

MEDICIÓN DE LA BIOECONOMÍA

CUANTIFICACIÓN
DEL CASO ARGENTINO



Bolsa
de Cereales

Medición de la bioeconomía : cuantificación del caso argentino / Marisa Wierny ... [et al.] . -
1a ed., - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2015.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-97337-8-3

I. Economía. 2. Biotecnología. I. Wierny, Marisa
CDD 330

MEDICIÓN DE LA BIOECONOMÍA

CUANTIFICACIÓN DEL CASO ARGENTINO

Marisa Wierny
Ariel Corenberg
Ramiro Costa
Eduardo Trigo
Marcelo Regúnaga

“The generic feature of biobased products is both the cause of its high socio-economic potential and a major challenge for biobased products metrics.” OECD, “The Bioeconomy to 2030”

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETIVO	6
3.	DEFINICIÓN Y LÍMITES DE INCLUSIÓN	6
Box I:	Definiciones de bioeconomía de organismos internacionales y otros estudios	7 8
4.	DESAFIOS DE CAPTACIÓN ESTADÍSTICA DE LA BIOECONOMÍA	10
5.	SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN	11
6.	METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DE LA BIOECONOMÍA	12
6.1	Cuenta Satélite	12
6.2	Efectos Indirectos y Multiplicadores	13
7.	CONTRIBUCIÓN DE LA BIOECONOMÍA AL PBI: PROPUESTA METODOLÓGICA	14
8.	METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN PARA ARGENTINA	16
9.	LA CONTRIBUCIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN ARGENTINA	18
10.	CONCLUSIONES	19
ANEXO 1:	Guía general de procedimientos y métodos para la estimación de la contribución de la bioeconomía a la economía	25
ANEXO 2:	Actividades consideradas para estimar la bioeconomía	26
ANEXO 3:	Valor Agregado de la bioeconomía	28
		3



I. INTRODUCCION

La bioeconomía abarca la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria química y de las industrias energéticas y biotecnológicas (salud y farmacéutica). Sus componentes tienen un fuerte potencial de innovación debido a su utilización y estudio en una amplia gama de ciencias (biología, agronomía, ecología, ciencia de los alimentos y ciencias sociales), en industrias intensivas en conocimiento, tales como biotecnología, química, nanotecnología, tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e ingeniería.

La literatura plantea distintas definiciones para el concepto de bioeconomía; en todas ellas se encuentran como ideas centrales las de biomasa como insumo principal, la producción de una diversidad de productos y la agregación de valor.

La bioeconomía está comenzando a desempeñar un rol de significativa importancia en las economías de América Latina, como reflejo, principalmente, de sus ventajas competitivas en la producción de biomasa de diverso tipo. En una primera etapa esto se está reflejando en el desarrollo y consolidación del sector de las biorefinerías dedicadas a la producción de biocombustibles (etanol y biodiesel de distintas fuentes), pero también de manera creciente a la producción de distintos tipos de otros productos mediante las biorefinerías (fertilizantes, bioplásticos, surfactantes, colorantes, lubricantes, etc.). Este desarrollo se vislumbra también en el empleo demandado así como en la generación de divisas, gracias a la importancia del destino de exportación de los biocombustibles. Sin embargo, la bioeconomía atraviesa transversalmente varios sectores que componen el PBI de los países, incluyendo no sólo el sector agropecuario - generador de la biomasa, principal insumo de la bioeconomía - sino también el de alimentos propiamente dicho y otros dentro del sector manufacturero, como el de productos químicos-orgánicos (incluyendo los abonos y fertilizantes de base biológica), el de madera y pulpa de papel, el sector energético (por los biocombustibles) y otros sectores de base biológica, incluyendo los vinculados a la fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos.

El impulso de la bioeconomía es sumamente atractivo en países como los de América Latina, en los cuales el incremento de valor agregado a la producción agropecuaria primaria reviste una importancia crucial para el desarrollo de sus economías. Sin embargo, para que se pueda desarrollar a plenitud, son necesarios el diseño de visiones estratégicas y un marco de políticas públicas consistente con sus características y necesidades.

En este contexto es necesario avanzar en la caracterización y cuantificación del sector de la bioeconomía:

(1) como punto de partida para el diseño y toma de decisiones – públicas y privadas – de las políticas y programas de inversión requeridos para avanzar en su desarrollo; y

(2) para poder discutir con fundamento el potencial de crecimiento futuro que revisten estas actividades, en cuanto a la sustitución de insumos y productos tradicionales (fósiles, no biológicos, plásticos) por insumos y productos biodegradables que permiten un crecimiento medioambiental sustentable.

2. OBJETIVO

El objetivo general de este trabajo consiste en diseñar una metodología general para la identificación y medición de la Bioeconomía y su contribución al PBI, y realizar una aplicación y cuantificación concreta para el caso argentino. El trabajo apunta a la obtención de dos productos específicos:

(1) una metodología sobre los criterios, procedimientos y bases de datos a utilizar para su medición, como guía de estimaciones en otros países y

(2) una descripción general y cuantificación de la bioeconomía en Argentina, incluyendo sus principales cadenas de valor y su contribución al producto.

3. DEFINICIÓN Y LÍMITES DE INCLUSIÓN

Dada la relativa novedad que tiene el tema en los círculos de discusión e implementación de políticas públicas a nivel internacional, no existe una metodología estándar que permita la comparación internacional de la contribución de la bioeconomía al PBI. Mas aún, no hay acuerdo a nivel internacional acerca de cuáles productos y actividades se incluyen en la llamada bioeconomía.

Tal como se describe en la siguiente sección, los clasificadores mayormente utilizados de la actividad económica, comercio exterior y de productos a nivel internacional (CIIU, NCE, CPC) no se adaptan a la complejidad que presenta este sector. Asimismo, el Sistema de Cuentas Nacionales actualmente vigente (SCN08) de Naciones Unidas, que brinda recomendaciones para la medición de la producción y el bienestar, entre otros fenómenos económicos, asegurando la comparabilidad internacional, no incorpora el fenómeno aquí tratado.

Sin embargo, existe un conjunto de definiciones alternativas de las actividades y productos que forman parte de la bioeconomía, en función de los intereses de los países y organismos que la analizan e impulsan políticas públicas que incentivan su desarrollo.

Las diversas definiciones alternativas de bioeconomía se pueden agrupar en general en dos grandes grupos: "ampliada" y "restringida".

Dentro de la primer categoría se encuentran aquellas definiciones que engloban dentro de la bioeconomía, no solamente a la utilización sustentable 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 el fin de producir alimentos y materiales (food and feed). En términos concretos, dentro de esta definición se incluirían no solamente los "nuevos productos e insumos de origen biológico" tales como los biocombustibles, los productos medicinales y farmacéuticos y los bioplásticos, sino también los materiales y alimentos de origen biológico tradicionales. Por lo tanto, la delimitación de la bioeconomía en sentido amplio va más allá de la biotecnología y los productos que genera.

Asimismo, los productos bioquímicos típicos que produce la industria química que, en principio, se encontrarían incluidos dentro del universo de la bioeconomía son aquellos que utilizan enzimas, microorganismos o recursos renovables. Estos procesos biotecnológicos llamados biotecnología "blanca", a su vez, se pueden distinguir de biotecnología "roja", es decir aquellos utilizados para la salud (productos

medicinales y farmacéuticos) y la biotecnología “verde” para la agricultura. Además de la industria química y farmacéutica, se incorporarían, dentro del universo de la bioeconomía, aquellos productos de primera transformación generados en el sector agropecuario gracias al uso de la biotecnología; es decir la biomasa generada por cultivos y la utilizada exclusivamente como insumo de procesos de la industria manufacturera.

Los combustibles biobasados pueden clasificarse en tres tipologías. Los de primera generación: incluyen aquellos basados en cultivos de alimentos (cereales y oleaginosas, caña de azúcar); los de segunda generación: aquellos derivados de biomasa no utilizada para alimentos, tales como los materiales de lignocelulosa (subproductos forestales, rastrojos de cereales). Por último, los biocombustibles de tercera generación, que son aquellos derivados de las algas.

Alternativamente, algunos analistas y países, principalmente Estados Unidos, restringen los alcances de la bioeconomía. Para el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), en base a la definición de la “Farm Security and Rural Investment Act of 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, excluyendo los productos “maduros” (que existen con anterioridad al año 1972) aunque tengan un origen biológico (materiales, forrajes, alimentos, textiles, o ej: jarabe de maíz de alto contenido de fructosa) y aquellos procesos de producción, productos e insumos que, aunque son biotecnológicos, no utilizan biomasa. Por lo cual, se excluye tanto a la biotecnología roja como a la verde, ya que al priorizar el objetivo de sustitución del uso de combustibles fósiles, se excluye de esta definición a la biomasa con destino a los alimentos y a la salud quedando sólo aquellos con destino a la producción de biocombustibles, bioenergía y bioquímicos.

Box I: Definiciones de bioeconomía de organismos internacionales y otros estudios
Definiciones acotadas⁽¹⁾

USDA: a biobased economy is defined as “U.S. activities related to the production and distribution of biobased products.” The term “biobased product” means a product determined by the Secretary to be a commercial or industrial product (other than food or feed) that is— (A) composed, in whole or in significant part, of biological products, including renewable domestic agricultural materials and forestry materials; or (B) an intermediate ingredient or feedstock. For the purposes of this study, the definition of a biobased product is further constrained to new-use products that have developed a market presence since 1972. Mature market products (e.g., cotton shirts) are not included in the current analysis since many do not consider these types of products as part of a new bioeconomy.

OECD: The OECD further states that the bioeconomy involves three elements: the use of advanced knowledge of genes and cell processes to design and develop new processes and products; the use of renewable biomass and efficient bioprocesses to stimulate sustainable production; and the integration of biotechnology knowledge and applications across a range of sectors. The OECD argues that biotechnology can offer solutions to many of the health and resource challenges facing the world, and it also proposes that the advanced bioeconomy and biotechnology will drive significant changes in the global economy over the next 30 years.

Definiciones amplias

EU: The bioeconomy ... encompasses the production of renewable biological resources and the conversion of these resources and waste streams into value added products, such as food, feed, bio-based products and bioenergy (European Commission, 2012).

