

# HACIENDO VISIBLE LA BIOECONOMÍA

## El caso de Uruguay

**Autor:** Ariel Coremberg

**Fuente:** Revista de Economía Política de Buenos Aires, Vol. 29, Año 18,  
(Junio-Noviembre 2024), p. 149-192.

**Publicado por:** Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

### RESUMEN

Diversos países de ALC hacen frente a los importantes desafíos que supone adecuar su “techo productivo” al potencial que ofrece la bioeconomía. La bioeconomía surge como un nuevo paradigma técnico-productivo que, a partir de recursos, procesos e insumos de base biológica, permite responder a la creciente demanda de alimentos, fibras y energía, a la vez que apoya la mitigación de los impactos negativos en el medio ambiente y los recursos naturales e impulsa los procesos de desarrollo local mediante la generación de nuevas fuentes de empleo e ingreso. La metodología propuesta permitió calcular el aporte de la bioeconomía a la producción, al comercio internacional (exportaciones) y al empleo de Uruguay en 2018. La bioeconomía en Uruguay generó valor agregado, lo que representa el 46.2% de la producción de bienes y mercancías y el 14.2% de todo el PIB.

El sector económico que más contribuyó al PIB de la bioeconomía de Uruguay fue la industria manufacturera (54.2%), en la que sobresalen las industrias de alimentos y bebidas (35.2%) y de papel y madera (13%). Le siguen los sectores agrícolas generadores de biomasa (39.8%), el de agua y saneamiento (3%) y el de energía (3%). La provisión de energía con base bio de origen forestal presenta una singular incidencia en el PIB, como quinto sector en importancia, un nivel similar al del sector de agua y saneamiento en el total de la cadena de valor de la bioeconomía.

La participación de las exportaciones de la bioeconomía en el total de la producción bioeconómica fue altamente significativa (42.6%), lo que demuestra las ventajas dinámicas de la bioeconomía uruguaya en el comercio internacional. Los empleos generados por la bioeconomía uruguaya representaron el 17.7% de todos los producidos en la economía uruguaya.

Tomando en cuenta la importante base de biomasa y una cada vez más desarrollada base tecnológica y de innovación en los países agrícolas, la elaboración de una Cuenta Satélite de Bioeconomía para los países de América Latina, que incorpore la inversión y actividades de innovación de la producción biobasado, además de los aspectos productivos, generación de empleo y comercio exterior aquí propuestos y analizados, constituye una herramienta fundamental no solo para analizar su estructura actual, sino también para identificar sus potencialidades a través de una política de desarrollo productivo que permita una mayor equidad regional y social.

**Palabras clave:** bioeconomía, desarrollo económico, desarrollo sustentable, estructura productiva, Uruguay

Coremberg, A. (2024). Haciendo visible la bioeconomía. El caso de Uruguay. Revista de Economía Política de Buenos Aires, 29(18), 149-192. [https://doi.org/10.56503/repba.Nro.29\(2024\)/3182](https://doi.org/10.56503/repba.Nro.29(2024)/3182)



La revista opera bajo licencia Creative Commons:

Atribución-NoComercial-SinDerivadas CC BY-NC-ND (CC BY-NC-ND 4.0). Es una publicación gratuita sostenida por la Facultad de Ciencias Económicas y el Instituto Interdisciplinario de Economía Política de la Universidad de Buenos Aires que protege los derechos intelectuales de sus miembros.



# HACIENDO VISIBLE LA BIOECONOMÍA

## El caso de Uruguay

# MAKING THE BIOECONOMY VISIBLE

## The Case of Uruguay

Medición y análisis de la Producción Biobasada y su  
impacto en la Energía, Actividad Económica, el Empleo y  
el Comercio Exterior del Uruguay<sup>1</sup>

Recibido 7/05/2024. Aceptado 10/11/2024.

---

Ariel Coremberg\*\*

<https://orcid.org/0009-0008-8800-8862>

### RESUMEN

Diversos países de ALC hacen frente a los importantes desafíos que supone adecuar su “techo productivo” al potencial que ofrece la bioeconomía. La bioeconomía surge como un nuevo paradigma técnico-productivo que, a partir de recursos, procesos e insumos de base biológica, permite responder a la creciente demanda de alimentos, fibras y energía, a la vez que apoya la mitigación de los impactos negativos en el medio ambiente y los recursos naturales e impulsa los procesos de desarrollo local mediante la generación de nuevas fuentes de empleo e ingreso. La metodología propuesta permitió calcular el aporte de la bioeconomía a la producción, al comercio internacional (exportaciones) y al empleo de Uruguay en 2018. La bioeconomía en Uruguay generó valor agregado, lo que representa el 46.2% de la producción de bienes y mercancías y el 14.2% de todo el PIB.

El sector económico que más contribuyó al PIB de la bioeconomía de Uruguay fue la industria manufacturera (54.2%), en la que sobresalen las industrias de alimentos

---

<sup>1</sup> Este trabajo se basa en un research realizado gracias al apoyo del IICA, en especial a Agustín Torroba (IICA). Para la realización del trabajo se contó con la importante colaboración de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPyPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) de Uruguay, dirigida por Carolina Balián, junto con un equipo integrado por Juan Diego Baraldo y --Natalia Román, funcionarios de la OPyPA, y por Federico Rehmann, del Ministerio de Industrias, Energía y Minería (MIEM) de dicho país.

\* Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Buenos Aires, Argentina.

CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto Interdisciplinario de Economía Política. Buenos Aires, Argentina - [acoremb@gmail.com](mailto:acoremb@gmail.com)

Códigos JEL: O11, Q01, Q2, Q33, Q55

y bebidas (35.2%) y de papel y madera (13%). Le siguen los sectores agrícolas generadores de biomasa (39.8%), el de agua y saneamiento (3%) y el de energía (3%). La provisión de energía con base bio de origen forestal presenta una singular incidencia en el PIB, como quinto sector en importancia, un nivel similar al del sector de agua y saneamiento en el total de la cadena de valor de la bioeconomía.

La participación de las exportaciones de la bioeconomía en el total de la producción bioeconómica fue altamente significativa (42.6%), lo que demuestra las ventajas dinámicas de la bioeconomía uruguaya en el comercio internacional. Los empleos generados por la bioeconomía uruguaya representaron el 17.7% de todos los producidos en la economía uruguaya.

Tomando en cuenta la importante base de biomasa y una cada vez más desarrollada base tecnológica y de innovación en los países agrícolas, la elaboración de una Cuenta Satélite de Bioeconomía para los países de América Latina, que incorpore la inversión y actividades de innovación de la producción biobasado, además de los aspectos productivos, generación de empleo y comercio exterior aquí propuestos y analizados, constituye una herramienta fundamental no solo para analizar su estructura actual, sino también para identificar sus potencialidades a través de una política de desarrollo productivo que permita una mayor equidad regional y social.

*Palabras clave:* bioeconomía, desarrollo económico, desarrollo sustentable, estructura productiva, Uruguay

#### ABSTRACT

Latin America and the Caribbean (LAC) are facing significant challenges in adapting their “productive ceiling” to the potential offered by the bioeconomy. The bioeconomy emerges as a new technical-productive paradigm based on biological resources, processes, and inputs. It allows for responding to the growing demand for food, fibers, and energy while also supporting the mitigation of negative impacts on the environment and natural resources and promoting local development processes through the generation of new sources of employment and income.

The proposed methodology allowed for the calculation of the bioeconomy’s contribution to production, international trade (exports), and employment in Uruguay in 2018. The bioeconomy generated added value, representing 46.2% of the production of goods and merchandise and 14.2% of the entire GDP.

The manufacturing industry plays a pivotal role in Uruguay’s bioeconomy GDP, contributing a significant 54.2%. The food and beverage industries (35.2%) and the paper and wood industries (13%) also make substantial contributions. These figures underscore the importance of these industries in the bioeconomy. They are followed by the biomass-generating agricultural sectors (39.8%), the water and sanitation sector (3%), and the energy sector (3%). The provision of bio-based energy from forest origin has a significant impact on GDP, ranking as the fifth most important sector, at a level similar to that of the water and sanitation sector in the total bioeconomy value chain.

The participation of bioeconomy exports in the total bioeconomic production was highly significant (42.6%), demonstrating the Uruguayan bioeconomy’s dynamic

---

advantages in international trade. The jobs generated by the Uruguayan bioeconomy represented 17.7% of all jobs produced in the Uruguayan economy.

Given the significant biomass base and the increasingly developed technological and innovation base in agricultural countries, the development of a Bioeconomy Satellite Account for Latin American countries is a crucial step. This account, which incorporates investment and innovation activities of bio-based production, in addition to the productive aspects, employment generation, and foreign trade proposed and analyzed here, is a fundamental tool. It not only allows for the analysis of the current structure of the bioeconomy but also identifies its potential. This is particularly important for the formulation of a productive development policy that can foster greater regional and social equity.

*Key words: bioeconomy, development economics, sustainable development, structural economics, Uruguay*

---

## I. Introducción

América Latina cuenta con importantes ventajas competitivas dinámicas en recursos, capacidades y base tecnológica para impulsar la producción de alimentos, energías y fibras, a fin de atender la seguridad alimentaria, generar empleo y divisas, desarrollo rural y local, al mismo tiempo que se respeta el medio ambiente y se promueve la inclusión de los sectores sociales más desprotegidos.

En efecto, las ventajas competitivas se demuestran en la importante incidencia de los productos agropecuarios y manufacturas de origen agropecuario en los principales países de la región.

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2023), a nivel regional, la agricultura y las manufacturas de origen agropecuario representan una parte significativa de las exportaciones, reflejando la importancia del sector en la economía de América Latina, aunque con variaciones entre países. Los productos primarios y manufactureros de origen agropecuario participan por ejemplo en un 40% de las exportaciones totales, principalmente **soja, el café y la carne**; Argentina 60% con base en soja y sus derivados, maíz y la carne; México 10%, **aguacates, tomates y cerveza**; Chile, 25%, fruta y vino, Colombia, 20%, café, flores y banano. Asimismo, se destaca el caso de Uruguay, donde las exportaciones agropecuarias y manufacturas de origen agropecuario representan 46% del total de las exportaciones de bienes y servicios y más del 70% de las exportaciones de bienes, principalmente carne bovina, celulosa, soja, productos lácteos y arroz.

En este escenario la bioeconomía surge como un desarrollo productivo novedoso que utiliza la nueva frontera de la ciencia, la tecnología y el conocimiento para aprovechar de manera más eficiente y sostenible los recursos, insumos, procesos y materiales de base biológica.

De acuerdo con la definición adoptada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2019), la bioeconomía constituye la producción, la utilización y la conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacio-

---

---

nados con ellos, para generar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible. Ello abarca la biomasa y los recursos genéticos; los conocimientos derivados de las ciencias biológicas y la aplicación de las biotecnologías y las tecnologías modernas relativas a la bioeconomía y el valor agregado y la diversificación de productos biobasados con procesamiento industrial.

