelo de negocio, p. ej., los relativos a personal, alquiler, servicios públicos, mantenimiento, compra de insumos y de materia prima, certificaciones, créditos, etc.

Matriz comparativa de los bionegocios

Con la finalidad de determinar la viabilidad de los bionegocios identificados y modelados, se realiza un análisis comparativo de estos emprendimientos, para lo cual se pueden utilizar los siguientes criterios:

- Facilidad del bionegocio para su implementación
- Nivel de inversión
- Indicadores de rentabilidad

Las preguntas que se presentan en el siguiente cuadro se responden fuera de la plenaria, considerando que hacen referencia a información más específica.

Cuadro 14. Ejemplo de matriz comparativa de los negocios potenciales de la bioeconomía en la cadena del aguacate de Honduras.

| Bionegocio | Facilidad de inversión | Monto de inversión (en lempiras) ¹⁵ | TIR |
|-------------|------------------------|---|------|
| Biocarbón | 2 | 4 412 625 | 25 % |
| Biopellets | 2 | 5 824 665 | 16 % |
| Resina | 3 | 7 845 400 | 33 % |
| Agroturismo | 1 | 180 000 | 21 % |

Fuente: Elaborado con base en IICA 2019.

¹⁵ 1 USD = 24.2 lempiras.

Análisis de los servicios de desarrollo empresarial (SDE) en funcionamiento

Con base en el mapeo de la cadena, se sugiere analizar los servicios en los diferentes eslabones de la cadena. Este ejercicio tiene como finalidad dimensionar los logros u objetivos concretos de cada eslabón de la cadena para mejorar su desempeño en beneficio de los bionegocios.

La metodología consiste en la elaboración de matrices de SDE (cuadro 15), para lo cual se plantean las siguientes preguntas clave: ¿Cuáles servicios de apoyo se ofrecen en cada eslabón y quiénes lo hacen? ¿Cómo se percibe la calidad de los servicios? ¿Cuál es su costo? ¿Logran satisfacer las necesidades del eslabón? Se propone elaborar una matriz por cada tipo de bionegocio identificado en la etapa 2

Cuadro 15. Matriz comparativa de servicios recibidos y ofrecidos.

| Servicio por eslabón de la cadena | Oferente del servicio (¿quién ofrece el servicio?) | Costos (¿cuánto cuesta el servicio?) | Beneficio (alto, medio o bajo) |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|
| Producción | | | |
| Procesamiento | | | |
| Comercialización | | | |
| Organización | | | |
| Servicio por eslabón de la cadena | Cliente del servicio (¿a quién va dirigido el servicio?) | Costos (¿cuánto cuesta el servicio?) | Beneficio (alto, medio o bajo) |
| Producción | | | |
| Procesamiento | | | |
| Comercialización | | | |
| Organización | | | |

La idea es comparar las dos matrices, ya que una representa la oferta de servicios, mientras que la otra, su demanda. Para su elaboración se toman como punto de partida los problemas y limitantes de cada eslabón. Se priorizan los problemas y, para cada uno de ellos, se acuerdan las soluciones que se convierten en objetivos y acciones.

La comparación entre la oferta y la demanda de SDE en el territorio permite conocer si el territorio donde funciona la cadena tiene la suficiente oferta de servicios especializados, de acuerdo con las necesidades de la cadena. Finalmente, con los resultados, se debe diseñar un plan de acción que contemple la mejora o el desarrollo de los SDE en marcha.



Tome nota:

Algunas preguntas que podrían ayudar en el proceso de comparación de los servicios ofertados y los demandados son: ¿cuál de estos grupos de servicios tiene más utilidad según los clientes? ¿Cuál de estos grupos de servicios resulta más útil según los oferentes de servicios? ¿Existen algunas tendencias en cada grupo de servicios en términos de la utilidad del servicio, de quién lo presta y de si es pagado o no?

El diseño del plan de acción refleja la necesidad de mejorar los SDE del territorio, así como de establecer unos nuevos que permitan cumplir los objetivos planteados y aplicar el concepto de cadena de valor (financiamiento, investigación, innovación, estudios, etc.). El cuadro 16 proporciona una herramienta para diseñar el plan de acción.

Cuadro 15. Matriz comparativa de servicios recibidos y ofrecidos.

| Actividad (por eslabón) | Factibilidad | Costos | Impacto | Periodo | Responsable |
|----------------------------|--------------|--------|---------|---------|-------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



Bibliografía

- Andia, W; Paucara, E. 2013. Los planes de negocios y los proyectos de inversión: similitudes y diferencias. Producción y Gestión (en línea). Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial 16(1): 80-84. Consultado 24 sep. 2020. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v16_n1/pdf/a09v16n1.pdf
- Bolivia Emprende. 2017. Bolivia muestra al mundo el potencial de su Quinoa Real (en línea). Bolivia Emprende, La Paz, Bolivia. Consultado 2 oct. 2020. Disponible en <https://boliviaemprende.com/noticias/bolivia-muestra-al-mundo-el-potencial-de-su-quinua-real>
- De Schoenmakere, M; Hoogeveen, Y; Gillabel, J; Manshoven, S. 2018. The circular economy and the bioeconomy. Partners in sustainability (en línea). Copenhagen, Dinamarca, EEA. Informe No 8/2018. Consultado 5 oct. 2020. Disponible en <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-and-bioeconomy>
- El Imparcial. 2017. Mujeres de Mazunte hacen jabón con fórmulas alemanas (en línea). El Imparcial, Oaxaca, México. Consultado 30 oct. 2020. Disponible en <https://imparcialoaxaca.mx/costa/89693/mujeres-de-mazunte-hacen-jabon-con-formula-alemana/>
- El País. 2016. Uso de drones abre nuevo camino en la agricultura (en línea). El País, Montevideo, Uruguay. Consultado 10 nov. 2020. Disponible en <https://negocios.elpais.com.uy/noticias/drones-abre-nuevo-camino-agricultura.html>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 15 oct. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). s.f. Servicios ecosistémicos y biodiversidad (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 16 mar. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/incentives/es/>
- FONAFIFO (Fondo de Financiamiento Forestal). 2020. Rendición de cuentas 2019 (en línea). San José, Costa Rica, FONAFIFO. Consultado 8 jun. 2020. Disponible en <http://www.fonafifo.go.cr/es/documentos/presentaciones/>
- GBS (Global Bioeconomy Summit). 2018. Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable Transformation and Wellbeing (en línea). GBS2018. Berlín, Alemania, GBS. Consultado 8 jun. 2020. Disponible en https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf
- Guzmán, JR; Venegas, J; Seseña, A; Sillero, ML; Rodríguez, JA. 2012. Biomasa Forestal en Andalucía. 1. Modelo de existencias, crecimiento y producción. Coníferas (en línea). Junta de Andalucía, España. Consultado 16 oct. 2019. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/montes/usos_y_aprov/jornadas_biomasa/Publicaciones/biomasa1.pdf