In the Seventh Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) the European Commission (EC) published their strategy for "Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe" in 2012. The strategy defines the bioeconomy in a broader manner than the OECD definition, since it includes all extraction of, and production from, renewable biological resources, i.e. all value adding activity connected with biological resources.) The bioeconomy encompasses the agriculture, forestry, fisheries, food and biotechnology sectors, as well as a wide range of industrial sectors, ranging from the production of energy and chemicals to building and transport.

White House: The bioeconomy is one based on the use of research and innovation in the biological sciences to create economic activity and public benefit.

(I) A los efectos de mantener la precisión de las definiciones tal como fueron publicadas, se las incluye en la versión original en inglés.

Todas estas definiciones dejan margen para la discusión. La falta de acuerdo entre las mismas y su diversidad según la institución y/o experto que la plantee puede dificultar la comparación internacional de la importancia que tiene la bioeconomía en cada país.

Como paso previo a la medición de la bioeconomía, por lo tanto, es necesario establecer sus límites y alcances, en función de los objetivos de la institución, "policy maker" o país que encare el trabajo. Caben formularse la siguientes preguntas:

1. ¿Qué porción de la cadena de productos de base biológica debe incluirse en el análisis económico? Por ejemplo, ¿Debería incorporarse el desarrollo de las enzimas o el sistema de distribución para el etanol, o el foco debe ser la producción manufacturera (combustibles, productos químicos, productos para el consumidor final, etc.)? ¿Debe incluirse la generación de biomasa que sirve como insumo para producir alimentos y productos biobasados (sector agropecuario)?.
2. ¿Las contribuciones de gas de relleno sanitario y los residuos sólidos urbanos, deben ser incluidas dentro del sector bioenergía o se debe enfatizar las materias primas agrícolas y madera?.
3. ¿Deben incluirse los subproductos derivados de fuentes convencionales (molinos de pulpa y papel)? .
4. ¿Deben medirse sólo los productos considerados de "nuevo uso"?.
5. ¿Deben definirse los productos biobasados en función exclusivamente del objetivo de los programas de políticas públicas que incentivan el uso de productos biobasados?.
6. ¿Deben medirse sólo los impactos directos, o deben medirse también los impactos indirectos e inducidos?

En este trabajo se propone adoptar la definición amplia para la inclusión de productos, insumos y actividades en la bioeconomía basada en los siguientes criterios:

- a. Utilice biomasa como insumo
- b. Incorpore biotecnología como insumo
- c. Todos los productos que utilicen a la biomasa y a la biotecnología como insumo

En el **Cuadro I** se sintetiza 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 I: Definición y límites de inclusión alternativos de la Bioeconomía

	BIOTECNOLOGIA				
	BLANCA	VERDE	ROJA	Nuevos Usos y Productos	Maduros (textil, alimentos, etc.)
OECD	✓	✓	✓	✓	
EU	✓	✓	✓	✓	✓
Canadá	✓	✓	✓	✓	✓
USDA	✓			✓	
Bolsa de Cereales	✓	✓	✓	✓	✓

Esta definición amplia implica la inclusión de todos los productos y procesos basados en la biotecnología (roja, verde y blanca). Por ejemplo: en la biotecnología verde se incluyen los cultivos y los alimentos que se producen a partir de semillas transgénicas o no transgénicas. En el marco de esta definición, se incorpora la producción del sector manufacturas de alimentos, pulpa y papel, textil y otros productos bioeconómicos maduros, pero también todos aquellos productos medicinales nuevos que utilicen bioinsumos.

De esta manera, la definición de bioeconomía adoptada en este trabajo abarca la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y la bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria textil, química y de las industrias energéticas y biotecnológicas (farmacéutica).

La industria biobasada puede segmentarse en cuatro subsectores principales: biocombustibles, otras bioenergías, insumos bioquímicos y productos finales. Los biocombustibles se definen como cualquier combustible de transporte que es producido a partir de recursos renovables de origen vegetal, concretamente el etanol y el biodiesel. Otras bioenergías incluye tanto la generación de electricidad y la producción de calor en plantas de energía y calor combinado cuyo combustible proviene de fuentes biológicas: residuos, biogás de rellenos sanitarios, madera, desperdicios o subproductos agropecuarios (bioabono, subproductos agrícolas no alimenticios). Los insumos bioquímicos son subproductos industriales derivados del procesamiento de la biomasa. Productos de base biológica final incluyen todos los productos que no son clasificados como biocombustibles o bioquímicos; son aquellos productos vendidos directamente a los consumidores finales (punto de venta) o business-to-business ventas . etc.⁽²⁾

(2) Business-to-business ventas podrían incluir las transacciones donde se realizan sólo modificaciones menores al producto (por ejemplo, reempaque) o por mayor distribución de los productos finales.

4. DESAFIOS DE CAPTACION ESTADISTICA DE LA BIOECONOMIA

La característica de elaboración conjunta de los productos biobasados dificulta su captación estadística. Un problema fundamental es que dentro de la frontera de producción del marco central del SCN08, las unidades estadísticas son establecimientos clasificados según la actividad económica principal a que se dedican. Dichas unidades se clasifican según un clasificador de actividades, o la adaptación del mismo que realiza cada país. Pero cuando los establecimientos y, por ende, las industrias, no son homogéneas en determinado nivel de la clasificación de actividades, éstas asumen una actividad principal y una o más 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 aquellos de las actividades principales. Por otra parte, las actividades auxiliares no se analizan ni se clasifican según su propia naturaleza y los productos conexos no aparecen como productos autónomos.

Las encuestas y censos se basan en la información por empresa y/o establecimiento del valor de producción por rama de la industria en aquellas líneas de producción y/o productos principales. Resulta habitual que los operativos estadísticos capten la producción de la línea de producción principal y dos o tres líneas de producción secundaria, dejando en muchos casos, el resto de los productos sin identificar en forma conjunta en una línea. Más aún, sólo en el caso 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 directamente de no reporte. Problema que se agrava más aún, si se toma en cuenta que los listados exhaustivos de insumo-producto son incluidos en una segunda etapa en los Censos Económicos que se realizan cada diez años (como en general sucede en América Latina) y para una submuestra del universo.

A ello se agregan los problemas de sesgos hacia las grandes empresas en las encuestas de la industria manufacturera por lo cual puede llegar a excluirse a una porción significativa de Pymes biobasadas en todos los segmentos de la bioeconomía. Asimismo, la falta de actualización de los registros de empresas y locales productivos, y la reducida periodicidad de los censos puede dar lugar a que la aparición de "nuevos productos" biobasados e incluso de sectores enteros queden fuera de la estadística habitual; como es el caso de los biocombustibles que aparecieron con posterioridad al Censo Económico 2004 en Argentina y no quedaron incluidos, por lo tanto, en la base muestral de las Encuestas Industriales oficiales (dado la falta de actualización del padrón de empresas y locales productivos).

Otro tipo de problema, pero también vinculado con la falta de captación en los operativos habituales, se origina en la medición de la autogeneración industrial de energía, por ejemplo el uso de cáscara de maní y/o cascarillas de arroz en las plantas aceiteras para autogenerar energía. La autogeneración, salvo que se produzca energía excedente que se comercialice en el mercado, no tiene un precio de mercado y en general debe valuararse por suma de costos, conceptos muy difíciles de detectar y de informar en una encuesta o censo general a varias actividades. (Dentro de lo que se considera autogeneración de energía no se incluye la leña para generar energía térmica en la producción primaria como ocurre en las fincas tabacaleras, yerbatales, cafetales, etc.).

Estos problemas de exhaustividad, regularidad y precisión de la estadística pueden dar lugar a una subestimación del verdadero peso de la bioeconomía.

5. SISTEMAS DE CLASIFICACION

Independientemente del universo que se quiera medir, se debe tomar en cuenta la información disponible y cómo se clasifica. Los sistemas estadísticos de cada país, en general adoptan y adaptan la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de Naciones Unidas a su realidad particular.

En el caso de Estados Unidos, Canadá y México, se utiliza la North American Industry Classification System (NAICS). En el caso de EUROSTAT se utiliza la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) o NACE por su sigla en inglés. En el caso de Argentina, la CLANAE (Clasificador Nacional de Actividades Económicas).

No obstante, todos estos clasificadores se basan en la tradicional CIIU y no han sido pensados para clasificar la industria biobasada. La CIIU y sus sucedáneos nacionales han sido desarrolladas con la idea de que las unidades productoras sean agrupadas de acuerdo a la similitud de sus procesos productivos. Dada la heterogeneidad y variedad de los productos biobasados, el enfoque CIIU puede resultar problemático.

- 1) Los establecimientos productivos son clasificados según CIIU en función de una tecnología, insumos, equipos y/o fuerza de trabajo similar; este criterio no distingue si es bio o no bio. Por ejemplo: El biodiesel, según el nomenclador común del mercosur (ncm) 38260000, se clasifica en la CIIU 2429 Fabricación de otros productos químicos n.c.p. El bioetanol (ncm 220710) se clasifica en la CIIU 1551 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas.
- 2) Los establecimientos son clasificados en la CIIU de acuerdo a su actividad principal. Muchos productos biobasados son subproductos o actividades secundarias.
- 3) Otros establecimientos, tales como las biorefinerías o los destinados a la producción de bioenergía, son de aparición posterior al planteamiento de la última versión de la CIIU y por lo tanto, no están específicamente clasificados.
- 4) Los productos pueden tener origen en actividades biobasadas o no, de acuerdo al nivel de desagregación de las ramas productivas con que se elabore la estadística. Por ejemplo, la rama de Productos plásticos (rama 2520), incluso con una apertura mayor, por ejemplo por el Clasificador Central de Productos (CPC 369 productos de materiales plásticos), no ayuda a determinar si el producto utilizó o no bioinsumos.
- 5) Similar situación se produce con los bioproductos que pasan por el comercio y el transporte. Tanto el CPC como la CIIU del sector comercio o del transporte no distingue el origen biobasado del producto analizado.
- 6) Análogamente, el biogás, podría resultar clasificado en generación de energía no contemplada previamente (n.c.p.) (CIIU 40119) que incluye la energía solar, eólica, etc. o en la rama de reciclamiento (CIIU 372) donde se junta, en el censo 2004, con el reciclamiento de los desechos metálicos.



Este punto es crucial ya que determina ex ante el proceso de estimación. A futuro resulta necesario una redefinición del sistema de clasificación económica, la captación a través de censos y encuestas que permitan obtener la producción más detalladamente para la medición de la bioeconomía en un país.

6. METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DE LA BIOECONOMÍA

Los estándares internacionales para la medición y alcances de una actividad económica y su contribución al PBI son establecidos por el Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08). El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) desarrollado a lo largo de décadas en conjunto por la División de Estadísticas de la ONU, EUROSTAT, FMI, OECD y Banco Mundial pretende brindar una solución consistente a la medición de las principales variables económicas mediante un sistema integrado de cuentas. El SCN, hoy actualizado según recomendaciones del Manual de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08), es un conjunto estándar convenido internacionalmente de recomendaciones sobre cómo compilar las medidas de las variables económicas según estrictas convenciones de contabilidad basadas en principios económicos. Las recomendaciones se expresan en términos de un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables que conforman la norma acordada internacionalmente para medir; no sólo, el producto interno bruto (PIB) sino también los índices de precios, la distribución del ingreso, las hojas de balance de los sectores institucionales, el balance de pagos y posición de activos externos netos, la matriz insumo-producto, la matriz de contabilidad social y otras variables económicas relevantes para el análisis económico dentro un único sistema que hace consistente las variables entre sí.

La adopción del enfoque SCN permitirá en un futuro la comparabilidad internacional del peso de la bioeconomía en cada país.

Asimismo, el enfoque SCN permite la adaptación conceptual y metodológica a un sector como la bioeconomía cuya definición y medición exige un corte transversal por productos y actividades no necesariamente compatible con el sistema de clasificación tradicional del PBI, cuestión que se presenta mediante las llamadas Cuentas Satélite (CS). Asimismo, a los fines de medir el posible impacto potencial de la bioeconomía sobre la economía de un país, se procede a simular los llamados efectos indirectos e inducidos a través de los eslabonamientos productivos que puede tener la bioeconomía. Ambas cuestiones son tratadas a continuación.

6.1 Cuenta Satélite

Las clasificaciones habituales de productos e industrias (CPC y CIIU) ubican a todas las industrias y productos con el mismo nivel de jerarquía. El SCN es lo suficientemente flexible como para reagrupar las industrias y productos en función del análisis de un sector clave. De esta manera los habituales cuadros de oferta y utilización se pueden estimar para el sector clave que se pretende medir ampliando detalles del mismo que en la presentación estándar no aparecen.

Este análisis está contenido en las denominadas Cuentas Satélites (CS), que implican un reagrupamiento de actividades y productos en función de un interés que, por lo general, atraviesa varias actividades o porciones de las mismas.

Un ejemplo de aplicación de CS son los Manuales de Medición de la OECD: Educación, Capital, Productividad y Medio Ambiente realizados con el consenso de expertos de los principales organismos internacionales, que forman debate en grupos de trabajo como el caso del "Canberra Group II On the Measurement on Non Financial Assets" y que forman parte de las recomendaciones posteriores del Grupo Intersecretarial para el SCN. Los ejemplos a nivel internacional más difundidos y realizados han

sido la Cuenta Satélite de Turismo (CST) y la Cuenta Satélite de Salud. Las CS relacionadas con el medio ambiente presentan recomendaciones vinculadas con los productos biobasados. La cuenta satélite principal sobre el medio ambiente SEEA13, realiza recomendaciones sobre cómo captar y medir los recursos naturales de manera consistente con el resto del SCN.

Este trabajo pretende contribuir a brindar recomendaciones metodológicas sobre la medición de la bioeconomía que respeten los principios fundamentales, tanto del SCN como del SCAE (Sistema de Cuentas Medio Ambientales), pero los adapta a los fines específicos para la realización de una CS de la Bioeconomía y su posterior discusión y consenso con los principales actores y expertos interesados a nivel internacional.

6.2 Efectos Indirectos y Multiplicadores

Los efectos indirectos miden el impacto que puede tener sobre la actividad económica, el consumo y la inversión, las exportaciones y el empleo un incremento de la actividad biobasada no sólo por su contribución directa al PBI sino también por su impacto indirecto a través de la actividad económica generada por los establecimientos de esta actividad con el resto de la economía. Estos efectos son los que, por lo general, se miden mediante la matriz insumo-producto (MIP) y los típicos ejercicios de simulación generados a partir de modelos de equilibrio general computable (en inglés Computable General Equilibrium: CGE) basados en la calibración de la Matriz Insumo Producto (MIP) y otros parámetros de la economía.

En términos globales estos efectos pueden ser:

Efecto Indirecto o Eslabonamiento hacia atrás: sostener la actividad biobasada implica realizar una serie de erogaciones que implican la provisión de bienes, servicios e insumos. El efecto indirecto de eslabonamiento hacia atrás consiste en el impacto en la actividad económica y el empleo vía mayor facturación de los proveedores de las actividades biobasadas que como cualquier industria o sector de actividad demanda bienes y servicios a otros sectores de la economía.

Efecto Consumo Inducido o Indirecto de Eslabonamiento hacia delante: los salarios y remuneraciones de los puestos de trabajo que genera la bioeconomía y sus sectores asociados se vuelcan a la economía en bienes y servicios de consumo. El efecto indirecto de consumo inducido que genera el consumo de los trabajadores empleados genera un nuevo impacto en la economía gracias a la facturación y el mayor empleo de los sectores proveedores domésticos de bienes de consumo.

Efecto Indirecto Total: es la suma del efecto indirecto de eslabonamiento hacia atrás y el efecto consumo inducido hacia adelante. Cabe mencionar, que así como los efectos directos forman parte del PBI, del Consumo de los Hogares o del empleo, los efectos indirectos son un efecto de inducción sobre el conjunto de la economía y por lo tanto no deben sumarse a los anteriores ni calcularse como porcentaje de los agregados macroeconómicos citados, aunque sí pueden compararse con el efecto indirecto que producen otras actividades económicas.

Además de los efectos vía MIP o CGE existen otros efectos beneficiosos en la economía. Un aumento de la actividad biobasada mejora la demanda y cualificación de la fuerza de trabajo al ser una actividad intensiva en innovación y capital humano. Por otra parte, los requerimientos de equipos y maquinaria más sofisticada genera una mejora relevante de la cantidad y calidad de la inversión y capital físico, así como

la mejora potencial de la sustentabilidad medioambiental de la utilización de los recursos naturales, al considerar, por ejemplo, el potencial de sustitución de combustibles fósiles.

Sin embargo, la aplicación automática de modelos de tipo CGE basados en calibración de parámetros y MIP estáticas ha sido ampliamente cuestionada, cuando no se toman en cuenta el momento del ciclo económico de una economía, la situación fiscal y posibles cuellos de botella que pueden restringir la magnitud y duración de los efectos impacto de un aumento en la demanda, en este caso de la bioeconomía sobre el total de la economía. Si la economía se encuentra con un alto nivel de utilización de sus factores productivos (bajo desempleo, elevada utilización de la capacidad instalada), déficit fiscal financiado con emisión monetaria o vía sistema financiero y consecuente “crowding out” del crédito al sector privado, déficit energético, racionamiento del crédito internacional u otras restricciones, el efecto multiplicador y de consumo inducido por un incremento en la actividad económica general o en la bioeconomía (o en cualquier sector) será muy reducido, y habrá mayor traslado a precios que a cantidades. Por supuesto, si el país se encuentra ante una profunda recesión, con baja inflación, elevado desempleo y una situación fiscal más holgada, los efectos indirectos tendrán el efecto “keynesiano” de expansión esperado. Aun así, tanto en uno como otro caso, la dimensión temporal con que estos efectos tienen lugar no pueden ser calibrados con precisión.

Dadas estas cuestiones, la metodología aquí propuesta se concentra en brindar recomendaciones sobre cómo medir la contribución de la bioeconomía al PBI, cuestión pionera en Argentina y en el mundo.

7. CONTRIBUCIÓN DE LA BIOECONOMÍA AL PBI: PROPUESTA METODOLÓGICA

En este trabajo se propone realizar la estimación de la bioeconomía y su contribución al PBI respetando los principios generales del SCN08 para la medición del PBI y cuentas satélite comparables internacionalmente. La metodología es una adaptación de la estimación realizada por Viemy (2013) para la WIPO (World International Property Organization), donde se mide la contribución económica de las industrias protegidas por derechos de autor en Argentina.

Un paso imprescindible es la estimación del valor agregado de la bioeconomía y su contribución al PBI. El indicador más apropiado para medir la contribución económica de una industria es el valor agregado. En efecto, se trata de realizar un corte transversal en todos los sectores de la economía a los fines de identificar y sumar el valor agregado de los productos y/o actividades biobasadas de cada rama de producción. Asimismo, cabe destacar que la estimación del valor agregado por este método es el primer paso para obtener la Cuenta Satélite de la Bioeconomía, determinando, no solamente la oferta total de productos biobasados (valor de producción y valor agregado doméstico más importaciones) sino también sus destinos finales (consumo, inversión, exportación).

Una primera aproximación es ir **top-down**: de las industrias a los productos.

I) **Industrias o sectores principales (industrias core)** son aquellas que se dedican íntegramente a la producción de bioproductos:

Biodiesel
Glicerol



Biomateriales: lubricantes, surfactantes, colorantes
 Bioetanol
 Biogas
 Bioquímicos
 Bioplásticos
 Productos de uso final

2) **Industrias interdependientes** son las que se dedican a la producción y venta de insumos intermedios y bienes de capital cuya función consiste, total o principalmente, en facilitar la producción de bioproductos:

Cereales y otros Cultivos para la producción de alimentos
 Soja-Aceite para biodiesel
 Bioabono para biogás
 Caña y cereales para bioetanol
 Producción de maquinaria específica, y aquellas de uso alternativo para otros fines



3) **Industrias que dependen parcialmente de la bioeconomía** son aquellas industrias y/o sectores en que una parte de los productos está relacionada con la bioeconomía. Ej: producción de plásticos (rama CIIU25600): una parte es bioeconomía: bioplásticos y otra no: plásticos a partir de petroquímicos.

4) **Industrias de apoyo** son aquellas en las cuales una parte de las actividades consiste en facilitar la distribución (comercio, transporte, comunicaciones y logística) de los bioproductos y que no se incluyeron en las industrias principales. Es decir, aquella parte de los sectores de comercio, transporte y comunicaciones que intermedian estos bioproductos.