En efecto, un enfoque sistémico de la bioeconomía permitiría incorporar a su universo no solo la producción de biomasa basada en el tradicional sector agropecuario denominadas “manufacturas de origen agropecuario” tales como textiles y alimentos sino también producciones de productos, insumos y bienes de capital biobasados *upstream* de la cadena de valor. De esta manera quedan incluidas ramas industriales que no se incluyen tradicionalmente tales como la producción farmacéutica asociada a la salud humana y animal, los biocombustibles y la biotecnología (principal bien de capital generado por la bioeconomía y otros nuevos usos y productos.

La bioeconomía puede constituir una oportunidad de desarrollo económico y social en los países productores agrícolas. La generación de ventajas competitivas dinámicas supone grandes desafíos en países cuya base de biomasa está desarrollada, pero que tienen dificultades para integrarla en el desarrollo de sus capacidades industriales. Su arraigo local, permitiría agregar valor a los productos del sector agropecuario, el desarrollo de áreas económicas locales expandiendo el impacto del desarrollo rural hacia áreas económicas urbanas aledañas, generar empleo verde, impulsar un mayor valor agregado de las exportaciones biobasadas y por último el desarrollo de la innovación a través de la biotecnología.

Una estrategia de desarrollo productivo a partir de la bioeconomía permitiría potenciar la producción de biomasa y la reducción de su pérdida en las actividades agrícolas, que son clave para la generación de divisas y el equilibrio externo, así como en otras actividades con un fuerte impacto regional en la generación de empleo compatible con la sostenibilidad ambiental. Asimismo, la agregación de valor aguas arriba potencia las externalidades y complementariedades estratégicas entre las capacidades industriales, la generación de biomasa y la innovación tecnológica.

---

Debido a su vasta biodiversidad y recursos, América Latina tiene un potencial significativo para progresar en bienestar y desarrollo en base a su bioeconomía.

Sin embargo, a pesar de la gran producción de biomasa, América Latina no dispone de instrumentos analíticos que permitan cuantificar la contribución efectiva y potencial de la bioeconomía a la región. La región se caracteriza por la casi nula medición concreta de la bioeconomía.

Como demuestran Barragan-Ocaña et al. (2023), tomando como ejemplo el análisis de sostenibilidad de la generación de biorrefinerías, la generación de patentes, así como la producción académica es casi nula en América Latina: Argentina 1 patente, Brasil 3 son los únicos casos de la región frente a India, China o Canadá más de 40, Unión Europea 78 y Estados Unidos 973. La brecha en la generación endógena de biotecnología en países ricos en biomasa como América Latina con países de elevado nivel de ingreso per cápita, pero escasa base de biomasa resulta magna.

Para potenciar el aprovechamiento de la bioeconomía en América Latina y el Caribe (ALC) es indispensable proponer una nueva agenda de desarrollo productivo, en la que se identifiquen y midan las capacidades y el potencial de la producción de base biológica, así como sus subsectores, cadenas y redes en el ámbito regional. Por lo tanto, es clave definir una “métrica” de la bioeconomía que permita estimar su incidencia efectiva en los principales agregados macroeconómicos de los países productores (producto bruto interno [PIB], comercio, empleo, etc.) y su potencial de desarrollo productivo-comercial.

Aun cuando las actividades basadas en lo biológico tienen un amplio potencial económico y social, este no se ha reflejado en la agenda política ni en la toma de decisiones en ALC, salvo en algunas excepciones. Por lo general, la participación de las actividades de base biológica se interpreta únicamente como la suma de las actividades agrícolas y agroindustriales, dejando de lado el componente biológico en otras industrias de alta agregación de valor. Como resultado de su invisibilidad, la inversión pública-privada que realiza esta región en el aprovechamiento de sus recursos biológicos ha sido reducida e insuficiente. De esta manera, las diversas

---

---

potencialidades para incrementar la intensidad y el número de eslabones en la cadena de valor bioeconómico también quedan ocultas.

El reporte Stiglitz et al. (2010) sobre el progreso de las naciones ha enfatizado la necesidad de realizar mediciones estadísticas del bienestar y por lo tanto incluir en la métrica del PIB, entre otros, el efecto de la utilización de los recursos naturales tanto en la actividad económica como en el medio ambiente. La influencia del reporte ha sido tal que ha impactado en la realización del Manual de Cuentas Ambientales (2014) que sustenta la estimación de lo que denominaríamos PIB verde ampliado. Más aún, la propuesta de actualización del futuro Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) para 2025 incluye y propone la implementación de las iniciativas del reporte consistente con el PBI y el resto de los agregados macroeconómicos.

Un enfoque sistémico que contabilice el valor de los productos biobasados existentes mediante una metodología compatible con las Cuentas Nacionales del PIB permitiría dimensionar la contribución específica de la bioeconomía en la economía en términos del PBI, del empleo y el comercio exterior de un país; como así también el impacto potencial de nuevos usos y productos biobasados.

La única excepción de una medición de la contribución de la bioeconomía en la región la constituye el caso argentino, Wierny et al. (2015), Trigo et al. (2015) y Coremberg (2019), quienes proponen una metodología y estimaron la contribución de la bioeconomía en Argentina, mediante el enfoque de Cuenta Satélite a la Bioeconomía (CSB) compatible con las Cuentas Nacionales del PIB, país de extenso desarrollo agropecuario, producción de manufacturas de origen agropecuario con un importante desarrollo en biocombustibles y en biotecnología, pero escasa incidencia del origen bioeconómico en la matriz energética.

Agregar a esta experiencia, el caso de Uruguay, resulta relevante tanto por sus características comunes con Argentina, base de biomasa con amplio impacto agroexportador, como por su diferencia en la matriz energética que a diferencia del caso argentino la contribución de la silvicultura a la producción de energía eléctrica es relevante tanto para empresas como para hogares.

---

En efecto, la producción biobasada en Uruguay, que además de su tradicional intensidad en la producción de biomasa, abarca segmentos tales como los biocombustibles, así como una importante producción de bioenergía de origen forestal, que han tomado singular relevancia en la matriz energética y en la producción de combustibles. Uruguay se destaca no solo por la producción y utilización extendida de biocombustibles sino también por su silvicultura. La permanente y creciente inversión forestal ha generado ha expandido la cadena de valor forestal que van de la producción de madera, celulosa y papel hasta la utilización de subproductos forestales como insumo de la generación de bioenergía.

La planta de celulosa originalmente conocida como Botnia, ahora propiedad de UPM-Kymmene de origen finlandés, comenzó a operar en 2007 y ha sido una de las mayores productoras de celulosa a nivel mundial. La controversia con Argentina respecto de los posibles efectos medioambientales en el río Uruguay tuvo un impacto en las inversiones forestales en Argentina, que se vieron congeladas en las dos últimas décadas. A pesar de las tensiones iniciales, la planta ha continuado operando y ha sido una inversión significativa para Uruguay junto a la planta de celulosa Monte del Plata, teniendo inclusive un aporte significativo a la producción celulosa a nivel mundial.

De acuerdo a Bittencurt y Lorenzi (2009), la expansión de la industria maderera, celulosa y papel basada en la provisión de biomasa forestal en Uruguay ha sido de tal magnitud que recientemente en junio de 2023 se ha inaugurado una segunda planta de celulosa, UPM Paso de los Toros en el municipio de Durazno. Esta planta tiene una capacidad de producción anual de 2,1 millones de toneladas de celulosa de eucalipto y es una de las más competitivas y sostenibles a nivel mundial. La inversión prevista alcanza los 3.470 millones de dólares, casi la mitad del total de la inversión bruta interna fija de todo el país y un impacto permanente del 3.4% del crecimiento del PIB. Ha creado aproximadamente casi 10.000 puestos de trabajo, verdadero empleo verde en diversas áreas como plantaciones, cosecha, logística, operaciones industriales y portuarias y además, ha contribuido con un aumento de la exportación de Uruguay, representando una importante contribución al aumento de

---

---

las exportaciones. La planta se autoabastece de electricidad generando energía renovable a partir de biomasa de origen forestal siendo un ejemplo relevante de la economía circular.

Subproductos de la actividad forestal tales como la leña también tienen un importante impacto en el bienestar ya que se utiliza como combustible en la autogeneración de energía eléctrica en los hogares uruguayos. En tanto que las plantas de biomasa de Pando junto a otras del municipio de Canelones convierten residuos forestales en energía eléctrica con destino también a hogares como a empresas. A ello se deben sumar Weyerhaeuser – Rivera de Tacuarembó y también Galofer en Treinta y tres orientales que a partir de la cáscara de arroz produce no solo energía eléctrica sino también biocombustibles.

Otra importante actividad bioeconómica es la producción de biocombustibles. Uruguay ha desarrollado la producción de biodiésel y bioetanol, principalmente a partir de cultivos como la soja y la caña de azúcar, permitiendo la diversificación de su matriz energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, el gobierno uruguayo ha implementado políticas y normativas para fomentar el uso de biocombustibles, como incentivos fiscales y estándares de mezcla en combustibles tradicionales.

Según Bittencourt y Lorenzi (2009), existen importantes plantas de producción de biocombustibles tales como las plantas de biocombustibles de Alcoholes del Uruguay (ALUR) de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), principal empresa estatal petrolera de Uruguay: la planta de biodiésel Bio Uruguay en Montevideo de origen de aceites vegetales y grasas animales, la planta de bioetanol de Paysandú con origen en sorgo granífero y otros; B diesel de Artigas a partir de sebo vacuno y aceites vegetales, Galofer en Treinta y tres orientales a partir de aceite de arroz, Masoil de Tacuarembó vía sebo vacuno. A estas se deben agregar las plantas que producen biocombustibles a partir de aceites vegetales en general como PINTER en Soriano, la planta de biodiésel INIA de Canelones, Urupema/Petrosul en Colonia y otras.

Las actividades económicas biobasadas que han sido destacadas por los hacedores de políticas públicas como por la opinión pública, pero sin

---

embargo no han sido medidas en forma consistente su contribución conjunta al PIB, al empleo verde y a las exportaciones de Uruguay.

Este trabajo constituye la segunda experiencia en estimar la CSB luego de la realizada para Argentina, en este caso para el Uruguay. Este artículo propone una metodología consistente con las Cuentas Nacionales de la bioeconomía mediante la cuantificación sistémica de la Bioeconomía de Uruguay mediante un corte transversal del PIB identificando y midiendo la contribución al PIB de las plantas de generación eléctrica basadas en los residuos de la industria maderera y forestal junto a la producción de biocombustibles y a la biomasa, así como la identificación y medición de otros productos biobasado.