- IICA. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).2019. Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo (en línea). San José, Costa Rica, IICA. Consultado 22 ago. 2020. Disponible en <http://infoagro.net/sites/default/files/2019-03/DOC.%20BIOECONOM%C3%8DA%20-%20IICA%20-%20ENE%202019.pdf>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2019. Identificación y sistematización de modelos de negocio de la bioeconomía con potencial de desarrollo en la cadena del aguacate de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, IICA. 79 p.
- Lachman, J; Bisang, R; de Obschatko, E; Trigo, E. 2020. Bioeconomía: una estrategia de desarrollo para la Argentina del siglo XXI. Buenos, Aires, Argentina, IICA.
- Lundy, M. 2014. Metodología LINK: Una guía participativa para modelos empresariales incluyentes con pequeños agricultores. Cali, Colombia, CIAT.
- Nardone, P; Chavarría, H; González, M; Blanco, B. 2019. Bioeconomía: Potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe. San José, Costa Rica, IICA.
- Nardone, P. 2019. Caso 1: El proyecto bioenergético del Grupo Los Balcanes. In Nardone, P; Chavarría, H; González, M; Blanco, B. (eds.). Bioeconomía: Potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe. San José, Costa Rica, IICA. P. 92-95.
- Oaxaca Mío. 2020. Cosméticos Naturales de Mazunte (en línea). Oaxaca Mío, Oaxaca, México. Consultado 15 ago. 2020. Disponible en <https://www.oaxaca-mio.com/playas/cosmeticasmazunte.html>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (s.f.). Green economy (en línea). Nairobi, Kenia. Consultado 18 ago. 2020. Disponible en <https://www.unenvironment.org/fr/node/23750>
- Porras, J; Elizondo, G. 2019. Caso 3: CoopeTarrazú R.L, aprovechamiento de la pulpa de café en la biorremediación de los suelos. In Nardone, P; Chavarría, H; González, M; Blanco, B. (eds.). Bioeconomía: Potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe. San José, Costa Rica, IICA. P. 101-104.
- Sepúlveda, S. 2008. Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación (en línea). San José, Costa Rica, IICA. 416 p. Consultado 27 ago. 2020. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B0712E/B0712E.pdf>.
- Uribe, J; Canales, R. s.f. Modelo vs Plan de Negocio (en línea). México, México. Consultado 25 ago. 2020. Disponible en http://vinculacion.unam.mx/boletin_82.html

Anexos

Anexo 1. Análisis del territorio

En este anexo se incorporan cuatro cuadros¹⁶ sobre la información básica que se debe incluir en el análisis del territorio, de acuerdo con la metodología de desarrollo rural sostenible con enfoque territorial.

Cuadro A. Información básica recomendada para el análisis de la dimensión sociocultural.

| Tema | Variables |
|---------------------|---|
| Demografía | <ul style="list-style-type: none">• Población total y tasa de crecimiento• Población urbano-rural: distribución por subáreas y centros poblados• Población por sexo y grupos etarios de 0 a 1 año, de 1 a 5, de 6 a 14, de 14 a 49 y de 50 y más. Esta desagregación es fundamental para determinar poblaciones “objetivo” y los tipos de problemas.• Población emigrante por género y edad• Población inmigrante por género y edad |
| Educación | <ul style="list-style-type: none">• Población por escolaridad• Población por grado de alfabetización• Hogares con niños en edad escolar que no asisten a la escuela |
| Salud | <ul style="list-style-type: none">• Tasa de mortalidad infantil• Tasa de asegurados• Cantidad de centros de salud y tasa de población atendida |
| Calidad de vivienda | <ul style="list-style-type: none">• Número total de hogares• Promedio de miembros por hogar• Promedio de hijos por hogar• Número de hogares cuyos jefes de familia son mujeres |
| Servicios básicos | <ul style="list-style-type: none">• Características físicas de las viviendas• Servicios básicos de las viviendas (energía eléctrica, agua y desagüe) |

¹⁶ La información del anexo 1 fue obtenida de Sepúlveda 2008.