Empíricamente, el trabajo consiste en aplicar al valor de producción y valor agregado (Año 2012) coeficientes provenientes de la MIP o de los listados IP provenientes del Censo Económico o de consultas a expertos, que estimen la participación de los bioproductos o sus relacionados en el total de la producción de la rama.

Sin embargo, en el caso de la bioeconomía surgen varias dificultades:

1) En primer término es necesario estimar el Valor de Producción (VBP) y el Valor Agregado (VA) de las ramas que contienen productos biobasados.

2) Si las actividades y productos biobasados nacen con posterioridad a la realización de los Censos Económicos y de la MIP obliga a predeterminar el VBP y VA por producto biobasado para luego verificar su incidencia. Es decir, una estimación bottom-up (que es la más difícil).

3) Es necesario determinar dónde se realiza el corte de los eslabonamientos. Por ejemplo, en el caso de un eslabonamiento hacia atrás: el biodiesel utiliza aceite de soja, por lo tanto, ¿debe medirse también la soja? Y en ese último caso, ¿debe incluirse sólo aquella soja GM o la totalidad?. Esta dificultad está saldada para este trabajo acerca del caso argentino, ya que aquí se adopta la definición amplia, quedando incluida, de hecho, la producción del total de la biomasa (el sector agropecuario en su conjunto).

4) En el caso de un eslabonamiento hacia adelante: ¿Dónde se realiza el corte?, ¿En la primera

industrialización?, ¿Se incluyen también la segunda y las sucesivas? En este trabajo se determinó cortar en la segunda industrialización. Por ejemplo, en el caso del algodón: se incluye el desmote, la fibra, el hilado y el tejido de algodón. ¿Debe incluirse también la confección de prendas? No existe una clasificación que abarque sólo prendas de algodón, más allá de que los procesos industriales incorporan cada vez en mayor medida la mezcla con fibras e hilados sintéticos.

Por supuesto, en caso de que se plantee una nueva CIIU que capte el enfoque de bioeconomía, que abra las actividades de acuerdo al origen bio, no sería necesario aplicar los anteriores coeficientes.

8. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN PARA ARGENTINA

Resulta de singular importancia el desafío de medir por primera vez en Argentina el valor agregado de la bioeconomía, sector en plena expansión en la última década. El año elegido para realizar la medición ha sido el año 2012, básicamente por la disponibilidad de la información, si bien la bioeconomía se encuentra en plena expansión y es factible que su participación haya aumentado en los años más cercanos.

El indicador por excelencia para medir la contribución económica de una industria al PBI de un país es el valor agregado por los sectores que producen dichos productos, en este caso los productos biobasados. Si bien también resulta importante la medición de los posibles impactos indirectos sobre la economía vía empleo y actividad económica a través de la Matriz de Insumo-Producto o Modelos de Equilibrio General Computable, con todas las prevenciones respecto de su calibración señaladas anteriormente en la sección 6.3, éstos deben basarse en una estimación detallada de la importancia de los bioproductos en el PBI del país analizado.

Más allá del cuestionamiento a la calidad y fiabilidad de las estadísticas argentinas producidas por el INDEC a partir del año 2007, el sistema estadístico argentino presenta algunas limitaciones que dificultan la identificación y medición de la bioeconomía a saber:

a) La principal fuente de información estadística para calcular el valor agregado por rama de actividad de la bioeconomía, y en general de todos los sectores, es el Censo Nacional Económico 2004 (CNE04), que presenta los resultados por CIIU a diferentes niveles de agregación. Hay ramas a 5 dígitos, otras a 4 dígitos y otras a 3 dígitos. En muchos casos los bioproductos se encuentran dentro de una agrupación a 5 dígitos, donde existe producción no bio.

b) El último censo económico recopila información del año 2003. Para actualizar estos datos en Argentina no se puede recurrir a estimaciones de las Cuentas Nacionales oficiales, ya que se encuentran distorsionadas o sesgadas desde el año 2007, tanto a precios corrientes como constantes. Por lo tanto, se deben realizar estimaciones alternativas mediante la metodología tradicional del cálculo del PBI previo a la intervención de las Cuentas Nacionales, que permitan actualizar la información con exhaustividad, confiabilidad y con la mayor desagregación posible. Para ello se recurrió a las estimaciones por rama de actividad económica de la base ARKLEMS+LAND (FCE-UBA), que sigue las recomendaciones del SCN08 y la metodología tradicional de las Cuentas Nacionales argentinas.

c) Las Cuentas Nacionales en Argentina tradicionalmente incluyen en sus estimaciones, en forma

conjunta, la economía observada y la economía no observada, mientras que el Censo Económico da cuenta únicamente de la primera de ellas. Por lo tanto las estimaciones alternativas deben dar cuenta de ambas.

d) La producción de biorefinerías y de biogás, actividad surgida con posterioridad al año 2003, exige una estimación específica ya que el CNE04 realizado para el año 2003 no relevó esta actividad, así como otras empresas y actividades relacionadas con la bioeconomía que también surgieron con posterioridad al año 2003.

e) Ausencia de información. En muchos casos, para realizar las estimaciones alternativas, se dispone de información de cantidades físicas de productos que resulta compleja de valorizar para obtener estimaciones económicas de los sectores. En otros casos se dispone de información con cobertura parcial.

La magnitud de la tarea es importante ya que se deben estimar directamente las actividades económicas del conjunto de la economía con el suficiente detalle y obtener estimaciones confiables a precios corrientes. Para ello se recurrió a la base de datos del proyecto anteriormente mencionado ARKLEMS+LAND de FCE-UBA para la medición comparable de la productividad en conjunto con la Universidad de Harvard y Universidad de Groningen, de acuerdo a los procedimientos que se detallan a continuación y que son acordes con las prácticas habituales sugeridas por la ONU en el SCN08 que asegura la consistencia de las estimaciones de la actividad económica a nivel sectorial y macroeconómico así como su comparabilidad internacional.

Asimismo, se contó también con los cálculos realizados en el marco del proyecto AGRIKLEMS⁽³⁾, realizado en conjunto por la Bolsa de Cereales, el ERS-USDA y ARKLEMS a los fines de medir las fuentes del crecimiento y la productividad del sector agropecuario en Argentina.

Los procedimientos consistieron en estimar el valor agregado a partir del CNE04, ajustados por economía no observada de acuerdo a la base de datos del proyecto ARKLEMS+LAND.

A continuación se enumeran los pasos principales:

1. Identificación y estimación del valor de la producción a precios de productor de las actividades económicas que producen bioproductos como insumo o actividad principal.
2. Identificación y estimación del valor de producción de las industrias que utilizan bioproductos en segundo encadenamiento.
3. Identificación y estimación del valor de la producción de las industrias no bio, pero que producen bioproductos como actividad secundaria o auxiliar en pequeña proporción.
4. Compilación de información exhaustiva en base a datos censales y/o de registro: CEN04
5. Extrapolación al año de referencia 2012 por índices de precios y cantidades fiables vía la base ARKLEMS.
6. Medición explícita de la producción de biocombustibles y biogás que no se producían en el



(3) Ver Ball, Corenberg y Costa (2011)

año 2003 y por lo tanto no fueron captados en el CEN04. En el caso del etanol proveniente de la destilación de alcohol de caña de azúcar (CIIU 15511) y la producción de biodiesel en la rama CIIU 24290-Fabricación de productos químicos n.c.p. Por otra parte, se realizaron estimaciones específicas también de la producción de biogás que forma parte de la rama 37200 reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos.

7. Ajuste de los niveles de facturación de cada sector por economía “no registrada” (NOE)
8. Estimación de los coeficientes destino bio para las actividades no bio y encadenamientos menores según información exógena. Se realizaron consultas a expertos e informantes en sectores estratégicos para poder determinar la producción bio dentro de ramas donde existe producción combinada e incluso la principal producción es no bio. Estas consultas permitieron estimar los coeficientes de participación de la bioeconomía en estas ramas. En el ANEXO 2 se presentan las ramas de actividad que integran la bioeconomía y la participación de los bioproductos en la producción de cada una de ellas.
9. Estimación de los coeficientes de valor agregado (va) según información censal y ajuste por NOE.

9. LA CONTRIBUCIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN ARGENTINA

La bioeconomía en el año 2012 representaba el 15,4% del PIB. Su valor agregado ascendía a \$ 330.000 millones (aproximadamente u\$s 72.600 millones del tipo de cambio oficial⁴)

De acuerdo al Cuadro 2, el sector primario presenta la mayor participación en el total de valor agregado de la bioeconomía, con el 58% (8,9% del PBI); y el 42% restante corresponde a la industria manufacturera (6,5% del PBI). Asimismo, no todo el valor agregado industrial se genera en los sectores de manufacturas de origen agropecuario (MOA). En efecto, si bien estos sectores generan 72% del total del valor agregado de la industria bio, las ramas de manufacturas de origen industrial representan el 28% de la industria manufacturera bio.

Cuadro 2: Participación de los sectores en la Bioeconomía y en el PBI en el año 2012*

SECTOR	Millones de pesos	Millones de dólares	TOTAL BIO	PBI
PRIMARIO	191.525	42.093	58%	8,9%
INDUSTRIA MANUFACTURERA	139.149	30.582	42%	6,5%
MOA	100.300	22.044	30%	4,7%
MOI	38.849	8.538	12%	1,8%
TOTAL BIO	330.673	72.675	100%	15,4%

Nota: * valor agregado a precios de productor

En algunos ámbitos se adscriben los biocombustibles al total de la bioeconomía. Sin embargo, este trabajo muestra que los biocombustibles en Argentina proporcionan solo el 3% del total de la bioindustria. El biodiesel de soja genera un 79.5% de ese total, el bioetanol de caña de azúcar un 12% y el biogás el 8.5% restante.