El *paper* se divide en las siguientes secciones. En la siguiente sección se propone una matriz de fortalezas y debilidades de la bioeconomía para aquellos países oferentes o demandantes netos de biomasa clasificando según la disponibilidad de recursos naturales para generar biomasa, su desarrollo industrial, las capacidades del sistema nacional de innovación, la calidad y eficiencia de la infraestructura y la logística y su contribución a la sostenibilidad externa. La cuarta sección detalla la metodología propuesta para cuantificar la contribución de la bioeconomía, tomando en cuenta el enfoque de Cuenta Satélite que permite realizar una métrica consistente de la identificación de la producción biobasada como corte transversal del PIB del país analizado: la delimitación de la actividad bioeconómico, la determinación de las Actividades principales, secundarias, auxiliares y conexas y los criterios de valuación de los productos y servicios biobasados compatibles con las Cuentas Nacionales. La sección 5 presenta los principales resultados de la aplicación de la metodología propuesta al Uruguay en términos de valor de producción, valor agregado, empleo verde y exportación bio. Por último se presentan las conclusiones.

## **II. Matriz de fortalezas, debilidades y potencialidades del Desarrollo Productivo de la Bioeconomía por tipo de país**

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible estipulados por la ONU por medio de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible 2015 se incluyen: promover la agricultura sostenible para erradicar el hambre y conseguir la

---

seguridad alimentaria; proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres; gestionar de manera sostenible los bosques; combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra; y frenar la pérdida de la diversidad biológica.

Tales objetivos han incrementado la demanda social en torno al cumplimiento de los requisitos medioambientales. En los países desarrollados la respuesta ha sido impulsar la bioeconomía como alternativa sostenible para el desarrollo productivo, fomentando la sustitución de productos no respetuosos del medio ambiente por bioinsumos.

Asimismo, la bioeconomía está comenzando a desempeñar un rol significativo en las economías de ALC, principalmente como resultado de sus ventajas competitivas en la producción de biomasa de diversos tipos. De manera más palpable, esto se está reflejando en el desarrollo y la consolidación del sector de la biorrefinería, dedicado a la generación de biocombustibles (bioetanol y biodiésel de distintas fuentes) y otros productos (fertilizantes, bioplásticos, etc.). Este desarrollo se vislumbra también en la generación de empleo y de divisas, debido a la trascendencia del destino de exportación de los biocombustibles<sup>2</sup>. Además de las biorrefinerías, la bioeconomía atraviesa otros sectores que componen el PIB de los países, entre ellos, el agropecuario –generador de la biomasa, principal insumo de la bioeconomía–, el de los alimentos, así como otros dentro del sector de la manufactura, como el de productos químicos-orgánicos (incluidos los abonos y fertilizantes de base biológica), el de madera y pulpa de papel, el energético (por los biocombustibles) y otros sectores de base biológica, entre ellos, los vinculados a la fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos.<sup>3</sup>

Para cualquier país de ALC su relevancia en el ámbito regional es clave a fin de lograr un desarrollo equilibrado y, en este sentido, las políticas de desarrollo productivo de la bioeconomía constituyen estrategias de fomento del desarrollo local, no solo por la generación de empleo y la atracción de inversiones, sino también por su impacto en la modernización de

---

<sup>2</sup> Véase Coremberg (2019).

<sup>3</sup> Véanse Costa et al. (2015) y Trigo et al. (2015).

---

las cadenas de valor agregado, que ofrece ventajas competitivas en materia de biomasa en las áreas económicas locales.

En el siguiente cuadro se clasifican los países productores y demandantes de productos básicos agropecuarios, en función del grado de disponibilidad de recursos naturales para generar biomasa, el desarrollo industrial de los productos de base biológica, la capacidad de su sistema de innovación y la calidad y eficiencia de su infraestructura y logística. Además, se incluye su contribución a la sostenibilidad externa (tomando en cuenta la participación en el total de las exportaciones).

**Cuadro 1. Matriz de fortalezas y debilidades y posibles impactos de las políticas de desarrollo productivo de la bioeconomía**

	Disponibilidad de recursos naturales para generar biomasa	Desarrollo industrial	Capacidades del Sistema Nacional de Innovación	Calidad y eficiencia de la infraestructura y la logística	Contribución a la sostenibilidad externa
Canadá, Australia y Nueva Zelanda	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Unión Europea (UE)	Baja	Alta	Alta	Alta	Baja
Argentina, Uruguay y Brasil	Alta	Baja	Alta	Media baja	Alta
Países de la antigua Unión Soviética	Alta	Baja	Baja	Baja	Media
África	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta

*Fuente: elaborado con base en Wierny et al. (2015) y Coremberg (2019).*

Algunos países de ALC, como Argentina, Brasil y Uruguay, enfrentan importantes desafíos para adecuar su “techo productivo” al potencial productivo que puede generar la bioeconomía. Dada la importancia de la biomasa en las exportaciones totales de estos países, el desarrollo de la bioeconomía permitiría acrecentar el valor agregado de las exportaciones a la importante base de biomasa que generan, a través de una cada vez más desarrollada base tecnológica y de innovación, para impulsar una política de desarrollo productivo que permita una mayor equidad regional y social.

### **III. Metodología para una Cuenta Satélite de La Bioeconomía (CSB)**

Esta sección tiene como objetivo proponer una metodología para la estimación de la bioeconomía y su contribución al PIB, el empleo y las exportaciones, respetando al mismo tiempo los principios generales del SCN para el cálculo del PIB y las cuentas satélite comparables a nivel internacional.

La metodología es una adaptación de la propuesta por Wierny et al. (2013) para la contribución económica de las industrias protegidas por derechos de autor en Argentina, Coremberg (2015) para los recursos fosiles de los países intensivos en la extracción de gas y petróleo y Coremberg (2018) para el caso de los servicios de infraestructura al PIB en Argentina, Brasil y México mediante el enfoque de cuentas satélite del Sistema de Cuentas Nacionales (System of National Accounts, 2008).<sup>4</sup>

#### **III.1 Necesidades estadísticas para idear la CSB**

Como ya se mencionó, el aporte real de las actividades de base biológica no se refleja adecuadamente en las estadísticas nacionales ni en la toma de decisiones políticas. A fin de aumentar su visibilidad y formular estrategias para potenciar su contribución es necesario elaborar o adaptar metodologías para contabilizar de forma apropiada los aportes de lo “biológico” al desarrollo.

La medición de la bioeconomía exige contabilizar adecuadamente todos los aportes de las bioindustrias, que pueden ir desde el sector primario agropecuario hasta las industrias de alimentos, bioinsumos, biocombustibles, biofármacos, biocosméticos, bioquímicos y otros biomateriales. Para medir adecuadamente el aporte de la bioeconomía es indispensable efectuar un corte transversal por productos y actividades, no necesariamente compatible con el sistema de clasificación tradicional del PIB, el comercio exterior y las encuestas a hogares. Los clasificadores tradicionales de actividad económica (Clasificación Industrial Internacional Uniforme [CIIU] y la Clasificación Europea de Actividades Económicas [NACE] y la Clasificación Central de Productos [CPC] ) no se diseñaron para ordenar la bioindustria, sino para agrupar las unidades

---

<sup>4</sup> Para el nuevo SNA 2025 se ha propuesto denominar a las cuentas satélites como temáticas.

---

productoras de acuerdo con la similitud de sus procesos productivos. Asimismo, las matrices insumo-producto tradicionales no suelen distinguir los productos e insumos de base biológica dentro de una misma rama de actividad económica, ni tampoco el conjunto de servicios agropecuarios, industriales y de inversión demandados por estas actividades. Esta limitación conceptual en las tradicionales estadísticas industriales, agropecuarias y de servicios exige una readecuación de conceptos, procedimientos y operativos estadísticos que se debe complementar con la compilación permanente de datos sobre las inversiones y actividades que la bioeconomía conlleva, ya que su dinamismo es extremo, por lo que es muy difícil de captar de forma exhaustiva.

El enfoque de cuenta satélite (CS) propuesto por la ONU permite su adaptación conceptual, metodológica y estadística al sector de la bioeconomía, cuya definición y medición supone efectuar un corte transversal en todos los sectores económicos para identificar y sumar el valor agregado de los productos y/o actividades de base biológica de cada rama de la producción. Cabe destacar que la estimación del valor agregado y del PIB de la bioeconomía mediante este método es el primer paso para obtener la CSB, ya que se determina no solo la oferta total de bioproductos (valor de producción y valor agregado doméstico más importaciones), sino también sus destinos finales (consumo, inversión, exportación). En este sentido, resultan especialmente significativos los datos sobre el conjunto de la maquinaria y el equipamiento empleados en la generación de bioproductos, así como sobre los servicios y la logística relativos a estos sectores de la economía.

Se formulan recomendaciones dirigidas a la definición del sector y de los límites y los alcances para cuantificar posteriormente los productos y servicios de base biológica. Al utilizar el System of National Accounts (2008), se asegura la comparación con el resto de los sectores del PIB y el ámbito internacional. La valuación a precios básicos permite valorar los productos según el precio más próximo al productor: puerta de fábrica o tranquera adentro.

---

Asimismo, se brindan recomendaciones para lograr la coherencia metodológica de la información proveniente de diversas fuentes, como datos acerca de balances, estadística económica y valuación directa de cantidades.

La combinación de la CSB con la matriz insumo-producto debidamente desagregada en cuanto a sus componentes de base biológica permitirá estimar en las economías los efectos multiplicadores de empleo, actividad económica y recuperación fiscal de los eslabonamientos productivos de la bioeconomía calculados a partir de la CS.

Dado que los sectores de base biológica tienen gran capacidad para generar valor agregado, empleo calificado, innovación tecnológica y competitividad en el plano local, así como un importante potencial de producción neta de divisas, resulta esencial desarrollar un sistema de captación de información sobre las nuevas inversiones e innovaciones derivadas de la bioeconomía, con el fin de identificar necesidades y potenciar actividades generadoras de empleo calificado con elevado impacto en el desarrollo regional sostenible

### **III. 2 Definición de bioeconomía y límites de inclusión alternativos**

Existe un conjunto de definiciones alternativas de las actividades y los productos que componen la bioeconomía en función de los intereses de los países y organismos que la analizan e impulsan políticas públicas en respaldo a su desarrollo. Las definiciones proporcionadas en la literatura relativamente reciente en la materia acotan los alcances de la bioeconomía a un conjunto restringido de actividades y productos.

Una definición restringida es la adoptada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S. Department of Agriculture, 2018), fundamentada en la definición de la Ley de Seguridad Agrícola e Inversión Rural de 2002: la bioeconomía es el estudio de los sectores y productos de origen biológico que tienen *el único objetivo de sustituir el uso de combustibles fósiles*. De esta manera, se incluyen los nuevos productos y usos de base biológica, siempre y cuando sustituyan el uso de combustibles fósiles, *y se excluyen los productos "maduros" (establecidos antes de 1972), aunque tengan un origen biológico (materiales, forrajes, alimentos, textiles o p. ej., el jarabe de maíz con un alto contenido de fructosa) y aquellos*

procesos de producción, productos e insumos que, aunque son biotecnológicos, no utilizan biomasa.<sup>5</sup>

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2009), la bioeconomía está compuesta por tres elementos: 1) el uso de conocimientos avanzados sobre genes y procesos celulares en el diseño y el desarrollo de nuevos procesos y productos; 2) la utilización de biomasa renovable y bioprocesos eficientes para estimular una producción sostenible; y 3) la integración de conocimientos y aplicaciones biotecnológicas en una amplia gama de sectores.