Cuadro B. Información básica recomendada para el análisis de la dimensión económica.

| Tema | Variables |
|---------------------------------------|---|
| Datos básicos | <ul style="list-style-type: none"> • Población total y tasa de crecimiento • Superficie total del territorio • Superficie pecuaria, superficie agrícola y superficie forestal • Tierra bajo riego y tierra de secano • Número total de fincas por extensión y por tenencia (usar métodos de conversión para estandarizar las hectáreas) • Índice de concentración de la tierra |
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de tenencia de la tierra: propietario, arrendamiento, precario (individual, comercial y cooperativa) • Tamaño y número de unidades agropecuarias (por ejemplo: de menos de 0.1 a 5 ha, de 5 a 10 ha, de 10 a 20 ha, de 20 a 50 ha, de 50 a 100 ha y de más de 100 ha). |
| Productos, producción y productividad | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación espacial de la producción • Elaboración de gráficos y cuadros con información sobre los principales productos agrícolas, pecuarios y forestales, entre otros (investigar volúmenes, valor, extensión utilizada, rendimiento físico por ha, uso de mano de obra, tipo de tecnología empleada) • Destino de la producción: autoconsumo, trueque, venta (porcentajes destinados a cada uso) • Tipos de mercados para la venta: local, regional, ciudades principales, agroindustria, exportación |
| Economía de la población | <ul style="list-style-type: none"> • Población económicamente activa del territorio en estudio • Población económicamente activa agrícola y no agrícola por categoría ocupacional • Niveles de remuneración: urbanos/rurales no agrícolas/agrícolas |

Cuadro C. Información básica recomendada para el análisis de la dimensión ambiental.

| Tema | Variables |
|---------------------------|---|
| Caracterización ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Clima (precipitación, pluviometría, temperaturas, balance hídrico, vulnerabilidad al cambio climático, etc.) • Suelo (descripción del relieve predominante) • Flora y fauna (cobertura vegetal predominante, deforestación y reforestación, especies de animales más recurrentes y riesgos de extinción, y reservas naturales y áreas protegidas) • Recursos hídricos (aguas superficiales, cuencas y microcuencas, disponibilidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas, tipos de uso actual y vulnerabilidad a la contaminación) |
| Suelo | <ul style="list-style-type: none"> • Erosión (extensión e intensidad) • Alteración del microrrelieve • Compactación del suelo • Disminución de la fertilidad • Salinización en zonas de riego • Deforestación • Desertificación |
| Agua | <ul style="list-style-type: none"> • Erosión (extensión e intensidad) • Alteración del microrrelieve • Compactación del suelo • Disminución de la fertilidad • Salinización en zonas de riego • Deforestación • Desertificación • Aumento de sedimentos en los principales cauces • Contaminación de aguas superficiales y subterráneas • Alteración de regímenes hidrológicos • Deforestación • Cambios drásticos en la flora y la fauna |
| Clima | <ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en los regímenes de lluvias (observación cualitativa) • Deforestación |

Cuadro D. Información básica recomendada para el análisis de la dimensión político-institucional.

| Tema | Variables |
|---------------|--|
| Político | <ul style="list-style-type: none"> • Planes de desarrollo local • Principales programas y proyectos relacionados con la bioeconomía |
| Institucional | <ul style="list-style-type: none"> • Marco legal asociado • Mapa de actores públicos, privados y de la sociedad civil relacionados con actividades productivas en el territorio: categoría, tipo y breve descripción • Relaciones entre estos actores • Mecanismos de diálogo y participación • Competencias y grado de autonomía del Gobierno local • Grado de articulación de la institucionalidad local con los ámbitos regional y nacional |

Anexo 2. Ejemplo de ficha sobre una iniciativa bioeconómica en marcha

| Producto: MiniDest® (destilerías modulares) | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|--|
| Condiciones generales | | | |
| País | Argentina | Región | Nivel país |
| Cadena | Biocombustibles | Materia prima | Maíz |
| Producto final | Biodiésel y bioetanol | Tiempo de estar en funcionamiento | 10 años en el desarrollo de tecnologías asociadas a la producción de alcoholes y quimosina a base de cártamo, la nutrición animal, la generación de gas carbónico, carbonato de calcio, proteínas concentradas y la destilería de etanol de pequeña escala |
| Sector de actores al que pertenece | Privado | Nivel de maduración | Establecido |
| <p>Situación que impulsó el inicio de la práctica. Argentina es un país productor de granos con territorios muy extensos, por lo que las distancias de transporte son grandes. El traslado de la materia prima y el producto final incide significativamente en los costos, disminuyendo la competitividad, especialmente la del mercado de exportación.</p> | | | |
| <p>Descripción breve de la práctica. Las MiniDest® son pequeñas destilerías modulares, automáticas, energéticamente sostenibles y de operación remota, diseñadas para ser instaladas en establecimientos agropecuarios de producción de etanol de maíz y alimento animal. Funcionan totalmente integradas a los procesos de la finca, agregando valor y disminuyendo las actividades de logística. Fueron desarrolladas para maximizar el rendimiento del campo, ya que permiten industrializar el maíz en su lugar de cosecha, a fin de obtener energía limpia y alimento animal de la más alta calidad nutricional con los sobrantes que no se utilizaron para generar combustible.</p> | | | |
| Aspectos técnicos | | | |
| <p>Reseña de la tecnología/el proceso: Existen dos métodos primarios para producir etanol a partir de maíz: la molienda seca y la molienda húmeda. Ambos procesos tienen pasos muy parecidos, pero con algunas diferencias. La preparación de la materia prima, la fermentación de los azúcares simples y la recuperación del alcohol y los subproductos que se van generando en el proceso son los pasos en los que coinciden ambos procesos. Las diferencias se encuentran en la preparación del grano para la molienda y su posterior fermentación. La elección de uno u otro sistema de producción implica la obtención de un determinado conjunto de derivados o subproductos. De ambos procesos de molienda, además de bioetanol, se obtienen los granos destilados húmedos y solubles (conocidos como WDGS) y los secos (conocidos como DDGS o burlanda), que son alimentos de alta calidad para el ganado. En las etapas preparatorias se emplean enzimas (amilasa) que hidrolizan el almidón y, en la fermentación, levaduras que producen etanol y dióxido de carbono. Tienen la misma eficiencia de una gran planta en términos de transformación y suponen un menor costo por litro debido al impacto de los costos logísticos y energéticos y una menor inversión por litro producido.</p> | | | |