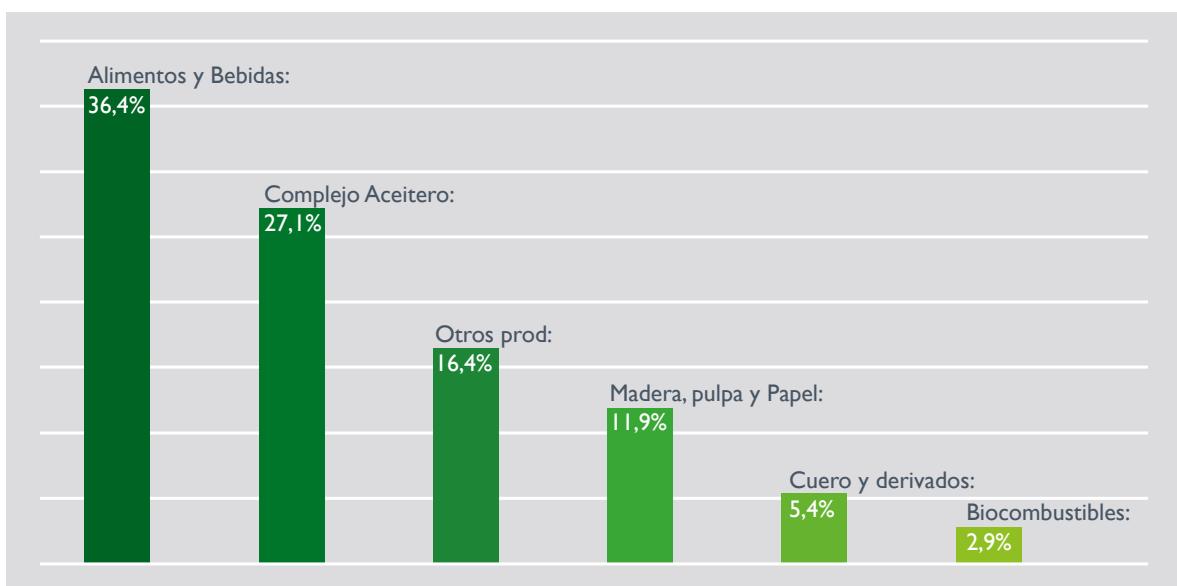
(4) Promedio anual tipo de cambio nominal oficial año 2012 \$4,55 por dólar

Cuadro 3: Valor Agregado por los Biocombustibles en el año 2012

SECTOR	Millones de pesos	Millones de dólares	Total Manufacturas BIO	Total Biocombustibles
Industria Manufacturera Bio	139.149	30.582	100,0%	
Biocombustibles	4.052	891	2,9%	100,0%
Biodiesel de soja	3.219	708	2,3%	79,5%
Bioetanol caña azúcar	488	107	0,4%	12,0%
Biogás	345	76	0,2%	8,5%
Otros Productos Bioindustriales	135.097	29.692	97,1%	

Un porcentaje considerable del total del valor agregado industrial se genera por fuera del sector de biocombustibles (97%), cuyo conjunto de productos y actividades resulta sumamente heterogéneo. Su detalle se presenta en los anexos 2 y 3, donde se muestra que un conjunto de 27 actividades industriales acumulan 83.7% del valor agregado bio. Agregando por principales bloques productivos, la principal actividad bioindustrial la genera el bloque de alimentos y bebidas: 36.4%; 27,1% el complejo aceitero; 16.4% otros productos bioindustriales; 11,9% el complejo de madera, pulpa y papel; 5,4% cuero y sus derivados; y 3% los biocombustibles.

Figura 1. Participación de los distintos sectores en el valor agregado industrial bio
(en porcentaje del total)



Fuente: Elaboración propia.

10. CONCLUSIONES

La bioeconomía está comenzando a desempeñar un rol de significativa importancia en las economías de la región, como reflejo, principalmente, de sus ventajas comparativas en la producción de biomasa.

La bioeconomía atraviesa transversalmente varios sectores que componen el PBI de los países, incluyendo no solo el sector agropecuario - generador de la biomasa, principal insumo de la bioeconomía - sino también el de alimentos propiamente dicho, y otros dentro del sector manufacturero, como el de productos químicos-orgánicos (incluyendo los surfactantes, lubricantes, bioplásticos, abonos y fertilizantes

de base biológica), el de madera y pulpa de papel, el sector energético (los biocombustibles) y otros sectores de base biológica, incluyendo los vinculados a la fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos.

Las nuevas oportunidades que brinda la bioeconomía se están reflejando no sólo en el desarrollo y consolidación del sector de biorefinerías, dedicadas a la producción de biocombustibles (etanol y biodiesel de distintas fuentes), sino también de manera creciente en la producción de distintos tipos de otros productos mediante las biorefinerías (bioplásticos, fertilizantes, etc.). Este desarrollo se vislumbra también en el empleo demandado, así como en la generación de divisas, gracias a la importancia del destino de exportación de los biocombustibles.

El desarrollo de la bioeconomía es sumamente atractivo en países como los de América Latina, en los cuales el incremento de valor agregado a la producción agropecuaria primaria reviste una importancia crucial para el desarrollo sustentable de la economía en términos de empleo demandado así como en la generación de divisas. Esa doble ventaja se potencia aún más atendiendo a las externalidades, complementariedades estratégicas que la bioeconomía genera dada su intensidad en conocimiento: empleo calificado e intensidad en I+D. Asimismo, los sectores que forman parte de la bioeconomía tienen la potencialidad de generar ganancias dinámicas de productividad relevantes a nivel macroeconómico, aunado a las ganancias estáticas por especialización productiva, generando una mayor inserción en el comercio internacional. En el caso de la economía argentina, las ventajas competitivas dinámicas generadas en la producción de biomasa son potencial de atracción de inversión extranjera directa, que permite integrar la economía argentina al mundo en encadenamientos de alto valor agregado como los productos biobasados. Sin embargo, para que la bioeconomía pueda desarrollarse en plenitud son necesarios el diseño de visiones estratégicas y un marco de políticas públicas coherente con sus características y necesidades.

El trabajo plantea una metodología para la cuantificación del sector consistente con las recomendaciones internacionales para la medición del PBI. Se demuestra que, dado el carácter heterogéneo de la bioeconomía, la tarea de medición exige un corte transversal de actividades y productos para captar los componentes de la bioeconomía. Asimismo, resulta necesario definir los alcances y límites de sectores y productos que se incluyen en la bioeconomía. Para ello se adopta el enfoque ampliado: la inclusión de todos los productos y procesos basados en la biotecnología (roja, verde y blanca). De esta manera, la definición de bioeconomía adoptada en este trabajo abarca la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y la bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria textil, química, y de las industrias energéticas y biotecnológicas (salud y farmacéutica).

La aproximación vía la Cuenta Satélite de la Bioeconomía resulta válida ya que permite ganar flexibilidad, tomando como base las recomendaciones del SCN08, que posibilita su comparación intersectorial e internacional.

Sin embargo, las dificultades y complejidades que presenta la medición son comunes a los países desarrollados y en vías de desarrollo.

Los productos biobasados constituyen por lo general una actividad secundaria de importantes sectores productivos y por lo tanto no siempre son captados en las encuestas y censos tradicionales. Asimismo, los sistemas de clasificación tradicionales de actividad económica y productos (aún la reciente CIIU rev.4) no están preparadas para su captación con el detalle que este sector exige.

El trabajo presenta una cuantificación para el caso argentino. La bioeconomía en Argentina representa el 15.4% del PBI para el año 2012: el 58% se genera por el sector agropecuario (biomasa) y el 42% restante por la industria de productos biobasados. No obstante el reciente dinamismo demostrado por el sector de biocombustibles (biogás, etanol de caña y biodiesel de oleaginosas), constituye sólo el 3% del total de la industria biobasada. (biocombustibles de oleaginosas constituye el 80% de ese total). El 97% restante presenta una elevada heterogeneidad: 36.4%, alimentos y bebidas; 27.1% el complejo aceitero; 16.3% otros productos bioindustriales; 12% el complejo de madera, pulpa y papel; y 5.4% cuero y sus derivados.

En síntesis, la bioeconomía en Argentina, según la metodología propuesta, representa el 15.4% del PBI. Una cifra significativamente mayor que la tradicionalmente asignada a la agricultura y al sector agroindustrial en su concepción tradicional. Es necesario, sin embargo resaltar que esta estimación por motivos del caso particular aquí tratado, no incluye el conjunto de la maquinaria y equipamiento utilizado para la generación de bioproductos y los servicios y la logística que se generan alrededor de estos sectores de actividad económica. Sectores que tienen importante potencial en la generación de valor agregado, empleo calificado, innovación tecnológica y mejoras de competitividad genuinas, así como importante potencial de generación neta de divisas.



II. BIBLIOGRAFIA

Ball Eldon, Costa R., Coremberg A. (2012) AGRIKLEMS. Productividad agropecuaria argentina, medición y comparabilidad internacional. Bolsa de cereales.

Coremberg, Ariel (2015a): Midiendo La Productividad y Las Fuentes del Crecimiento de La Economía Argentina. El Proyecto ARKLEMS+LAND, en Libro Progresos en Medición de la Economía. Asociación Argentina de Economía Política AAEP 2015 (prox. edición).

Coremberg, Ariel (2015b): Natural Resource and Human Capital as Capital Services and its Contribution to Sustainable Development and Productivity KLEMS+N (Natural Capital) Approach. 2015 IARIW-OECD Conference: "W(h)ither the SNA?", April 2015, Session 7: Human Capital, Growth and Productivity in the SNA.

Hodson de Jaramillo, Elizabeth (2014): Una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa. Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

OECD (2009):The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda

SEEA (2013): System of Environmental-Economic Accounting 2012 Experimental Ecosystem Accounting, white cover version. United Nations, European Commission, Organisation for Economic Cooperation and Development, The World Bank.

Pellerin, William and D. Wayne Taylor (2008). Measuring the biobased economy: A Canadian perspective, Industrial Biotechnology Winter 2008

SNA (2008): System of National Accounts 2008. Eurostat, IMF, OECD, UN and the World Bank, New York: The United Nations

Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2010). Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.

Wierny Marisa, Massot, Juan Miguel (Coordinador) and K.Prieto (2013): "The Economic Contribution of Copyright-Based Industries in Argentina" WIPO (World Intellectual Property Organization)

USDA (2008), U.S. Biobased Products: Market Potential and Projections through 2025, www.usda.gov/oce/reports/energy/BiobasedReport 2008.pdf, accessed 22 January 2009.

USDA (2011): Biobased Economy Indicators A report to the U. S. Congress. www.usda.gov/oce/reports/energy/index.htm

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2012): BIORREFINERÍAS EN LA

REPÚBLICA ARGENTINA: análisis del mercado potencial para las principales cadenas de valor. Eduardo Trigo, Marcelo Regúnaga, Mercedes Acquaroni, Florencia Jimenez, Jonatan Peña Farinaccia

European Comission (2013).Bio-economy and sustainability: a potential contribution to the Bio-economy Observatory. Joint Research Institute. Viorel Nita, Lorenzo Benini, Constantin Ciupagea, Boyan Kavalov and Nathan Pelletier.