Según la Comisión Europea (2013), la bioeconomía abarca la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y los flujos de residuos en productos de valor agregado, como alimentos, piensos, productos de base biológica y bioenergía. En su 7.º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, la Comisión Europea ofrece una definición más amplia que la de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2009), ya que incluye toda la extracción y producción de recursos biológicos renovables, es decir, toda la actividad de valor agregado relacionada con los recursos biológicos. De esta manera, la definición de bioeconomía de la UE abarca los sectores de la agricultura, la silvicultura, la pesca, la alimentación y la biotecnología, además de una amplia gama de sectores industriales, que van desde la producción de energía y productos químicos hasta la construcción y el transporte.

Por su parte, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2018) define la bioeconomía como la utilización intensiva de los conocimientos en recursos, procesos, tecnologías y principios biológicos para la producción sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía.

Todas estas definiciones dejan margen para la discusión. La falta de acuerdo entre ellas y su diversidad, según las instituciones y/o los exper-

---

<sup>5</sup> Se excluyen las biotecnologías roja y verde, ya que, al priorizar el objetivo de sustituir el uso de combustibles fósiles, se excluye de esta definición la biomasa destinada a los alimentos, quedando solo la que se utiliza en biocombustibles, bioenergía y bioquímicos.

---

tos que las plantean, puede dificultar la comparación en el plano internacional de la importancia de la bioeconomía en cada país.

Por lo tanto, como paso previo a la medición de la bioeconomía, se deben establecer sus límites y alcances en función de los objetivos de la institución, los tomadores de decisiones o el país que emprenda el trabajo.

- i. ¿Qué porción de la cadena de productos de base biológica se debe incluir en el análisis económico? Por ejemplo, ¿se requiere incorporar el desarrollo de las enzimas o el sistema de distribución del etanol o la producción manufacturera (combustibles, productos químicos y para el consumidor final, etc.) debe ser el foco? ¿Hay que incluir la generación de biomasa como insumo para producir alimentos y bioproductos (sector agropecuario)?
- ii. ¿Las contribuciones de biogás procedente de rellenos sanitarios y/o de los residuos sólidos urbanos se deben abarcar en el sector de la bioenergía o se debe hacer hincapié en las materias primas agrícolas y la madera?
- iii. ¿Se requiere incluir los subproductos derivados de fuentes convencionales (molinos de pulpa y papel)?
- iv. ¿Se deben medir solo los productos considerados de “nuevo uso”?
- v. ¿Se requiere definir los productos de base biológica de acuerdo con el objetivo de los programas de políticas públicas que incentivan su uso?
- vi. ¿Se debe medir solo los impactos directos o también los indirectos e inducidos?

Si consideramos un enfoque abarcativo, la bioeconomía se debe definir en un sentido amplio, lo cual supone incluir no solo la utilización sostenible de recursos renovables para la generación de “nuevos productos e insumos de origen biológico”, sino también aquellos insumos y productos de base biológica que tengan como finalidad producir alimentos y materiales. En términos concretos, esta definición comprendería no solo los “nuevos productos e insumos de origen biológico”, tales como los biocombustibles, los productos medicinales y farmacéuticos de origen biológico y los bioplásticos, sino también los materiales y alimentos tradicionales de

origen biológico. Por lo tanto, la delimitación de la bioeconomía en sentido extenso va más allá de la biotecnología y los productos que esta genera.

Asimismo, los productos bioquímicos generados normalmente por la industria química que, en principio, se incluirían en el universo de la bioeconomía, son aquellos que utilizan enzimas, microorganismos o recursos renovables. Estos procesos biotecnológicos, denominados “biotecnología blanca”, se distinguen de los de la “biotecnología roja”, es decir, de los utilizados en el campo de la salud (productos medicinales y farmacéuticos) y de los de la “biotecnología verde”, empleados en la agricultura. Además de la industria química, en el universo de la bioeconomía se incorporarían los productos de primera transformación generados en el sector agropecuario por medio del uso de la biotecnología, es decir, la biomasa generada en los cultivos y la empleada exclusivamente como insumo en procesos de la industria manufacturera.

En el siguiente cuadro se muestra cómo se modifican los límites de la medición en función de los objetivos y alcances de la definición de la bioeconomía que se adopte.

**Cuadro 2. Criterio de inclusión para la CSB**

	Definición de bioeconomía según el tipo de producto				
	Blanca	Verde	Roja	Maduros (textil, alimentos, otros)	Nuevos usos y productos
OCDE	X	X	X		X
UE	X	X	X	X	X
Canadá	X	X	X	X	X
USDA	X				X
CSB (IICA)	X	X	X	X	X

*Fuente: elaborado con base en Comisión Europea et al. (2013), ONU et al. (2014), Wierny et al. (2015) y Coremberg (2019).*

Un objetivo de esta propuesta es lograr que la métrica de la bioeconomía permita comparar de forma homogénea sus actividades, productos y

servicios con el resto de las actividades que tradicionalmente forman parte del PIB, así como compararlas de manera coherente con las actividades en el ámbito internacional. Para ello se deben tomar en cuenta las recomendaciones de los criterios para las CS y de exhaustividad del System of National Accounts (2008), que asegura dichos criterios.

Por consiguiente, la definición de bioeconomía debe incluir un criterio coherente de los límites de su producción (desde el punto de vista de la oferta), así como de sus usos (desde la perspectiva de la demanda).

Se debe tomar en cuenta el origen “bio”<sup>6</sup> de los insumos primarios e intermedios en la función de producción de cada sector de la economía -criterio de la producción u oferta de base biológica:

- a. Utilización de la biomasa como insumo
- b. Incorporación de la biotecnología como insumo
- c. Además, se debe tomar en consideración el destino intermedio o final de los bienes y servicios biobasados -criterio de la demanda:
- d. La producción y la venta de productos y servicios de base biológica con destino al mercado interno y/o de exportación.
- e. El consumo aparente de productos y servicios de base biológica.
- f. Las importaciones de productos y servicios biobasados para el consumo final, el uso intermedio o bienes de capital-inversión.
- g. La inversión realizada para producir productos y servicios de base biológica.

### **III.3 Metodología general para el componente de oferta**

Una vez definidos los criterios de inclusión de actividades, productos y servicios biobasados, se define la secuencia general de métodos y procedimientos para la estimación de la CSB. Las ramas al mayor grado de desagregación posible, clasificadas según la CIIU tradicional, no distinguen el origen de base biológica de los productos e insumos que lo contienen; no obstante, se deberían compilar los valores brutos de producción (VBP) y valor agregado de las cuentas nacionales por sector de actividad por rama

---

<sup>6</sup> Se utilizará el prefijo “bio” en referencia a los productos, procesos y servicios “bioeconómicos”.

---

mínima,<sup>7</sup> para luego identificar aquellas que puedan presentar productos, servicios e insumos biobasados.

#### **III.4 Actividades principales, secundarias, auxiliares y conexas**

Las unidades de producción son establecimientos clasificados según la actividad económica principal a la que se dedican. Se organizan de acuerdo con el clasificador de actividades (o la adaptación de este) que emplea cada país. Sin embargo, cuando los establecimientos y, por ende, las industrias no son homogéneas en determinado nivel de la clasificación, estas asumen una actividad principal y una o varias actividades secundarias.

El producto de estas actividades secundarias se determina, según su naturaleza, a partir de la clasificación del producto, pero los insumos de las actividades secundarias no se separan de los de las actividades principales. Por otra parte, las actividades auxiliares no se analizan ni se clasifican de acuerdo con su propia naturaleza y los productos conexos no aparecen como productos autónomos.

Las encuestas y los censos se basan en la información por empresa y/o establecimiento acerca del valor de producción por rama de la industria en las líneas de producción y/o los productos principales. Es habitual que los operativos estadísticos capten la producción de la línea de producción principal y de dos o tres líneas de producción secundarias, dejando en muchos casos el resto de los productos sin identificar en forma conjunta en una línea.

Solo en el caso de que se pida un listado exhaustivo insumo-producto a los establecimientos, las líneas de producción biobasadas, que constituyen un porcentaje muy reducido del valor de producción y las ventas, están sujetas a problemas de subregistro o de no reporte, un problema que se agrava aún más si se toma en cuenta que los listados exhaustivos de insumo-producto son incluidos en los censos económicos realizados cada diez años (como sucede en general en América Latina) para una submuestra del universo en una segunda etapa.

---

<sup>7</sup> Según la estadística económica y las cuentas nacionales, SNA (2008), la rama mínima es el grado de desagregación en que la muestra estadística de la encuesta pertinente es representativa del producto o la actividad analizada.

---

A ello se suma el problema de los sesgos hacia las grandes empresas en las encuestas de la industria manufacturera, debido a lo cual se puede llegar a excluir una porción significativa de pymes de base biológica en todos los segmentos de la bioeconomía.

Además, la falta de actualización de los registros de las empresas y los locales productivos, así como la reducida periodicidad de los censos, pueden provocar la aparición de “nuevos productos” biobasados e incluso la exclusión de la estadística habitual de sectores enteros.

Estos problemas de exhaustividad, regularidad y precisión de la estadística pueden dar lugar a una significativa subestimación de la bioeconomía. Por ello, se deben realizar estimaciones específicas de aquellos sectores y productos biobasados tradicionales y nuevos no incluidos en la estadística económica habitual, hasta que ésta amplíe su cobertura.

### **III.5 Compras, ventas y/o facturación por medio de balances**

La disponibilidad de balances de empresas representativas de la producción bio o que hayan utilizado insumos bio resulta fundamental. Se debe tomar en cuenta que la producción biobasada puede ser la actividad principal, pero también la actividad secundaria correspondiente a otras líneas de producción que generan facturación menor a la actividad principal no bio. Por otra parte, la utilización de insumos biobasados en líneas de producción no bio también genera la necesidad de analizar los balances desde el punto de vista de los ingresos por facturación y por sus costos. En este último caso, es probable que la desagregación que presenten los balances no sea lo suficientemente exhaustiva y sujeta a la utilización de insumos bio para la producción conjunta, para lo cual se puede aplicar un procedimiento que se detalla en el método de imputación de valor agregado.

### **III.6 Valorización de cantidades**

Alternativa o conjuntamente, se puede disponer de información sobre cantidades vendidas y/o generadas de productos bio, para cuya valorización se debe obtener el precio representativo. En el caso de la función de producción conjunta, por ejemplo, los servicios de provisión de electricidad no distinguen en su precio final tal provisión por origen bio y no bio, por

lo cual se puede efectuar la valorización mediante el precio relevante del consumidor final por tipología del flujo de electricidad producido con insumos bio, en caso de disponer de dicha información, normalmente disponible en los balances energéticos.