| | |
|--|---|
| Productos homólogos convencionales | Otros biocombustibles, combustibles fósiles, otras fuentes energéticas. Pueden sustituir a los combustibles fósiles. |
| Subproductos generados | Alimento para ganado |
| Autogestión | La autogestión es total. Está integrado en la alimentación animal. Se estima un ahorro del 50 % en el gasto calórico y energético de una planta tradicional. |
| Estabilidad | Según la disponibilidad de biomasa |
| Productividad | <ul style="list-style-type: none"> • Produce aproximadamente 15 500 l de etanol por día. • La construcción de una minidestilería modular MiniDest® consume cerca de 70 000 horas hombre. • Se estima que una planta MiniDest® tiene la capacidad de procesar alrededor de 14 000 t de maíz al año. • Aprovecha 1600 ha de sembradío. • La burlanda húmeda (granos de destilería con solubles), producto del procesamiento y la fermentación de los granos de maíz, puede alimentar hasta 4000 vacunos, aportando los porcentajes indicados de proteína, grasa y fibra. |
| Aspectos de apoyo y normativos | |
| Políticas de promoción que exigen la mezcla de las gasolinas y gasoil con bioetanol y biodiésel, respectivamente. La producción de biocombustibles líquidos es cada vez mayor. | |
| Condicionantes (técnicos, legales, de mercado y culturales, entre otros) | |
| Vinculación de las destilerías a la producción de maíz y a la alimentación animal, trasladando la destilería al campo. | |

Anexo 3. Plantilla de Excel para el análisis del potencial de negocios de la bioeconomía ¹⁷

La plantilla de Excel está integrada por cinco hojas de cálculo, una por cada categoría cuyos criterios condicionan o habilitan los siete modelos de negocios de la bioeconomía. Recuérdese que las categorías en referencia son: **insumos** (inputs), elementos **palanca**, áreas de **soporte**, **contexto** y **mercado** (outputs). Además, hay dos hojas de cálculo adicionales: en la primera (portada) se explica cómo funciona la herramienta y en la segunda (general) se incluye un análisis general del potencial de negocios de la bioeconomía.

A manera de ejemplo, en este anexo se presentan las secciones (o tablas) que integran la **hoja de cálculo de la categoría insumos** de la plantilla de Excel; las secciones son iguales en todas las categorías, lo que cambian son las subcategorías y los criterios. Usted encontrará en el Capítulo 3 un enlace para acceder a la plantilla y una explicación más detallada sobre su llenado y su uso para la realización de un informe de sus resultados.

Primera sección

En una escala de 1 a 5, en la primera sección se debe ponderar cada criterio para cada modelo de bionegocio (1 significa que el criterio es poco importante para el modelo y 5 que es muy importante).

| 1.1. Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía | | | | | | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|---------------------|------------------|
| SUBCATEGORÍA | CRITERIOS | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Eco intensificación | Cadenas de valor |
| BIOMASA PRIMARIA | Disponibilidad, acceso, ubicación de la oferta de biomasa en la cadena | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Estabilidad de la oferta de biomasa a lo largo del año | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | Disponibilidad, acceso, ubicación y estabilidad de la oferta de biomasa en el territorio | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Potencial energético: eficiencia de la biomasa disponible | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| BIOMASA RESIDUAL | Disponibilidad de desechos municipales (cuyo indicador es la densidad poblacional) | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| BIOMASA RESIDUAL | Disponibilidad de desechos agroindustriales | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Costos de transporte de la biomasa residual hasta los centros de procesamiento (distancia) | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |

¹⁷ La plantilla se puede descargar en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18904>

| 1.1. Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía | | | | | | | | |
|---|---|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|---------------------|------------------|
| SUBCATEGORÍA | CRITERIOS | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Eco intensificación | Cadenas de valor |
| INSUMOS | Importancia del agua para la producción y procesamiento en bioproductos | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | -3 | 3 |
| | Disponibilidad de agua | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | -3 | 4 |
| | Accesibilidad al agua | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| | Propiedad de la tierra como requisito para acceder a servicios o programas gubernamentales de apoyo | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| | Importancia de la propiedad de la tierra para servicios de apoyo | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| | Importancia de los Insumos: fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| INSUMOS | Disponibilidad de insumos para generación de bioenergías (por ejemplo bacterias aisladas y uso de biodigestores, uso de desechos para la generación de energía) | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | Suelo y sus características | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | -4 | 3 |
| | Disponibilidad de energía | -5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1.1. Ponderación de los criterios de las subcategorías por senderos de la bioeconomía

| SUBCATEGORÍA | CRITERIOS | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Eco intensificación | Cadenas de valor |
|---------------|--|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|---------------------|------------------|
| BIODIVERSIDAD | Existencia de biodiversidad endémica (experiencia única/característica que sea apreciada por los turistas como irreplicable en otros destinos) | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| BIODIVERSIDAD | Existencia de Infraestructura cultural (Vrg Reserva de Biosfera), paisajística (lago, ensenada) o recreativa (avistamiento de aves, ballenas) adecuada | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | Disponibilidad y acceso a biodiversidad (que tenga las características requeridas para los bioproductos deseados) | 1 | 1 | 5 | 2 | 3 | 1 | 1 |