ANEXO I: Guía general de procedimientos y métodos para la estimación de la contribución de la bioeconomía a la economía

Tomando en cuenta la experiencia realizada en esta investigación se recomiendan los siguientes procedimientos de compilación y estimación de la contribución de la bioeconomía a la economía de un país.

Estimación de la Contribución de la Bioeconomía al PBI

1. Identificación y estimación del valor de producción (VBP) y valor agregado (VA) de las actividades económicas que producen bioproductos como insumo o actividad principal.
2. Identificación y estimación del valor de producción (VBP) y valor agregado (VA) de las industrias que utilizan bioproductos en segundo o tercer encadenamiento.
3. Identificación y estimación del valor de producción (VBP) y valor agregado (VA) de las industrias no bio pero que producen bioproductos como actividad secundaria o auxiliar en pequeña proporción.
4. Compilación de información exhaustiva en base a datos censales y/o registros.
5. Estimación de los coeficientes destino bio para las actividades no bio y encadenamientos menores según información exógena y consultas a expertos.
6. Ajuste de los niveles de facturación de cada sector por economía “no registrada”.
7. Estimación de los coeficientes de valor agregado (VA) según información censal y ajuste por NOE.
8. Estimación de la Incidencia de la Bioeconomía en el Consumo de los Hogares y en la Demanda Final.
9. A partir del paso 3 (VBP) ajuste por márgenes de comercio y transporte para valorizar a precios de comprador.
10. Agregación de las importaciones por rama, previo ajuste por márgenes de intermediación y gastos de nacionalización.

Cabe notar que a diferencia del caso argentino, se plantea también la posibilidad de valorizar a precios de consumidor la demanda final de los productos bio, a los fines de ampliar en el futuro la estimación de la posible CS de la bioeconomía a la incidencia en el Consumo de los Hogares y en la Inversión Bruta Interna.

ANEXO 2: Actividades consideradas para estimar la bioeconomía

**Participación de la bioeconomía en el valor agregado de cada actividad
Año 2012**

CIIU Rev3	Concepto	Participación %
Letra A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	100
Letra B	Pesca	100
Letra D	Industria Manufacturera Bio	
15111	Matanza de ganado, producción, procesamiento y conservación de carne de vaca, oveja, cerdo, liebre y otros animales, excepto aves de corral	100
15112	Producción, procesamiento y conservación de carne de aves de corral	100
15113	Elaboración de fiambres y embutidos	100
15120	Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado	100
15130	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	100
15140	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal	100
15200	Elaboración de productos lácteos	100
15311	Molienda de trigo	100
15312	Preparación de arroz	100
15313	Molienda de legumbres y cereales (excepto trigo)	100
15320	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón	100
15330	Elaboración de alimentos preparados para animales	100
15411	Elaboración de galletitas y bizcochos	100
15412	Elaboración industrial de productos de panadería, excluido galletitas y bizcochos	100
15419	Elaboración de otros productos de panadería n.c.p.	100
15420	Elaboración de azúcar	100
15430	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería	100
15441	Elaboración de pastas alimenticias frescas	100
15442	Elaboración de pastas alimenticias secas	100
15491	Tostado, torrado y molienda de café y especias	100
15492	Preparación de hojas de té	100
15493	Elaboración de yerba mate	100
15499	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.	100
15511	Destilación de alcohol etílico (ETANOL)	100
15512	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas	100
15521	Elaboración de vino	100
15529	Elaboración de sidra y otras bebidas alcohólicas fermentadas y no destiladas	100
15530	Elaboración de cerveza y bebidas malteadas y maltas	100
15542	Elaboración de bebidas gaseosas, excepto soda	25
15549	Elaboración de hielo, jugos de fruta envasados y otras bebidas no alcohólicas	100
16001	Preparación de hojas de tabaco	100
16009	Elaboración de cigarrillos y otros productos de tabaco	100
17111	Preparación de fibras textiles vegetales (incluyendo desmotado de algodón)	100
17112	Lavado de lana	100

17113	Hilandería de fibras textiles	100
17114	Fabricación de tejidos textiles (incluye hilanderías integradas)	100
17120	Acabado de productos textiles	50
17210	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	50
17220	Fabricación de tapices y alfombras	50
17230	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes	50
17290	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.	50
17301	Fabricación de medias	50
17302	Fabricación de suéteres y artículos similares de punto	50
17309	Fabricación de tejidos y otros artículos de punto	50
18101	Confección de prendas y accesorios de vestir excepto de cuero	50
18102	Confección de prendas y accesorios de vestir, de cuero	100
18200	Terminación y teñido de pieles; fabricación de artículos de piel	100
19110	Curtido y terminación de cueros	100
19120	Fabricación de maletas, bolsos de mano y similares, artículos de talabartería y otros artículos de cuero n.c.p.	100
19201	Fabricación de calzado de cuero	100
19202	Fabricación de calzado de tela, plástico y otros materiales (excepto calzado ortopédico y de asbesto)	50
19203	Fabricación de partes de calzado	50
20100	Aserrado y cepillado de madera	100
20210	Fabricación de hojas de madera para enchapado; tableros contrachapados; laminados de partículas y otros tableros y paneles	100
20220	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	100
20230	Fabricación de recipientes de madera	100
20290	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables	100
21010	Fabricación de pasta de madera, papel y cartón	100
21020	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón	100
21091	Fabricación de artículos de papel y cartón de uso doméstico e higiénico sanitario	100
21099	Fabricación de otros artículos de papel y cartón n.c.p.	100
23200	Fabricación de productos de la refinación del petróleo (mezclas con biodiesel)	2
24112	Fabricación de curtientes naturales y sintéticos	25
24113	Fabricación de materias colorantes básicas, excepto pigmentos preparados	25
24210	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	25
24231	Fabricación de medicamentos de uso humano y productos farmacéuticos	10
24232	Fabricación de medicamentos de uso veterinario	25
24239	Otras actividades de fabricación de productos farmacéuticos; sustancias químicas medicinales y productos botánicos n.c.p.	25
24241	Fabricación de jabones y preparados de limpieza	50
24249	Fabricación de cosméticos, perfumes y otros productos de higiene y tocador	25
24290	Fabricación de productos químicos n.c.p. (BIODIESEL)	100
36101	Fabricación de muebles y partes de muebles, principalmente de madera	100
37200	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos	100

ANEXO 3: Valor Agregado de la bioeconomía
Millones de Dólares. Año 2012

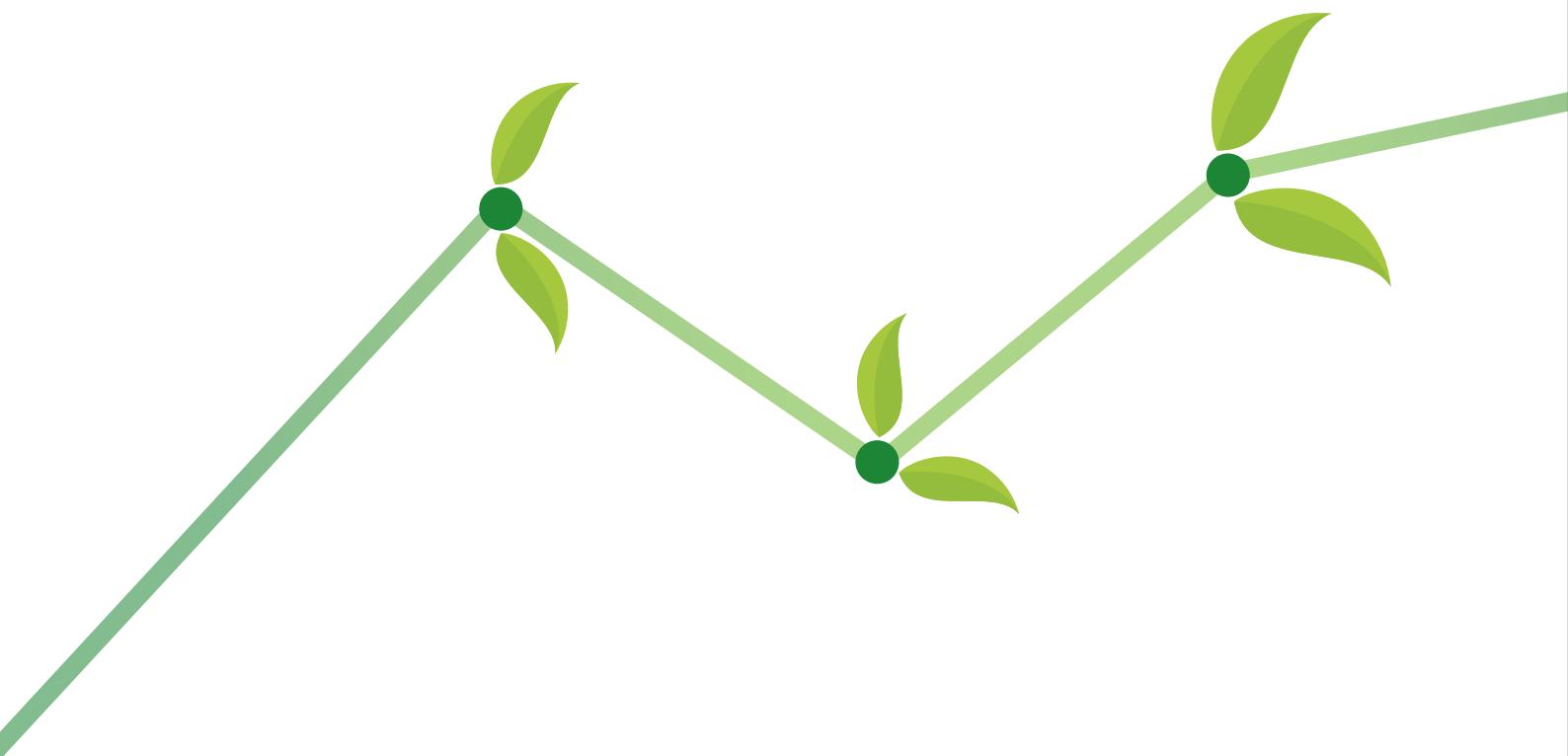
CIIU Rev3	Bloque productivo	Concepto	Millones dólares
		Total Bioeconomía	72.668
Letra A		Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	41.439
11		Cultivos agrícolas	23.905
1111		Cereales	8.699
1113		Semillas y oleaginosas	11.258
Resto 11		Resto cultivos agrícolas	3.947
12		Cría de animales	13.654
14		Servicios agrícolas y pecuarios, excepto los veterinarios y resto del sector	3.881
Letra B		Pesca	654
Letra D		Industria Manufacturera Bio	30.582
151	Alim y bebidas	Producción, procesamiento y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres,hortalizas,aceites y grasas	3.170
1514	Complejo aceitero	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal	8.275
152	Alim y bebidas	Elaboración de productos lácteos	435
153	Alim y bebidas	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón de alimentos prep. para animales	1.008
154	Alim y bebidas	Elaboración de otros productos alimenticios	3.942
155	Alim y bebidas	Elaboración de bebidas	2.539
15511	Biocombustibles	Destilación de alcohol etílico (ETANOL)	107