### *III.6.a Estimación del valor agregado por el supuesto de función de producción conjunta*

La participación de la bioeconomía en la economía se obtiene a través del porcentaje del PIB, para lo cual se debe conseguir el valor agregado de cada una de las actividades y productos biobasados. En el caso de los productos sobre los cuales la información disponible en los balances no permita la desagregación de los costos, se propone extrapolar el coeficiente de valor agregado de la rama de producción que lo contiene, asumiendo el supuesto de producción conjunta.

### *III.6.b Medición de sectores asociados*

La demanda de servicios y su producción constituyen una demanda derivada. Toda demanda de insumos intermedios es indirecta y, por lo tanto, fluctúa principalmente según la demanda del producto principal que lo insume y los cambios en su precio relativo, de acuerdo con el grado de flexibilidad de la función de producción del producto principal que lo utiliza como insumo.

Asimismo, para medir estos sectores se puede recurrir a métodos directos o indirectos. Los métodos directos consisten en encuestar acerca de los márgenes a los comercializadores, exportadores, importadores y empresas de transporte de carga. No obstante, debido a las características de los productos y las regiones y a la falta de cobertura en zonas rurales (costos elevados de realización), este método presentaría importantes fallas de captación y cobertura.

En consecuencia, las cuentas nacionales suelen emplear el método indirecto de corriente de bienes para este tipo de actividades, como se detalla a continuación.

---

### III.6.b.1 Comercio

El valor de producción del sector comercio se calcula empleando el método de corrientes de bienes. Consiste en aplicar los márgenes comerciales sobre los bienes que los intermediarios comerciales compran para su reventa (mercaderías vendidas en el mismo estado en que fueron adquiridas), por el origen de la producción doméstica o por importaciones destinadas al mercado interno y a la exportación.

### III.6.b.2 Transporte

El sector de servicios de transporte se subdivide en transporte de carga automotor y por vías férreas. El primero presenta una metodología análoga a la del comercio, la cual surge a partir de los márgenes de transporte aplicados sobre los bienes de producción nacionales e importados. Para ello se utilizan márgenes por uso económico y por producto, elaborados a partir de información acerca de los fletes cobrados por servicios de transporte, usos económicos y producto y la distribución por medios de transporte, que surge del estudio específico, en el que se revelan fuentes relativas al comercio exterior, las características de las cadenas productivas y el desempeño de determinados modos de transporte.

### III.6.c Criterio de valuación

Los bienes y servicios generados para su venta en el mercado a precios económicamente significativos se pueden valorar a precios básicos o de productor. La valoración a precios básicos, recomendada por el System of National Accounts (2008), es la que sugerimos utilizar. El precio básico mide el monto que retiene el productor y, por tanto, es el precio más relevante para la toma de decisiones.

De acuerdo con el SCN (2008) y con las Cuentas Nacionales de Argentina (CNAARG-INDEC, 2016), el precio básico es el monto por cobrar por el productor por una unidad de un bien o servicio producido, restando cualquier impuesto por pagar y sumando cualquier subvención por cobrar por el productor como consecuencia de su producción o venta. Se excluye cualquier gasto de transporte facturado por separado por el productor.

El precio de productor incluye impuestos sobre los productos (impuestos por pagar por unidad de producción) y excluye subvenciones a los productos (subvenciones por cobrar por unidad de producción). Se trata del precio que el productor factura al comprador sin el impuesto sobre el valor agregado (IVA).

El precio de comprador es la cantidad pagada por éste, que excluye cualquier IVA o impuesto análogo deducible por el comprador, con el fin de hacerse cargo de un bien o servicio en el momento y lugar requeridos por él. El precio de comprador de un bien incluye los gastos de transporte pagados por separado para hacerse cargo de él en el momento y el lugar requeridos.

Con respecto al IVA, el System of National Accounts (2008) requiere el empleo del sistema de registro neto del IVA, en el cual la producción de bienes y servicios, así como las importaciones, se valoran sin el IVA facturado, mientras que las compras de bienes y servicios se registran con el IVA no deducible.

### Cuadro 3. Criterios de valuación de productos biobasados

---

<b>Precios básicos</b>
+
impuestos sobre los productos sin el IVA facturado
-
subvenciones a los productos
=
precios de productor
+
IVA no deducible por el comprador
+
gastos de transporte facturados en forma separada
+
márgenes comerciales mayoristas y minoristas
=
precios de comprador

---

*Fuente: elaborado con base en System of National Accounts (2008) y CNAARG-INDEC (2016).*

#### IV. La Bioeconomía en Uruguay

Uruguay presenta un importante desarrollo de su sector agropecuario y agroindustrial. De acuerdo con las cifras de las cuentas nacionales del Banco Central de Uruguay (BCU), en 2019 los sectores de producción doméstica que proveen productos de base biológica (biomasa) tienen una participación significativa en el PIB. El sector agropecuario y de silvicultura representaba el 6.5% del total del PIB, la industria manufacturera, el 13.2%, y el suministro de energía y saneamiento, el 2.5%.

Dado que la estimación de componentes de la CSB de Uruguay utilizará como base los estimados durante la elaboración de la CSB de Argentina (Wierny et al., 2015 y Coremberg, 2018), en este punto se debe comparar la estructura económica de Uruguay con la de Argentina. Según el siguiente cuadro, la participación de los sectores que producen total o parcialmente productos biobasados en Uruguay es similar a la de Argentina.

**Cuadro 4. Sectores que incluyen productos biobasados.  
Participación en el PBI en 2019**

	% del PIB	
	Uruguay	Argentina
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6	6.8
Industrias manufactureras	12.2	15.5
Suministro de servicios públicos	2.4	3.1

*Fuente: elaborado con base a CNAARG-INDEC (2020) y Banco Central de Uruguay. CNUy. (2016, 2020). PIB a precios corrientes, valuación a precios básicos.*

El criterio de valuación adoptado según la CSB es los precios básicos, tal como se detalló en la sección 3 (con base en el System of National Accounts de 2008). La valuación a precios básicos corresponde al valor más aproximado al precio neto que recibe el productor (puertas adentro de la fábrica o de la tranquera).

Las importantes diferencias en la incidencia sectorial de la política fiscal son una de las razones adicionales para efectuar la valuación a precios

básicos. En efecto, en Argentina la presión impositiva sobre los sectores transables, debido al pago de derechos de exportaciones agropecuarias y manufacturas de origen agropecuario, inexistentes en Uruguay y en la mayoría de países de ALC, implica que el sector agropecuario y la industria manufacturera contribuyan con el 4% del total del PIB argentino, dos veces la magnitud del sector energético o el porcentaje equivalente a la generación del valor agregado de la construcción (principal componente de la inversión interna bruta).

Otra particular característica de Uruguay es que una parte importante de su energía eléctrica es de origen forestal. En efecto, las actuales papeletras UPM y Montes del Plata contribuyen de manera importante a la matriz energética del país, cuestión que analizaremos junto con los resultados de esta estimación de la CSB. En cambio, Argentina presenta una matriz energética distinta, en la que la producción de celulosa es menos significativa y se presenta un mayor desarrollo de biogás a partir de biodigestores que procesan los residuos de la producción de biomasa cerca de las explotaciones agropecuarias. Aunque de manera incipiente, Uruguay ha avanzado también en la producción de biogás a partir de la industria alimenticia.

Uruguay presenta un desarrollo importante en la producción de biocombustibles, incentivado por la Ley N° 17.567, sancionada el 1° de octubre de 2002. Asimismo, en noviembre de 2007 se formuló la Ley n° 18.195, para el fomento y la regulación de la producción, la comercialización y la utilización de agrocombustibles, en la que se fijan metas de incorporación de estos en la producción habitual de combustibles. En el caso del bioetanol, se estableció como meta incorporar 5% en las naftas (gasolina) de uso automotriz para 2015. Con respecto al biodiésel, se autorizó incorporar 2% de este al gasoil de uso automotriz durante el período 2006–2008. De 2009 a 2011 fue obligatorio incorporar el 2% y, a partir de 2012, el 5%.

Las leyes citadas incentivaron el desarrollo de la producción de biocombustibles para la producción y la exportación de biodiésel y etanol carburante, aunque se siguen manteniendo restricciones para la importación y la comercialización. De todos modos, la ANCAP sigue siendo la principal empresa proveedora de combustibles y, por lo tanto, la primordial compradora de insumos bio, mediante su estrecha relación con Alcoholes

---

---

del Uruguay (ALUR), empresa pública-privada que sigue siendo el principal actor en la producción de biocombustibles y el principal proveedor de insumos bio de la ANCAP.

Un hito importante en la promoción del uso de fuentes renovables basadas en la biomasa fue el decreto reglamentario establecido por el MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Minería) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a fines de 2010, en el que se autoriza a la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas a celebrar contratos de compraventa de hasta 20 años con generadores de energía eléctrica a partir de biomasa de hasta 20 MW de capacidad. Con este instrumento, el Estado busca fomentar el desarrollo tecnológico local asociado a la generación de energía a partir de biomasa, estableciendo un porcentaje de componente nacional mínimo de 30% del monto total de la inversión realizada en la central generadora.

En 2015 los diversos incentivos generados por medio de leyes y decretos del MIEM, el MEF y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) permitieron una expansión acelerada (del 6% al 25%) de la incidencia de las fuentes renovables en el Balance Energético Nacional (BE-NuY del MIEM), de la cual más del 90% es de fuente bio.

#### **IV. 1 Fuentes de datos, compilación y calidad**

A través de un conjunto de fuentes de información fue posible estimar el componente de producción doméstica de la Cuenta Satélite de la Bioeconomía en Uruguay (CSBUy). En el siguiente cuadro se muestran esas fuentes de información, los métodos finalmente utilizados para calcular los componentes de la oferta doméstica de la CSBUy y los principales resultados.