Segunda sección

En la segunda sección, el usuario de la plantilla de Excel deberá reflexionar sobre cuál opción de escenario (ideal, escenario 1, escenario 2, escenario 3 y negativo) responde mejor a la pregunta que se le plantea.

| 1.2. Ponderación de los criterios según el posible escenario | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|--------------------------------|
| Preguntas para el diagnóstico | Posibles escenarios | | | | | |
| | Ideal (Valor: 1 punto) | Escenario I (Valor: 0.75 puntos) | Escenario II (Valor: 0.50 puntos) | Escenario III (Valor: 0.25 puntos) | Negativo (Valor: 0.75 puntos) | Condicionante / Habilitante |
| ¿Cómo es la producción de biomasa primaria en su cadena? | Alta producción de biomasa todo el año | Alta producción de biomasa durante algunos meses del año | Media producción de biomasa todo el año | Media producción de biomasa durante algunos meses del año | Baja producción de biomasa durante algunos meses del año | Condicionante |
| ¿Qué tan estable es la producción de biomasa de la cadena a lo largo del año? | Hay producción estable de biomasa durante todo el año | Hay producción de biomasa durante todo el año pero fluctúa por temporada | Hay producción de biomasa durante al menos 6 meses | Hay producción de biomasa entre 3 y 6 meses del año | La producción de biomasa es muy inestable: menos de 3 meses al año | |
| ¿Cuenta el territorio con otras fuentes de biomasa primaria disponibles y accesibles? | Si, las otras fuentes de biomasa primaria están disponibles y accesibles. | Si, las otras fuentes de biomasa primaria están disponibles pero no es accesible. | Si, las otras fuentes de biomasa primarias son accesibles pero no es posible disponer de ésta. | Acceder a las otras fuentes de biomasa primaria implica costos adicionales de proceso y transporte que hace inviable el proceso | La biomasa de otras fuentes primarias no está ni disponible ni accesible | Condicionante |
| ¿Cuál es la eficiencia energética de la biomasa producida por la cadena? | Es altamente eficiente (en términos de poder calórico) | Es eficiente pero depende de muchas variables | Es relativamente eficiente (podría ser mejor) | Es relativamente eficiente, pero se desconoce como aprovecharla | Es muy deficiente | Condicionante |
| ¿Cuál es la disponibilidad de desechos municipales que puedan emplearse para generar energía u otros productos? | Existe amplia disponibilidad de desechos municipales y son fácilmente accesibles | Existe amplia disponibilidad de desechos municipales pero no son de fácil acceso | Existe disponibilidad intermedia de desechos municipales y son fácilmente accesibles | Existe disponibilidad intermedia de desechos municipales pero deben ser tratados previos a su uso | Existe baja disponibilidad de desechos municipales y además son de difícil acceso | Condicionante |
| ¿Cuál es la disponibilidad de desechos agroindustriales que puedan emplearse para generar energía u otros productos? | Existe amplia disponibilidad de desechos agroindustriales y además es fácil acoplarlos en un solo lugar y transportarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero no es fácil acoplarlos en un solo lugar | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero es difícil trasladarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero es difícil acopiarlos en un solo lugar y trasladarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe muy poca disponibilidad de desechos agroindustriales | Condicionante |

| 1.2. Ponderación de los criterios según el posible escenario | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|-----------------------------|
| Preguntas para el diagnóstico | Posibles escenarios | | | | | |
| | Ideal (Valor: 1 punto) | Escenario I (Valor: 0.75 puntos) | Escenario II (Valor: 0.50 puntos) | Escenario III (Valor: 0.25 puntos) | Negativo (Valor: 0.75 puntos) | Condicionante / Habilitante |
| ¿Cuál es la disponibilidad de desechos agroindustriales que puedan emplearse para generar energía u otros productos? | Existe amplia disponibilidad de desechos agroindustriales y además es fácil acoplarnos en un solo lugar y transportarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero no es fácil acoplarnos en un solo lugar | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero es difícil trasladarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe disponibilidad de desechos agroindustriales pero es difícil acopiarlos en un solo lugar y trasladarlos hasta el lugar de procesamiento | Existe muy poca disponibilidad de desechos agroindustriales | Condicionante |
| ¿Cuál es la distancia promedio desde donde se produce la biomasa hasta los principales centros de procesamiento? | Menos de 10 km | 20 km | 30 km | 40 km | Más de 50 km | Condicionante |
| ¿Qué tan importante es la disponibilidad de agua en su proceso agroindustrial? | Muy alta | Alta | Media | Baja | Muy baja | Condicionante |
| ¿Cuál es la disponibilidad de agua para labores agrícolas, industriales y otros usos en el territorio? | Muy alta | Alta | Media | Baja | Muy baja | Condicionante |
| ¿Qué porcentaje de los actores de la cadena cuentan con infraestructura adecuada para acceder al agua disponible? | 100% | 75% | 50% | 25% | 0% | Habilitante |
| ¿Qué porcentaje de los actores de la cadena son dueños de los derechos de propiedad de la tierra que utilizan para la producción? | 100% | 80% | 60% | 40% | Menos del 20% | Condicionante |