CIIU Rev3	Bloque productivo	Concepto	Millones dólares
160	Alim y bebidas	Preparación de hojas de tabaco, cigarrillos y otros productos de tabaco	1.945
171	Otros prod Bioindustriales	Hilatura, tejedura, y acabado de productos textiles	604
172	Otros prod Bioindustriales	Fabricación de otros productos textiles.	151
173	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo	126
18	Otros Prod Bioindustriales	Confección de prendas y accesorios de vestir	336
19	Cuero y derivados	Curtido y terminación de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, art. de talabartería y guarnicionería, y calzado	1.788
20	Madera, pulpa y papel	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de art. de paja y de materiales trenzables	2.854
21	Madera, pulpa y papel	Fabricación de papel y de productos de papel	1.492
232	Biocombustibles	Fabricación de productos de la refinación del petróleo (mezclas con biodiesel)	100
241	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de sustancias químicas básicas	150
2429	Biocombustibles	Fabricación de productos químicos n.c.p. (BIODIESEL)	708
Resto 242	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de otros productos químicos	489
361	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de muebles y partes de muebles, principalmente de madera	288
372	Biocombustibles	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos (BLOGAS)	76



Reconocimiento

El trabajo de investigación en que se apoya esta publicación fue financiada por el Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea, a través del proyecto ALCUE NET.
(Subvención N°311953)



Av. Corrientes 123 (C1043AAB) Bs.As., Argentina - Tel.(54)(11) 4515-8200 - 4515-8300

2. OBJETIVO

El objetivo general de este trabajo consiste en diseñar una metodología general para la identificación y medición de la Bioeconomía y su contribución al PBI, y realizar una aplicación y cuantificación concreta para el caso argentino. El trabajo apunta a la obtención de dos productos específicos:

- (1) una metodología sobre los criterios, procedimientos y bases de datos a utilizar para su medición, como guía de estimaciones en otros países y
- (2) una descripción general y cuantificación de la bioeconomía en Argentina, incluyendo sus principales cadenas de valor y su contribución al producto.

3. DEFINICIÓN Y LÍMITES DE INCLUSIÓN

Dada la relativa novedad que tiene el tema en los círculos de discusión e implementación de políticas públicas a nivel internacional, no existe una metodología estándar que permita la comparación internacional de la contribución de la bioeconomía al PBI. Mas aún, no hay acuerdo a nivel internacional acerca de cuáles productos y actividades se incluyen en la llamada bioeconomía.

Tal como se describe en la siguiente sección, los clasificadores mayormente utilizados de la actividad económica, comercio exterior y de productos a nivel internacional (CIIU, NCE, CPC) no se adaptan a la complejidad que presenta este sector. Asimismo, el Sistema de Cuentas Nacionales actualmente vigente (SCN08) de Naciones Unidas, que brinda recomendaciones para la medición de la producción y el bienestar, entre otros fenómenos económicos, asegurando la comparabilidad internacional, no incorpora el fenómeno aquí tratado.

Sin embargo, existe un conjunto de definiciones alternativas de las actividades y productos que forman parte de la bioeconomía, en función de los intereses de los países y organismos que la analizan e impulsan políticas públicas que incentivan su desarrollo.

Las diversas definiciones alternativas de bioeconomía se pueden agrupar en general en dos grandes grupos: "ampliada" y "restringida".

Dentro de la primer categoría se encuentran aquellas definiciones que engloban dentro de la bioeconomía, no solamente a la utilización sustentable 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 el fin de producir alimentos y materiales (food and feed). En términos concretos, dentro de esta definición se incluirían no solamente los "nuevos productos e insumos de origen biológico" tales como los biocombustibles, los productos medicinales y farmacéuticos y los bioplásticos, sino también los materiales y alimentos de origen biológico tradicionales. Por lo tanto, la delimitación de la bioeconomía en sentido amplio va más allá de la biotecnología y los productos que genera.

Asimismo, los productos bioquímicos típicos que produce la industria química que, en principio, se encontrarían incluidos dentro del universo de la bioeconomía son aquellos que utilizan enzimas, microorganismos o recursos renovables. Estos procesos biotecnológicos llamados biotecnología "blanca", a su vez, se pueden distinguir de biotecnología "roja", es decir aquellos utilizados para la salud (productos

medicinales y farmacéuticos) y la biotecnología “verde” para la agricultura. Además de la industria química y farmacéutica, se incorporarían, dentro del universo de la bioeconomía, aquellos productos de primera transformación generados en el sector agropecuario gracias al uso de la biotecnología; es decir la biomasa generada por cultivos y la utilizada exclusivamente como insumo de procesos de la industria manufacturera.

Los combustibles biobasados pueden clasificarse en tres tipologías. Los de primera generación: incluyen aquellos basados en cultivos de alimentos (cereales y oleaginosas, caña de azúcar); los de segunda generación: aquellos derivados de biomasa no utilizada para alimentos, tales como los materiales de lignocelulosa (subproductos forestales, rastrojos de cereales). Por último, los biocombustibles de tercera generación, que son aquellos derivados de las algas.

Alternativamente, algunos analistas y países, principalmente Estados Unidos, restringen los alcances de la bioeconomía. Para el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), en base a la definición de la “Farm Security and Rural Investment Act of 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, excluyendo los productos “maduros” (que existen con anterioridad al año 1972) aunque tengan un origen biológico (materiales, forrajes, alimentos, textiles, o ej: jarabe de maíz de alto contenido de fructosa) y aquellos procesos de producción, productos e insumos que, aunque son biotecnológicos, no utilizan biomasa. Por lo cual, se excluye tanto a la biotecnología roja como a la verde, ya que al priorizar el objetivo de sustitución del uso de combustibles fósiles, se excluye de esta definición a la biomasa con destino a los alimentos y a la salud quedando sólo aquellos con destino a la producción de biocombustibles, bioenergía y bioquímicos.

Box I: Definiciones de bioeconomía de organismos internacionales y otros estudios
Definiciones acotadas⁽¹⁾

USDA: a biobased economy is defined as “U.S. activities related to the production and distribution of biobased products.” The term “biobased product” means a product determined by the Secretary to be a commercial or industrial product (other than food or feed) that is— (A) composed, in whole or in significant part, of biological products, including renewable domestic agricultural materials and forestry materials; or (B) an intermediate ingredient or feedstock. For the purposes of this study, the definition of a biobased product is further constrained to new-use products that have developed a market presence since 1972. Mature market products (e.g., cotton shirts) are not included in the current analysis since many do not consider these types of products as part of a new bioeconomy.

OECD: The OECD further states that the bioeconomy involves three elements: the use of advanced knowledge of genes and cell processes to design and develop new processes and products; the use of renewable biomass and efficient bioprocesses to stimulate sustainable production; and the integration of biotechnology knowledge and applications across a range of sectors. The OECD argues that biotechnology can offer solutions to many of the health and resource challenges facing the world, and it also proposes that the advanced bioeconomy and biotechnology will drive significant changes in the global economy over the next 30 years.

Definiciones amplias

EU: The bioeconomy ... encompasses the production of renewable biological resources and the conversion of these resources and waste streams into value added products, such as food, feed, bio-based products and bioenergy (European Commission, 2012).

In the Seventh Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) the European Commission (EC) published their strategy for "Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe" in 2012. The strategy defines the bioeconomy in a broader manner than the OECD definition, since it includes all extraction of, and production from, renewable biological resources, i.e. all value adding activity connected with biological resources.) The bioeconomy encompasses the agriculture, forestry, fisheries, food and biotechnology sectors, as well as a wide range of industrial sectors, ranging from the production of energy and chemicals to building and transport.

White House: The bioeconomy is one based on the use of research and innovation in the biological sciences to create economic activity and public benefit.

(I) A los efectos de mantener la precisión de las definiciones tal como fueron publicadas, se las incluye en la versión original en inglés.

Todas estas definiciones dejan margen para la discusión. La falta de acuerdo entre las mismas y su diversidad según la institución y/o experto que la plantee puede dificultar la comparación internacional de la importancia que tiene la bioeconomía en cada país.

Como paso previo a la medición de la bioeconomía, por lo tanto, es necesario establecer sus límites y alcances, en función de los objetivos de la institución, "policy maker" o país que encare el trabajo. Caben formularse la siguientes preguntas:

1. ¿Qué porción de la cadena de productos de base biológica debe incluirse en el análisis económico? Por ejemplo, ¿Debería incorporarse el desarrollo de las enzimas o el sistema de distribución para el etanol, o el foco debe ser la producción manufacturera (combustibles, productos químicos, productos para el consumidor final, etc.)? ¿Debe incluirse la generación de biomasa que sirve como insumo para producir alimentos y productos biobasados (sector agropecuario)?.
2. ¿Las contribuciones de gas de relleno sanitario y los residuos sólidos urbanos, deben ser incluidas dentro del sector bioenergía o se debe enfatizar las materias primas agrícolas y madera?.
3. ¿Deben incluirse los subproductos derivados de fuentes convencionales (molinos de pulpa y papel)? .
4. ¿Deben medirse sólo los productos considerados de "nuevo uso"?.
5. ¿Deben definirse los productos biobasados en función exclusivamente del objetivo de los programas de políticas públicas que incentivan el uso de productos biobasados?.
6. ¿Deben medirse sólo los impactos directos, o deben medirse también los impactos indirectos e inducidos?