---

### Cuadro 5. CSBUy: oferta doméstica. Fuentes y métodos

	Fuente de información	Método
Sector agropecuario, silvicultura y biomasa	Banco Central de Uruguay. CNUy	Valuación de cantidades
Industrias manufactureras		
Alimentos y bebidas y tabaco	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Complejo químico	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Complejo madera, pulpa y papel	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Complejo textil	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Complejo aceitero	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Cuero y derivados	Banco Central de Uruguay. CNUy	Corrientes de bienes
Biocombustibles	Balance ALUR	Compras, ventas y/o facturación vía balances
Suministro de servicios públicos	Banco Central de Uruguay. CNUy Matriz energética-MIEM	Valuación de cantidades

*Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy. (2016) (2020), ALUR (2018) y BENUy (2018).*

La producción de biomasa se refiere al valor bruto de producción del sector de la agricultura, la ganadería y la silvicultura, correspondiente a la letra A, según la CIIU elaborada por las cuentas nacionales de Uruguay (CNUy-BCU), y, como es tradicional en las cuentas nacionales de América Latina, resulta de la valuación de las cantidades producidas de cada cultivo, la tipología ganadera y la producción forestal. Como se detalla en el Cuadro 6, en la elaboración de la presente CSB se consideró que el 100% de la biomasa tiene destino bio. La estimación del rubro de biocombustibles se realizó por medio de la compilación del balance de ALUR, principal proveedor de insumos bio para la producción de biocombustibles de la ANCAP. Para el resto de los sectores de la industria manufacturera, con

---

excepción de los biocombustibles, se tomaron los VBP de las ramas productivas respectivas de las CNUy-BCU, tanto en las cuentas del PIB como en algún caso de los cuadros de oferta y utilización (COU), que permitieron un mayor grado de desagregación. Debido a la falta de información, la clasificación de origen y destino biobasado se fundamentó en el caso argentino. Sin embargo, en el caso del complejo alimentos, bebidas y tabaco, además de la producción aceitera, el complejo de madera y papel, textil e indumentaria y cuero y derivados, su uso y destino se asigna casi 100% a lo bio. Ante esto, el único sector que podría generar algún cambio importante en las estimaciones de la CSBUy, como resultado de una variación en su asignación bio, es el complejo de productos químicos, que, aunque posee una baja incidencia (2.8% del total del PIB bioeconómico de Uruguay), su estimación presenta un alto grado de significatividad estadística. Los coeficientes de valor agregado aplicados en las ramas industriales bio se obtuvieron bajo el supuesto de producción conjunta, a partir de la información incluida en los COU, así como del PIB de las CNUy-BCU. En el caso de la biomasa, se trata de los valores agregados publicados por las CNUy-BCU. Una innovación importante respecto de la anterior experiencia de estimación para el caso argentino es la inclusión del sector de suministro de agua y saneamiento como de base biológica.

---

**Cuadro 6. Cuenta satélite de la bioeconomía.  
Componente valor agregado doméstico. Uruguay, 2018**

VALOR AGREGADO DE LA BIOECONOMÍA, URUGUAY 2018							
RAMA de la CIIU	TOTAL Bioeconomía	Millones de pesos uruguayos	Millones de dólares	% PIB*	% PIB bienes	Estructura sectorial	Destino bio por rama
		259 917 879	8 448 277	14.2	46.2	100	14.2
A-agropecuario (agricultura, ganadería y silvicultura)	BIOMASA	103 353 497	3 359 365	5.6	18.4	39.8	100
	INDUSTRIA	140 910 644	4 580 108	7.7	25.1	54.2	66
	Alimentos y bebidas	91 413 422	2 971 269	5	16.3	35.2	94
	Complejo químico	7 334 694	238 404	0.4	1.3	2.8	28.2
	Complejo papel y madera	33 486 449	1 088 431	1.8	6	12.9	82.1
D-industria manufacturera	Complejo textil	3 854 348	125 280	0.2	0.7	1.5	78.2
	Cuero y derivados	841 834	27 363	0	0.1	0.3	82.1
	Biocombustibles	1 408 212	45 772	0.1	0.3	0.5	8.3
	Muebles y otros	2 571 685	83 589	0.1	0.5	1	63.9
E-servicios públicos**	ENERGÍA	7 750 612	251 923	0.42	1.38	2.98	20.3
	AGUA Y SANEAMIENTO	7 903 127	256 880	0.43	1,41	3.04	100

Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016) (2020), ALUR (2018) y BENUy (2018).

## IV.2 Análisis de los resultados de la producción de base biológica en Uruguay

De acuerdo con la información disponible, fue posible estimar la CSBUy en su componente de producción doméstica. En 2018 la bioeconomía en Uruguay generó USD 8 448 277 millones de valor agregado,<sup>8</sup> lo que repre-

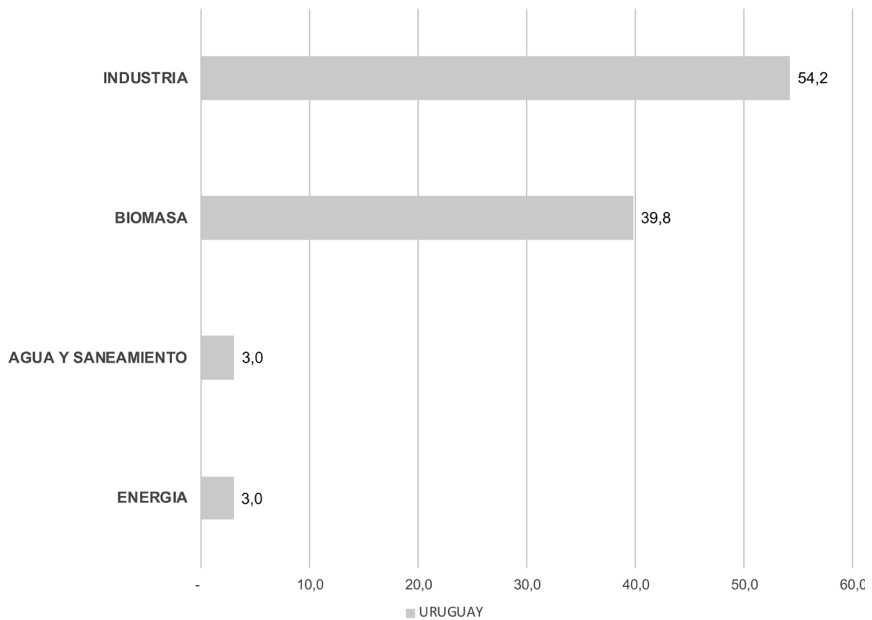
<sup>8</sup> Al tipo de cambio oficial.

senta 46.2% de la producción de bienes y mercancías<sup>9</sup> y 14.2% del PIB, tal como se describe en el Cuadro 6.

Por gran rubro, en 2018 la industria manufacturera es el sector que más contribuyó al total del valor agregado de la bioeconomía de Uruguay (54.2%), seguido por los sectores agrícolas productores de biomasa (39.8%), agua y saneamiento (3%) y energía (3%).

Tal como se resaltó anteriormente, respecto del caso argentino una innovación es que se clasificó al sector de suministro de agua y saneamiento como biobasado, que constituye el 3% del total del PIB biobasado.

**Gráfico 1. Valor agregado de la bioeconomía por gran rubro en Uruguay. (Año 2018-% del total de bio)**



Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016), ALUR (2018) y BENUy (2018).

<sup>9</sup> De conformidad con la clasificación tradicional, a menudo utilizada en las publicaciones de cuentas nacionales, se considera producción de bienes a los sectores de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, minas y canteras, industria manufacturera, energía, agua y saneamiento, y construcción.

Asimismo, la biomasa se origina principalmente en la ganadería (60.1%) y en los sectores agrícolas (30.9%), de silvicultura (8.2%) y pesca (0.7%), tal como se muestra en el siguiente cuadro.

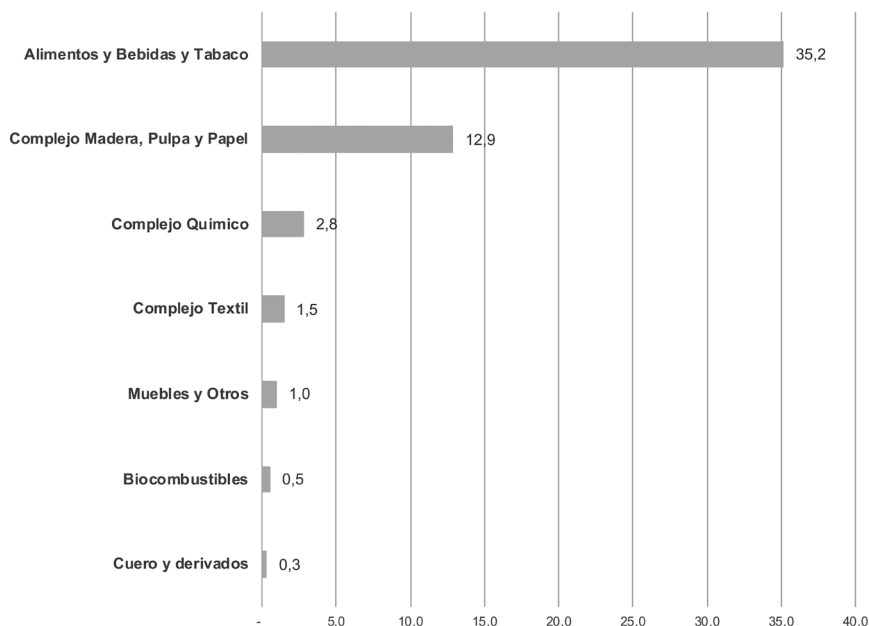
**Cuadro 7. Biomasa Uruguay 2018.**  
**Composición del valor agregado por complejos**

BIOMASA		
	Miles de pesos uruguayos	% total de biomasa
TOTAL	103 353 497	100%
AGRICULTURA	31 956 910	30.9%
GANADERÍA	62 127 727	60.1%
SILVICULTURA	8 496 446	8.2%
PESCA	772 414	0.7%

*Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016, 2020).*

El siguiente gráfico permite analizar la composición del valor agregado industrial biobasado. Casi la totalidad del valor agregado industrial se genera fuera del sector de biocombustibles (99%), cuyo conjunto de productos y actividades resulta sumamente heterogéneo.

**Gráfico 2. Valor agregado industrial de base biológica por rama en Uruguay. (Año 2018-% del total de bio)**



*Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016, 2020).*

El complejo alimentos y bebidas y tabaco es la principal rama de la industria biobasada. En efecto, representa el 65% del total, seguida por el complejo de madera, pulpa y papel, con el 23.8%. El resto de los sectores de la industria bio son el complejo químico (5.2%), textil e indumentaria (2.7%), muebles y otros productos (1.8%), biocombustibles (1%) y cuero y derivados (0.6%).

Cabe resaltar que la producción doméstica de biocombustibles aporta únicamente 1% del valor agregado bio (correspondiente al 0.1% del PIB), lo que demuestra la importancia de la CSB, ya que en algunos ámbitos los biocombustibles se adscriben al total de la bioeconomía.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> En Argentina se obtuvo un resultado similar (Costa et al. 2015 y Coremberg 2019).

---

### IV. 3 La Exportación Verde de la bioeconomía de Uruguay

En Uruguay se estimó la exportación de productos de base biológica identificando en las estadísticas de exportación los productos homologados categorizados como bioeconómicos en la producción doméstica. Ello se realizó con base en el cuadro de utilización a precios de comprador y de VBP a precios básicos de las Cuentas Nacionales del Banco Central de Uruguay de 2016. Debido a que los coeficientes de exportaciones se imputaron a 2018 y a que el COU no ofrecía un detalle más desagregado del destino bio de las exportaciones de algunas ramas, estas estimaciones son necesariamente preliminares.