| 1.2. Ponderación de los criterios según el posible escenario | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|--------------------------------|
| Preguntas para el diagnóstico | Posibles escenarios | | | | | |
| | Ideal (Valor: 1 punto) | Escenario I (Valor: 0.75 puntos) | Escenario II (Valor: 0.50 puntos) | Escenario III (Valor: 0.25 puntos) | Negativo (Valor: 0.75 puntos) | Condicionante / Habilitante |
| ¿Cuán importante es la propiedad de la tierra como requisito para acceder a servicios de apoyo y acompañamiento (principalmente financiamiento)? | Muy alta | Alta | Media | Baja | Muy baja | Condicionante |
| ¿Qué tan importantes son los insumos agrícolas para el proceso productivo? | Muy alta | Alta | Media | Baja | Muy baja | Habilitante |
| ¿Cuál es la disponibilidad y acceso de insumos (fertilizantes, herbicidas) para la actividad principal de la cadena agropecuaria? | Están ampliamente disponibles y son accesibles | Están disponibles pero son muy costosos | Están disponibles pero su calidad no es adecuada | Están disponibles pero son costosos y su calidad no es adecuada | No tenemos disponibilidad de insumos agrícolas. | Condicionante |
| ¿Cuál es la disponibilidad y acceso de insumos y tecnologías para el desarrollo de bioenergías y bioproductos (por ejemplo bacterias, enzimas, etc.)? | Están ampliamente disponibles y son accesibles | Están disponibles pero son muy costosos | Están disponibles pero los procedimientos para accederlas son muy complicados | Están disponibles pero son costosos y además los procedimientos para accederlas son muy complicados | No están disponibles | |
| ¿Qué tan adecuada es la calidad del suelo para la principal actividad agrícola de su cadena? | Totalmente apta | Es apta pero debe mejorarse mediante la aplicación de fertilizantes o enmiendas | Es apta pero debe mejorarse; además el costo de mejorarla es demasiado alto | Es apta pero debe mejorarse; además el costo de mejorarla es demasiado alto y los insumos no son de la mejor calidad | Es un suelo árido y estéril | Condicionante |
| ¿Cuál es la disponibilidad de energía eléctrica permanente y estable en el territorio para su labor? | Se cuenta con energía permanente y estable | Se cuenta con energía permanente pero no de manera estable | Se cuenta con energía estable pero no de manera permanente | El servicio de energía no es estable ni permanente | No hay servicio de energía eléctrica | Condicionante |

| 1.2. Ponderación de los criterios según el posible escenario | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| Preguntas para el diagnóstico | Posibles escenarios | | | | | |
| | Ideal (Valor: 1 punto) | Escenario I (Valor: 0.75 puntos) | Escenario II (Valor: 0.50 puntos) | Escenario III (Valor: 0.25 puntos) | Negativo (Valor: 0.75 puntos) | Condicionante / Habilitante |
| ¿Posee el territorio una biodiversidad con características únicas y especiales? | Si, la biodiversidad es el mayor activo del territorio y es ampliamente reconocida | Existe una rica biodiversidad aunque en algunos otros territorios del país también existe biodiversidad similar | La biodiversidad es abundante aunque existen otros territorios con mayor diversidad | En comparación con otros territorios, la biodiversidad es promedio | La biodiversidad es bastante limitada | Condicionante |
| ¿Posee el territorio un atractivo cultural, paisajístico o recreativo de alta importancia asociado a la biodiversidad? | Cuenta con una gran cantidad de atractivos altamente posicionados | Cuenta con algunos altamente posicionados | Cuenta con una gran cantidad pero no están muy posicionados | Cuenta con algunos pero ninguno está muy posicionado | No cuenta con ninguno | Condicionante |
| ¿Es posible acceder a la biodiversidad de su territorio con fines comerciales? | Es posible acceder de manera sencilla (bajo las reglamentaciones locales) | Es posible acceder pero en algunas ocasiones los tramites pueden ser engorrosos (bajo las reglamentaciones locales) | Es posible acceder pero en la mayoría de las ocasiones los trámites pueden ser engorrosos (bajo las reglamentaciones locales) | La documentación legal y el proceso desestimulan todo intento por aprovechar la biodiversidad local | Es imposible acceder al recurso. | Condicionante |

Tercera sección

El usuario de la plantilla de Excel deberá seleccionar el escenario que corresponde a cada pregunta que se le plantea en la segunda sección, según las pautas explicadas en dicha sección. Una vez realizada la selección se generan automáticamente los resultados ponderados por modelo de negocio de la bioeconomía según los posibles escenarios en cada criterio. Recuérdese que los resultados se obtienen multiplicando los valores asignados a los criterios en la primera sección por los valores fijados a los criterios en la segunda sección.

| 1.3. Resultados ponderados por senderos de la bioeconomía según los posibles escenarios | | | | | | | |
|---|----------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| Respuesta (elija una opción) | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| Ideal | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Escenario 2 | 2.50 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 1.00 | 1.50 |
| Escenario 1 | 3.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| Escenario 1 | 3.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| Ideal | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| Escenario 3 | 1.00 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.50 |
| Escenario 2 | 2.00 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 1.00 | 1.00 |
| Escenario 3 | 0.75 | 0.25 | 0.75 | 0.25 | 0.75 | -0.75 | 0.75 |
| Ideal | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 | -3.00 | 4.00 |
| Escenario 2 | 1.88 | 1.13 | 0.75 | 0.38 | 0.38 | 1.13 | 1.13 |
| Escenario 1 | 2.25 | 0.75 | 0.75 | 2.25 | 2.25 | 0.75 | 2.25 |
| Ideal | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| Escenario 1 | 0.56 | 2.25 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 2.25 | 2.25 |
| Negativo | - | - | - | - | - | - | - |
| Ideal | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 |
| Escenario 2 | 1.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | -2.00 | 1.50 |
| Escenario 2 | -2.50 | 1.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Escenario 2 | 0.50 | 0.50 | 2.00 | 1.50 | 2.50 | 0.50 | 0.50 |
| Escenario 2 | 0.50 | 0.50 | 1.50 | 1.50 | 2.50 | 0.50 | 0.50 |
| Escenario 2 | 0.50 | 0.50 | 2.50 | 1.00 | 1.50 | 0.50 | 0.50 |

Cuarta sección

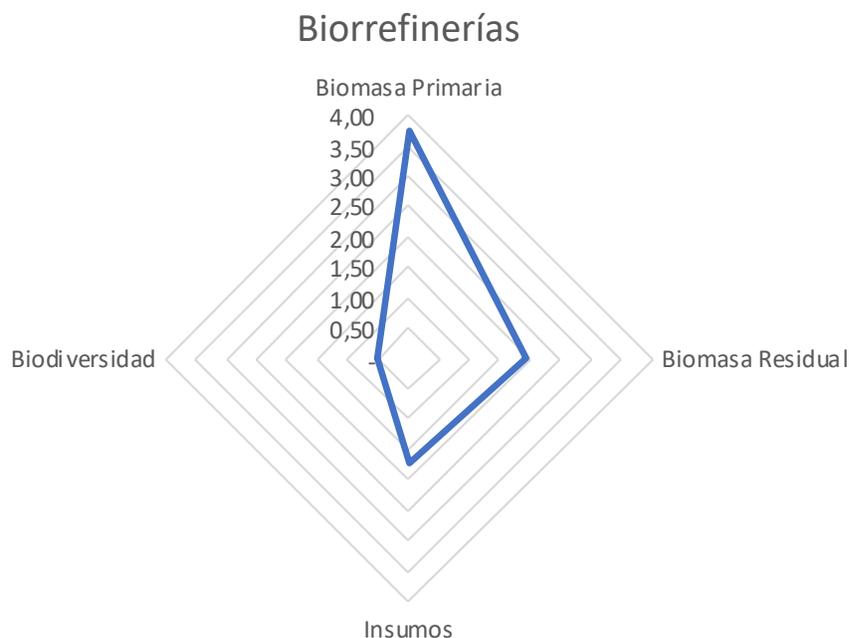
Los resultados de la cuarta sección se generan en forma automática luego de que el usuario elige el escenario que se pide en la sección previa. Ténganse en cuenta que los resultados de esta sección se obtienen promediando los valores de los criterios y las subcategorías registrados en la tercera sección.

| 1.4. Resultados ponderados promedio de las subcategorías por senderos de la bioeconomía de acuerdo con los posibles escenarios | | | | | | | |
|--|----------------------------|------------------------------|---|--|----------------------|--------------------|------------------|
| Subcategorías de Insumos | Senderos de la bioeconomía | | | | | | |
| | Biorrefinerías | Aplicaciones biotecnológicas | Valorización de atributos de la biodiversidad | Servicios ambientales, de regulación y apoyo | Servicios culturales | Ecointensificación | Cadenas de valor |
| Promedio general | 2.00 | 1.01 | 1.03 | 0.91 | 1.16 | 0.46 | 1.32 |
| Biomasa Primaria | 3.75 | 0.88 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.88 | 1.00 |
| Biomasa Residual | 1.94 | 0.50 | 0.63 | 0.50 | 0.63 | 0.38 | 1.06 |
| Insumos | 1.74 | 1.46 | 1.01 | 1.02 | 1.24 | 0.29 | 1.85 |
| Biodiversidad | 0.50 | 0.50 | 2.00 | 1.33 | 2.17 | 0.50 | 0.50 |



Quinta sección

En esta sección se ilustran los resultados de la sección cuarta; es decir, se grafican el potencial promedio general y de cada uno de los siete modelos de negocios con respecto a la categoría insumos. Un ejemplo de estas gráficas es la siguiente:



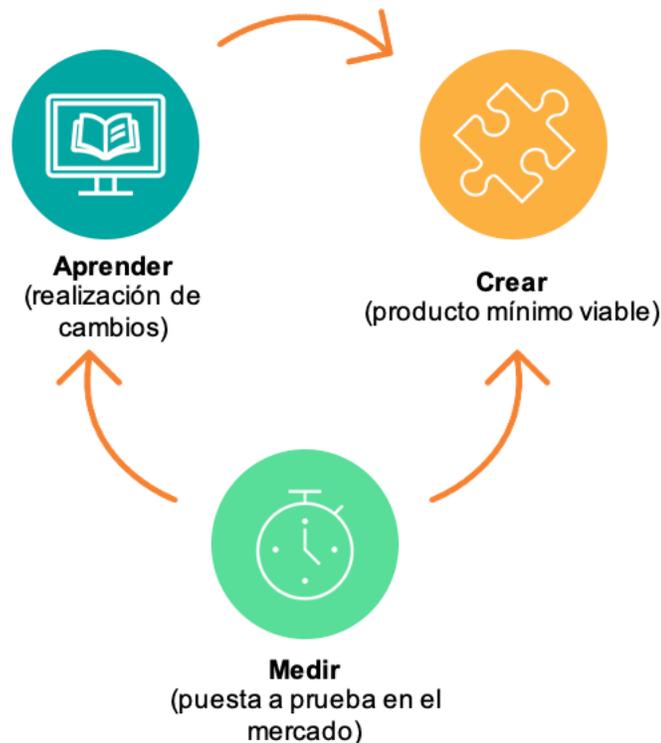
Anexo 4. Metodologías para elaborar propuestas de bionegocios

Lean Startup

Esta herramienta es particularmente importante para los modelos de negocios que se encuentren en una etapa inicial. Se basa en plantear una hipótesis estratégica sobre un producto o servicio y confirmar si esta es válida o no. Se trata de un enfoque adaptativo que funciona muy bien en el análisis del éxito de negocios sobre los cuales no se maneja mucha información de mercado, por tratarse de un producto innovador.

La herramienta se aplica en tres pasos (figura A): crear el producto, medir y aprender. La idea general de esta estrategia es abstenerse de realizar una inversión excesiva sin haber examinado previamente la reacción del mercado.