**Cuadro 8. Exportación de la bioeconomía de Uruguay, 2018**

		Exportaciones BIO	VBP BIO			
		Millones de UYU	Millones de UYU	COEF X/ VBP*	Estructura sectores	X BIO % X total de bienes
RAMA de la CIU	Total de la bioeconomía	240 007	563 249	42.6	100	70%
A-Agropecuario	PRIMARIO/BIOMASA	45 417	180 576	25.2	18.9	
	INDUSTRIA	194 590	382 673	50.9	81.1	
	Alimentos y bebidas y tabaco	115 523	260 176	44.4	48.1	
	Complejo químico	14 802	21 181	69.9	6.2	
	Complejo madera papel	50 016	72 561	68.9	20.8	
D-Industria manufacturera	Complejo textil	6153	9375	65.6	2.6	
	Cuero y derivados	7143	8712	82	3	
	Biocombustibles	541	5245	10.3	0.2	
	Muebles y otros	412	5422	7.6	0.2	

*Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016, 2020).*

Según el cuadro anterior, la producción de base biológica en Uruguay tiene una elevada inserción exportadora, que supone ventajas dinámicas para el comercio internacional.

En términos generales, en 2018 las exportaciones de Uruguay fueron de USD 17.000 millones, lo que representa 28% de su PIB. La orientación

exportadora de la producción bioeconómica es 14 puntos porcentuales mayor que el promedio de la economía uruguaya (42.6%).<sup>11</sup>

Las exportaciones bio representan un 46% del total de las exportaciones de bienes y servicios y más de un 70% de las exportaciones de bienes. Gran parte de las exportaciones bio tienen origen en el sector industrial: 81,1% provienen de la industria manufacturera, de la cual 48% se deriva de la exportación del sector de los alimentos, 21%, del complejo madera, pulpa y papel, 6.2%, del complejo químico, y 3.3% del resto. Los coeficientes de exportación de la producción bio también reflejan una clara competitividad por rama de producción, ya que el complejo de alimentos exporta casi la mitad de su producción y los complejos químicos, madera y papel, y textil exportan entre el 65% y el 70% de su producción. El bloque cuero, calzado y derivados exporta 82% de su valor de producción, mientras que el de biocombustibles y muebles exporta entre 7% y 10% de su producción.

#### **IV. 4 El Empleo Verde de la bioeconomía en Uruguay**

El empleo generado por la bioeconomía uruguaya se estimó con base en la matriz de puestos de trabajo de las Cuentas Nacionales del Banco Central de Uruguay de 2016, utilizando los mismos supuestos de destino bio de la producción. La matriz de empleo presenta la fuerza de trabajo en términos de puestos de trabajo equivalentes, es decir, ajustando el empleo por doble ocupación, a tiempo parcial y dobles turnos, entre otros, y convirtiendo el total de las horas trabajadas en puestos de trabajo equivalentes (de acuerdo con las recomendaciones internacionales, especialmente de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

En 2016 la economía uruguaya generó 1.687.787 puestos de trabajo equivalentes, 488 302 de ellos en los sectores productores de bienes y mercancías. De este total, 298 126 puestos corresponden a los sectores de la bioeconomía. Como se muestra en el siguiente cuadro, el empleo producido por la bioeconomía representó 61.1% de los puestos de trabajo generados en la producción de bienes y 17.7% del total de puestos de la economía. Dado que el valor agregado bio representa el 14.2% del PIB y el 46.2%

---

<sup>11</sup> *Valuada a precios básicos.*

---

del total de bienes y mercancías, se puede asegurar que la bioeconomía es relativamente más intensiva en empleo que los sectores no bio.<sup>12</sup>

**Cuadro 9. Empleo generado por la bioeconomía en Uruguay en 2018**

		EMPLEO BIO	TOTAL de URUGUAY	BIENES	Estructura de los sectores
		Puestos de trabajo	%	%	%
RAMA de la CIU	TOTAL	298 126	17.7	61.1	100
A-Agropecuario	PRIMARIO/BIOMASA	153 521	9.1	31.4	51.5
	INDUSTRIA	132 251	7.8	27.1	44.4
	Alimentos y bebidas y tabaco	92 553	5.5	19	31
	Complejo químico	4188	0.2	0.9	1.4
	Complejo madera, pulpa y papel	7527	0.4	1.5	2.5
D-Industria manufacturera	Complejo textil	14 023	0.8	2.9	4.7
	Cuero y derivados	5132	0.3	1.1	1.7
	Biocombustibles	159	0.01	0.03	0.1
	Muebles y otros	8669	0.5	1.8	2.9
	ENERGÍA	1548	0.1	0.3	0.5
E-Servicios públicos	AGUA Y SANEAMIENTO	10 807	0.6	2.2	3.6

*Fuente: elaborado con base en Banco Central de Uruguay. CNUy (2016, 2020).*

Gran parte del empleo bioeconómico tiene su origen en los sectores primario e industrial. El generado por el sector agropecuario y de silvicultura y pesca representa 51.5% del total del empleo bio, mientras que el empleo verde industrial representa 44.4% del total de puestos bio. En este último se destaca el sector de alimentos y bebidas (31%), seguido por el textil (4.7%). El sector de servicios públicos (suministro de energía, agua y saneamiento) genera 4.1% del total del empleo bio, del cual agua y saneamiento representa el 3.6%.

<sup>12</sup> Esta comparación se debe ajustar cuando se disponga de la matriz de empleo 2018.

## **V. Desafíos a futuro para la medición de la Bioeconomía**

En la elaboración de la CSB de Uruguay se consideró únicamente la producción doméstica de base biológica y sus exportaciones bio, debido a lo cual esta se debe completar en el futuro cercano. Para ello se requiere, por un lado, la medición y la inclusión de los sectores asociados (tales como el comercio y el transporte) y, por otro, el uso de los datos sobre empleo bio, a fin de identificar potenciales impactos y encadenamientos resultantes de la variación de los sectores bioeconómicos. Datos relativos a los destinos de la demanda, como los usos de los productos y servicios de base biológica en términos de consumo, inversión y exportaciones netas, permitirían que la CSB contribuyera al análisis de las políticas públicas para la sostenibilidad externa (exportaciones bio) y el consumo bio ambientalmente sostenible, considerando no solo el origen doméstico, sino también las importaciones.

A diferencia de las elaboraciones previas de CSB, esta experiencia permitió incluir la oferta doméstica de agua y saneamiento en las estimaciones de la bioeconomía. Queda pendiente realizar un ejercicio similar en torno al sector de la salud, el cual puede tener amplia relevancia -aunque no se suele reconocer en la escasa literatura disponible-. Por último, la estimación de la demanda de bienes de capital realizada por los sectores productores de la bioeconomía resulta clave para analizar las posibilidades de expansión de la matriz productiva, generar y localizar más empleo en las zonas rurales y contribuir al desarrollo económico y social.

La metodología para la elaboración de la CSB se enfoca en los sectores que utilizan y/o generan productos basados en biomasa, que, como vimos en el caso de Uruguay (y el de Argentina), abarcan casi el 50% de la producción de bienes y mercancías. A futuro, la CSB se puede extender a aquellos productos y servicios basados y asociados a la biología humana y al uso de activos naturales (no producidos) en el turismo. No obstante, cabe mencionar que la CSB capta los productos de la medicina humana y las actividades de saneamiento ambiental, mitigación, reciclado, remediación y mantenimiento de activos no producidos incluidos en las ramas 36, 37 y 38 (incluidas como rama 36 en la anterior versión de la CIIU). Sin duda, la ampliación de la CSB a estos dos enfoques implicaría la inclusión

de la actividad de la salud en general, no solo aquella fundamentada en productos derivados de la biomasa, sino también en los servicios de salud provistos a animales y humanos (total de la rama 21 de productos farmacéuticos y el total del sector salud). La ampliación de la CSB a las actividades turísticas vinculadas a los activos no producidos naturales (paisajes) implicaría la inclusión de una parte importante de la cuenta satélite de turismo en la CSB.

Por último, otra ampliación posible de este análisis es la utilización de la CSB en la formulación de métricas como el PIB agroindustrial o los Sistema de Cuentas Ambientales-Económicas (SCAE).

La presente metodología (basada en la biomasa) y las otras citadas (fundamentadas en la salud humana y en activos paisajísticos) se enfocan en la medición y en un análisis eficaz del PIB de base biológica. En el futuro se pueden aprovechar en la elaboración del PIB potencial de la bioeconomía, lo que conllevaría crear un modelo de simulación de impacto de la sustitución de productos no biobasados por biobasados (p. ej., combustibles fósiles por energía verde renovable).

## **VI. Conclusiones**

Si América Latina asume el importante desafío que supone adecuar su “techo productivo” al potencial que ofrece la bioeconomía, necesita instrumentos estadísticos imprescindibles para cuantificar el impacto presente y potencial de políticas de desarrollo productivo dirigidos a la bioeconomía.

A fin de fomentar decisiones público-privadas dirigidas al aprovechamiento de la bioeconomía, los agentes económicos y políticos requieren información fidedigna y confiable que les permita evaluar la rentabilidad económico-social de sus inversiones y políticas públicas.

La bioeconomía surge como un nuevo paradigma técnico-productivo que, a partir de recursos, procesos e insumos de base biológica, permite responder a la creciente demanda de alimentos, fibras y energía, a la vez que apoya la mitigación de los impactos negativos en el medio ambiente y los recursos naturales e impulsa los procesos de desarrollo local mediante la generación de nuevas fuentes de empleo e ingreso.

---

Debido a sus encadenamientos con el resto de la economía, las actividades de base biológica contribuyen sustancialmente al PIB, a la generación de divisas de exportación y al empleo. Por lo tanto, pueden contribuir de manera notable a la creación de nuevas oportunidades productivas en áreas productivas regionales no solo rurales sino también urbanas, competitividad y dinamismo de las exportaciones, reducción de la pobreza y una mayor equidad en la distribución del ingreso.

Este trabajo propone una metodología para dimensionar la importancia de la bioeconomía en el PIB, las exportaciones y el empleo consistente con el Sistema de Cuentas Nacionales de Naciones Unidas, SNA (2008). El enfoque consiste básicamente en un corte transversal del PIB mediante su contabilización mediante una Cuenta Satélite (temática) de la Bioeconomía (CSB) tomando en cuenta los componentes biobasado de productos e insumos por rama de actividad.

La aplicación de esta metodología al Uruguay permitió calcular el aporte de la bioeconomía a la producción, al comercio internacional (exportaciones) y al empleo de Uruguay en 2018.

Para ello se estimaron los componentes bio de los sectores de biomasa, biocombustibles, otras ramas de la producción manufacturera, energía, y agua y saneamiento.

De acuerdo con lo anterior la estimación de la cuenta satélite de la bioeconomía para Uruguay, CSBUy, arroja los siguientes resultados:

La bioeconomía en Uruguay en 2018 generó USD 8 448.277 millones de valor agregado, lo que representa el 46.2% de la producción de bienes y mercancías y el 14.2% de todo el PIB.

El valor agregado industrial de base biológica constituye el principal sector, siendo alimentos y bebidas, así como el complejo de madera, pulpa y papel, sus principales subsectores. El sector económico que más contribuyó al PIB de la bioeconomía de Uruguay fue la industria manufacturera (54.2%), en la que sobresalen las industrias de alimentos y bebidas (35.2%) y de papel y madera (13%). Le siguen los sectores agrícolas generadores de biomasa (39.8%), el de agua y saneamiento (3%) y el de energía (3%).

A nivel subsector, como los de alimentos, madera, pulpa y papel, textil, cueros y derivados, y muebles, se utilizaron coeficientes bio del anterior es-

tudio realizado en Argentina; sin embargo, por las diversas características de los sectores y de acuerdo con una consulta efectuada a opinantes calificados, los elevados coeficientes bio imputados con respecto a Uruguay (del 64% en el caso de muebles al 94% en el de alimentos) serían representativos.

El complejo químico sería el único que quedaría sujeto a cambios, si posteriores investigaciones permiten modificar el bajo coeficiente imputado (28%). La provisión de energía con base bio de origen forestal presenta una singular incidencia en el PIB, como quinto sector en importancia, un nivel similar al del sector de agua y saneamiento en el total de la cadena de valor de la bioeconomía. La producción de energía con base forestal representa 5.5 veces el nivel del valor agregado de los biocombustibles.

Las exportaciones de la bioeconomía (exportaciones verdes) representan un 42.6% del total de la producción bioeconómica, lo que demuestra las ventajas dinámicas de la bioeconomía uruguaya en el comercio internacional. Este resultado significativo se contrasta con la participación de las exportaciones totales uruguayas en relación con el total del PIB que resulta de solo el 28%.

Los empleos generados por la bioeconomía uruguaya (empleo verde) representaron el 17.7% de todos los producidos en la economía uruguaya, algo superior a la participación del valor agregado bio en el PIB.

En lo que respecta exclusivamente al sector de bienes y mercancías, la bioeconomía generó el 61.1% de los empleos. El 51% de los empleos bioeconómico se produjo en el sector agrícola, pecuario y silvícola (biomasa); el 44.4%, en la industria; el 3.6%, en el sector de agua y saneamiento; y solo el 0.5% en el sector de energía. Este porcentaje aumenta hasta 61%, si se considera exclusivamente al empleo en relación con la producción de bienes y mercancías. El empleo bio industrial resulta tan importante como el generado por el sector agropecuario y de silvicultura y pesca. El de agua y saneamiento constituye el principal subsector generador de empleo en el sector de suministro de servicios públicos verde.

Este trabajo demuestra que la contribución de la bioeconomía al PIB, empleo y exportaciones de Uruguay supera y equivale al enfoque tradicional basado en la producción agropecuaria. La bioeconomía abarca no solo

---

---

la biomasa sino también la producción de energía, agua y saneamiento e importantes ramas de la industria manufacturera.

Por lo tanto, la Bioeconomía en Uruguay tiene un impacto efectivo en el PIB, el empleo y las exportaciones del presente. Asimismo, las ventajas comparativas en la producción de biomasa que presenta el país tienen un elevado potencial para profundizar la transformación bio de su matriz energética e industrial. La incidencia de la producción de biocombustibles a partir de sebo vacuno, aceites vegetales y cáscaras de arroz así como la creciente utilización de subproductos de origen forestal en la generación eléctrica en la cadena de valor bioeconómica y en el PIB uruguayo así lo demuestran.

Tomando en cuenta la importante base de biomasa y una cada vez más desarrollada base tecnológica y de innovación en los países agrícolas, la elaboración de una Cuenta Satélite de Bioeconomía para los países de América Latina, que incorpore la inversión y actividades de innovación de la producción biobasado, además de los aspectos productivos, generación de empleo y comercio exterior aquí propuestos y analizados, constituye una herramienta fundamental no solo para analizar su estructura actual, sino también para identificar sus potencialidades a través de una política de desarrollo productivo que permita una mayor equidad regional y social.

---

## VII. Referencias bibliográficas

- ALUR 2018. Balance de la empresa Alcoholes del Uruguay S.A. <http://www.alur.com.uy/empresa/balances/balance-2018.pdf>
- Banco Central de Uruguay. CNUy. (2016). Cuentas Nacionales. Nuevas Cuentas Trimestrales. Banco Central de Uruguay. <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/Informe%20Nuevas%20Cuentas%20Trimestrales.pdf>
- . (2020). Cuentas Nacionales. Cuarto Trimestre 2020 y año 2020. Banco Central de Uruguay. [https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/Informe%20de%20Cuentas%20Nacionales%20Trimestrales\\_2020\\_04.pdf](https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/Informe%20de%20Cuentas%20Nacionales%20Trimestrales_2020_04.pdf)
- Banco Interamericano de Desarrollo. BID. (2023). Políticas agropecuarias en América Latina y el Caribe 2023. Banco Interamericano de Desarrollo. Autores. Conroy, Hector; Rondinone, Gonzalo; De Salvo, Carmine Paolo; Muñoz, Gonzalo.
- Barragan-Ocaña A, Merritt H, Sanchez-Estrada OE, Mendez-Becerril JL, del Pilar Longar-Blanco M. (2023). Biorefinery and sustainability for the production of biofuels and value-added products: A trends analysis based on network and patent analysis. *PLoS ONE* 18(1): e0279659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279659>
- BENUy (2018). Balance Energético 2018 Dirección Nacional de Energía Planificación, Estadística y Balance. Dirección Nacional de Energía, Ministerio de Industria, Energía y Minería. República Oriental del Uruguay. <https://ben.miem.gub.uy/descargas/1balance/1-1-Libro-BEN2018.pdf>
- Bittencourt, Gustavo y Reig Lorenzi N. (2009): La industria de biocombustibles en Uruguay: situación actual y perspectivas. Documento No. 11/09Julio 2009. Depto Economía. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de la Republica.
- CEPAL, FAO e IICA (2019). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020. San José, Costa Rica, IICA. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8214/BVE19040295e.pdf;jsessionid=A2F638E9FA1CA42D1630E9AEBE17DE72?sequence=1>
- CNAARG-INDEC. (2016). Cuentas Nacionales. Metodología de estimación Base 2004 y serie a precios constantes y corrientes octubre 2016 Metodología INDEC N°21 [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/metodologia\\_21\\_cuentas\\_nacionales.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/metodologia_21_cuentas_nacionales.pdf)
-

- 
- (2020). Cuentas nacionales Vol. 5, n° 4. Informe de avance del nivel de actividad Cuarto trimestre de 2020. [https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/pib\\_03\\_21B1D23916BF.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/pib_03_21B1D23916BF.pdf)
- Comisión Europea (2013). Bio-economy and sustainability: a potential contribution to the Bio-economy Observatory <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC77968/lb-na-25743-en-n.pdf>
- Coremberg, A. (2015). *Natural resource and human capital as capital services and its contribution to sustainable development and productivity: KLEMS+N (natural capital) approach*. In 2015 IARIW-OECD Conference: *W(h)ither the SNA?* (2015, París, Francia.) <http://old.iariw.org/papers/2015/coremberg.pdf>.
- . (2018). La cuenta satélite de los servicios de infraestructura: una nueva manera de medir la infraestructura en América Latina con base en los casos de Argentina, Brasil y México: fuentes, métodos y resultados <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/9160/La-cuenta-satelite-de-los-servicios-de-infraestructura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- . (2019). Medición de la cadena de valor de la bioeconomía en Argentina: hacia una cuenta satélite: actualización de su aporte directo en agro e industria + eslabonamientos hacia sector comercio y transporte + exportaciones bio + empleo verde-bio. Grupo Bioeconomía. <https://www.bolsadecereales.com/download/documentos/documento1/103>.
- Costa, R., Wierny, M., Coremberg, A., Trigo, E. y Regúnaga, M. (2015). Medición de la bioeconomía: cuantificación del caso argentino. Buenos Aires, Argentina, Bolsa de Cereales.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2018). Plan de Mediano Plazo 2018-2022. San José, Costa Rica. [http://apps.iica.int/SReunionesOG/Content/Documents/CE2018/1198ae13-b7f2-40c8a1aa7f8215bcc9d8\\_dt678\\_propuesta\\_del\\_plan\\_de\\_mediano\\_plazo\\_20182022.pdf](http://apps.iica.int/SReunionesOG/Content/Documents/CE2018/1198ae13-b7f2-40c8a1aa7f8215bcc9d8_dt678_propuesta_del_plan_de_mediano_plazo_20182022.pdf)
- ONU, CE, FAO, OCDE, Grupo Banco Mundial (2014). *System of environmental-economic accounting 2012: experimental ecosystem accounting*  
([https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/eea\\_final\\_en.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/eea_final_en.pdf))
- Organización de las Naciones Unidas. ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.aspx?symbol=A/RES/70/1&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.aspx?symbol=A/RES/70/1&Lang=S)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. OCDE. (2009). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Paris, OECD.
-

- Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2010). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris, Francia. [https://www.economie.gouv.fr/files/finances/presse/dossiers\\_de\\_presse/090914mesure\\_perf\\_eco\\_progres\\_social/synthese\\_ang.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/finances/presse/dossiers_de_presse/090914mesure_perf_eco_progres_social/synthese_ang.pdf)
- System of National Accounts. SNA. (2008). *System of National Accounts 2008*. <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>
- Trigo, E., Regúnaga, M., Costa, R., Wierny, M., & Coremberg, A. (2015). *The Argentinean bioeconomy: scope, present state and opportunities for its sustainable development*. Buenos Aires, Argentina, Bolsa de Cereales. [https://grupobioeconomia.org.ar/wp-content/uploads/2017/02/The\\_Argentinean\\_Bioeconomy\\_Scope\\_present\\_state\\_and\\_opportunities\\_for\\_its\\_sustainable\\_development.pdf](https://grupobioeconomia.org.ar/wp-content/uploads/2017/02/The_Argentinean_Bioeconomy_Scope_present_state_and_opportunities_for_its_sustainable_development.pdf).
- U.S. Department of Agriculture. USDA. (2018). *Biobased economy indicators: a report to the U.S. Congress*. [https://www.usda.gov/energy/maps/resources/publications/\\$file/BioIndicators.pdf](https://www.usda.gov/energy/maps/resources/publications/$file/BioIndicators.pdf)
- Wierny, M., Coremberg, A., Costa, R., Trigo, E. y Regúnaga, M. (2015). *Medición de la bioeconomía: cuantificación del caso argentino*. Buenos Aires, Argentina, Bolsa de Cereales. <http://bibliotecadigital.bolsadecereales.com.ar/greenstone/collect/bolcer/index/assoc/HASH017b.dir/Medicion%20de%20la%20bioeconomia.pdf>
- Wierny, M., Massot, J. M., & Prieto, K. (2013). *The economic contribution of copyright-based industries in Argentina*. Ginebra, Suiza, WIPO. [https://www.wipo.int/export/sites/www/copyright/en/performance/pdf/econ\\_contribution\\_cr\\_ar.pdf](https://www.wipo.int/export/sites/www/copyright/en/performance/pdf/econ_contribution_cr_ar.pdf)
-