Figura A. Pasos de la metodología Lean Startup.



Paso 1. Crear el producto

Se crea el producto/servicio y se examinan las cantidades mínimas viables para analizar la respuesta de los consumidores al producto/servicio innovador. Con este primer paso se busca conocer a los consumidores y determinar cuáles son los consumidores potenciales. De esta manera la empresa puede adaptar su producto a las demandas y necesidades del consumidor y priorizar su toma de decisiones estratégicas.

Paso 2. Medir

Cualquier negocio innovador se enfrenta a un mercado imprevisible y, por ende, las previsiones financieras resultan también inciertas. La medición del negocio se basa en tres momentos de análisis:

- **El momento 1.** El punto de partida se establece según las cantidades mínimas viables. En este momento la empresa debe aprender cómo reaccionan los consumidores ante el producto o servicio y conocer el aporte de cada cliente en términos económicos.
- **El momento 2.** Se invierte en aquello que genera dinero para la empresa, es decir, que produce valor. El éxito o fracaso de las inversiones depende de esta generación de valor.
- **El momento 3.** El último paso de la medición consiste en “pivotar o perseverar”. Se trata de la toma de decisiones en la que se sigue por un camino de inversión o se pivota hacia otro; esto último sucede si se considera que la inversión no fue lo suficientemente buena.

Paso 3. Aprender

Consiste en determinar si la hipótesis estratégica sobre el producto o servicio ofrecido se cumple o no y, con base en ello, tomar decisiones sobre el rumbo del negocio. Un pivote corresponde a un tipo especial de cambio dirigido a probar una hipótesis de negocios. Los tipos de pivote se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro F. Tipos de pivotes en la metodología Lean Startup.

| Tipo de pivote | Descripción |
|-----------------------------|--|
| De acercamiento | Concentración del negocio en lo que anteriormente se consideraba solo una característica del producto. |
| De alejamiento | Diversificación del negocio. En vez de enfocar el negocio en el producto o servicio original, se diversifica la oferta. |
| De segmento del consumidor | Enfoque del negocio en consumidores diferentes de los seleccionados inicialmente. |
| De necesidad del consumidor | Redirección del negocio, como resultado de un análisis más profundo de los clientes, en el que se identifican otras ne-cesidades que la empresa puede satisfacer. |
| De arquitectura del negocio | Estrategia de alto margen y bajo volumen o de bajo margen y alto volumen de las empresas. El pivote de arquitectura corresponde al cambio de una de estas estrategias por la otra. |
| De canal | Cambio del canal de distribución previamente establecido por la empresa. |

Desarrollo de un plan de mejoramiento

Un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) es un enfoque tradicional que se puede utilizar para analizar cada eslabón de la cadena. En el siguiente cuadro siguiente se presenta un ejemplo de cómo realizarlo.

Cuadro G. Ejemplo de análisis FODA por eslabón de la cadena según la metodología Value Link (café).

| Eslabón | Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas |
|----------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| Proveedor de insumos | Buenas relaciones con los proveedores de insumos | Establecimiento de alianzas estratégicas para la reducción de costos | Dependencia de los precios internacionales | Aumento en los precios de los insumos |
| Producción | Condiciones climáticas apropiadas | Uso de los subproductos del proceso productivo | Problemas con el manejo de plagas | Cambio climático |
| Acopio | Un fuerte sector cooperativo asociado | Construcción de rutas más eficientes para el traslado a los centros de procesamiento | Infraestructura vial deficiente | Problemas de las vías de comunicación |
| Transformación | Conocimientos especializados del proceso productivo | Nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los subproductos | Poco nivel de producción con respecto a la competencia | Relevo generacional |
| Comercialización | Posición estratégica: cercanía con los mercados de importación de café | Nuevos mercados para productos y subproductos | Bajo nivel de producto para su comercialización con respecto a la competencia | Cambios en los patrones de consumo |

Una vez finalizado el análisis FODA, se define la estrategia de mejoramiento utilizando la matriz Ansoff (figura B). Este análisis se puede realizar en el producto principal y en los subproductos o bionegocios vinculados a una cadena principal.

Figura B. Matriz de Ansoff.

| | | Producto | |
|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | | Existente | Nuevo |
| Mercado | En funcionamiento | Estrategia de penetración | Estrategia de innovación del producto |
| | Nuevo | Estrategia de conquista del mercado | Estrategia de diversificación |

- La estrategia de penetración en el mercado consiste en concentrar los esfuerzos en la obtención de un mayor consumo del producto en el mercado actual y la consecución de más clientes (de la competencia o nuevos clientes).
- La estrategia de conquista del mercado está dirigida a vender el producto en mercados nuevos, abrir nuevos mercados en nuevos territorios y atraer a otros sectores del mercado.
- La estrategia de innovación de producto supone la venta de nuevos productos o de productos mejorados en mercados en funcionamiento. Por ejemplo, se crean valores agregados a los productos, calidad diferenciada, nuevos modelos y tamaños.
- La estrategia de diversificación consiste en generar nuevos productos para nuevos mercados, lo que implica un crecimiento intensivo.

Con base en el análisis FODA y la matriz de Ansoff, se formula un plan operativo en el cual se establecen los responsables de las mejoras estratégicas. Para esto se puede utilizar una herramienta como la que se muestra en el siguiente cuadro en cada uno de los eslabones de la cadena.

Cuadro H. Insumo para la generación de un plan operativo según la metodología Value Link.

| Actividad (por eslabón) | Responsable | Presupuesto | Alianza / financiamiento | Plazos |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



**Programa de Bioeconomía y Desarrollo
Productivo**

Email: bioeconomia@iica.int

Sitio web: <https://iica.int/es/bioeconomia>