En este trabajo se propone adoptar la definición amplia para la inclusión de productos, insumos y actividades en la bioeconomía basada en los siguientes criterios:

- a. Utilice biomasa como insumo
- b. Incorpore biotecnología como insumo
- c. Todos los productos que utilicen a la biomasa y a la biotecnología como insumo

En el **Cuadro I** se sintetiza 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 I: Definición y límites de inclusión alternativos de la Bioeconomía

	BIOTECNOLOGIA				
	BLANCA	VERDE	ROJA	Nuevos Usos y Productos	Maduros (textil, alimentos, etc.)
OECD	✓	✓	✓	✓	
EU	✓	✓	✓	✓	✓
Canadá	✓	✓	✓	✓	✓
USDA	✓			✓	
Bolsa de Cereales	✓	✓	✓	✓	✓

Esta definición amplia implica la inclusión de todos los productos y procesos basados en la biotecnología (roja, verde y blanca). Por ejemplo: en la biotecnología verde se incluyen los cultivos y los alimentos que se producen a partir de semillas transgénicas o no transgénicas. En el marco de esta definición, se incorpora la producción del sector manufacturas de alimentos, pulpa y papel, textil y otros productos bioeconómicos maduros, pero también todos aquellos productos medicinales nuevos que utilicen bioinsumos.

De esta manera, la definición de bioeconomía adoptada en este trabajo abarca la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y la bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria textil, química y de las industrias energéticas y biotecnológicas (farmacéutica).

La industria biobasada puede segmentarse en cuatro subsectores principales: biocombustibles, otras bioenergías, insumos bioquímicos y productos finales. Los biocombustibles se definen como cualquier combustible de transporte que es producido a partir de recursos renovables de origen vegetal, concretamente el etanol y el biodiesel. Otras bioenergías incluye tanto la generación de electricidad y la producción de calor en plantas de energía y calor combinado cuyo combustible proviene de fuentes biológicas: residuos, biogás de rellenos sanitarios, madera, desperdicios o subproductos agropecuarios (bioabono, subproductos agrícolas no alimenticios). Los insumos bioquímicos son subproductos industriales derivados del procesamiento de la biomasa. Productos de base biológica final incluyen todos los productos que no son clasificados como biocombustibles o bioquímicos; son aquellos productos vendidos directamente a los consumidores finales (punto de venta) o business-to-business ventas . etc.⁽²⁾

(2) Business-to-business ventas podrían incluir las transacciones donde se realizan sólo modificaciones menores al producto (por ejemplo, reempaque) o por mayor distribución de los productos finales.

4. DESAFIOS DE CAPTACION ESTADISTICA DE LA BIOECONOMIA

La característica de elaboración conjunta de los productos biobasados dificulta su captación estadística. Un problema fundamental es que dentro de la frontera de producción del marco central del SCN08, las unidades estadísticas son establecimientos clasificados según la actividad económica principal a que se dedican. Dichas unidades se clasifican según un clasificador de actividades, o la adaptación del mismo que realiza cada país. Pero cuando los establecimientos y, por ende, las industrias, no son homogéneas en determinado nivel de la clasificación de actividades, éstas asumen una actividad principal y una o más 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 aquellos de las actividades principales. Por otra parte, las actividades auxiliares no se analizan ni se clasifican según su propia naturaleza y los productos conexos no aparecen como productos autónomos.

Las encuestas y censos se basan en la información por empresa y/o establecimiento del valor de producción por rama de la industria en aquellas líneas de producción y/o productos principales. Resulta habitual que los operativos estadísticos capten la producción de la línea de producción principal y dos o tres líneas de producción secundaria, dejando en muchos casos, el resto de los productos sin identificar en forma conjunta en una línea. Más aún, sólo en el caso 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 directamente de no reporte. Problema que se agrava más aún, si se toma en cuenta que los listados exhaustivos de insumo-producto son incluidos en una segunda etapa en los Censos Económicos que se realizan cada diez años (como en general sucede en América Latina) y para una submuestra del universo.

A ello se agregan los problemas de sesgos hacia las grandes empresas en las encuestas de la industria manufacturera por lo cual puede llegar a excluirse a una porción significativa de Pymes biobasadas en todos los segmentos de la bioeconomía. Asimismo, la falta de actualización de los registros de empresas y locales productivos, y la reducida periodicidad de los censos puede dar lugar a que la aparición de "nuevos productos" biobasados e incluso de sectores enteros queden fuera de la estadística habitual; como es el caso de los biocombustibles que aparecieron con posterioridad al Censo Económico 2004 en Argentina y no quedaron incluidos, por lo tanto, en la base muestral de las Encuestas Industriales oficiales (dado la falta de actualización del padrón de empresas y locales productivos).

Otro tipo de problema, pero también vinculado con la falta de captación en los operativos habituales, se origina en la medición de la autogeneración industrial de energía, por ejemplo el uso de cáscara de maní y/o cascarillas de arroz en las plantas aceiteras para autogenerar energía. La autogeneración, salvo que se produzca energía excedente que se comercialice en el mercado, no tiene un precio de mercado y en general debe valuararse por suma de costos, conceptos muy difíciles de detectar y de informar en una encuesta o censo general a varias actividades. (Dentro de lo que se considera autogeneración de energía no se incluye la leña para generar energía térmica en la producción primaria como ocurre en las fincas tabacaleras, yerbatales, cafetales, etc.).

Estos problemas de exhaustividad, regularidad y precisión de la estadística pueden dar lugar a una subestimación del verdadero peso de la bioeconomía.

5. SISTEMAS DE CLASIFICACION

Independientemente del universo que se quiera medir, se debe tomar en cuenta la información disponible y cómo se clasifica. Los sistemas estadísticos de cada país, en general adoptan y adaptan la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de Naciones Unidas a su realidad particular.

En el caso de Estados Unidos, Canadá y México, se utiliza la North American Industry Classification System (NAICS). En el caso de EUROSTAT se utiliza la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) o NACE por su sigla en inglés. En el caso de Argentina, la CLANAE (Clasificador Nacional de Actividades Económicas).

No obstante, todos estos clasificadores se basan en la tradicional CIIU y no han sido pensados para clasificar la industria biobasada. La CIIU y sus sucedáneos nacionales han sido desarrolladas con la idea de que las unidades productoras sean agrupadas de acuerdo a la similitud de sus procesos productivos. Dada la heterogeneidad y variedad de los productos biobasados, el enfoque CIIU puede resultar problemático.

- 1) Los establecimientos productivos son clasificados según CIIU en función de una tecnología, insumos, equipos y/o fuerza de trabajo similar; este criterio no distingue si es bio o no bio. Por ejemplo: El biodiesel, según el nomenclador común del mercosur (ncm) 38260000, se clasifica en la CIIU 2429 Fabricación de otros productos químicos n.c.p. El bioetanol (ncm 220710) se clasifica en la CIIU 1551 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas.
- 2) Los establecimientos son clasificados en la CIIU de acuerdo a su actividad principal. Muchos productos biobasados son subproductos o actividades secundarias.
- 3) Otros establecimientos, tales como las biorefinerías o los destinados a la producción de bioenergía, son de aparición posterior al planteamiento de la última versión de la CIIU y por lo tanto, no están específicamente clasificados.
- 4) Los productos pueden tener origen en actividades biobasadas o no, de acuerdo al nivel de desagregación de las ramas productivas con que se elabore la estadística. Por ejemplo, la rama de Productos plásticos (rama 2520), incluso con una apertura mayor, por ejemplo por el Clasificador Central de Productos (CPC 369 productos de materiales plásticos), no ayuda a determinar si el producto utilizó o no bioinsumos.
- 5) Similar situación se produce con los bioproductos que pasan por el comercio y el transporte. Tanto el CPC como la CIIU del sector comercio o del transporte no distingue el origen biobasado del producto analizado.
- 6) Análogamente, el biogás, podría resultar clasificado en generación de energía no contemplada previamente (n.c.p.) (CIIU 40119) que incluye la energía solar, eólica, etc. o en la rama de reciclamiento (CIIU 372) donde se junta, en el censo 2004, con el reciclamiento de los desechos metálicos.



Este punto es crucial ya que determina ex ante el proceso de estimación. A futuro resulta necesario una redefinición del sistema de clasificación económica, la captación a través de censos y encuestas que permitan obtener la producción más detalladamente para la medición de la bioeconomía en un país.

la mejora potencial de la sustentabilidad medioambiental de la utilización de los recursos naturales, al considerar, por ejemplo, el potencial de sustitución de combustibles fósiles.

Sin embargo, la aplicación automática de modelos de tipo CGE basados en calibración de parámetros y MIP estáticas ha sido ampliamente cuestionada, cuando no se toman en cuenta el momento del ciclo económico de una economía, la situación fiscal y posibles cuellos de botella que pueden restringir la magnitud y duración de los efectos impacto de un aumento en la demanda, en este caso de la bioeconomía sobre el total de la economía. Si la economía se encuentra con un alto nivel de utilización de sus factores productivos (bajo desempleo, elevada utilización de la capacidad instalada), déficit fiscal financiado con emisión monetaria o vía sistema financiero y consecuente “crowding out” del crédito al sector privado, déficit energético, racionamiento del crédito internacional u otras restricciones, el efecto multiplicador y de consumo inducido por un incremento en la actividad económica general o en la bioeconomía (o en cualquier sector) será muy reducido, y habrá mayor traslado a precios que a cantidades. Por supuesto, si el país se encuentra ante una profunda recesión, con baja inflación, elevado desempleo y una situación fiscal más holgada, los efectos indirectos tendrán el efecto “keynesiano” de expansión esperado. Aun así, tanto en uno como otro caso, la dimensión temporal con que estos efectos tienen lugar no pueden ser calibrados con precisión.

Dadas estas cuestiones, la metodología aquí propuesta se concentra en brindar recomendaciones sobre cómo medir la contribución de la bioeconomía al PBI, cuestión pionera en Argentina y en el mundo.

7. CONTRIBUCIÓN DE LA BIOECONOMÍA AL PBI: PROPUESTA METODOLÓGICA

En este trabajo se propone realizar la estimación de la bioeconomía y su contribución al PBI respetando los principios generales del SCN08 para la medición del PBI y cuentas satélite comparables internacionalmente. La metodología es una adaptación de la estimación realizada por Viemy (2013) para la WIPO (World International Property Organization), donde se mide la contribución económica de las industrias protegidas por derechos de autor en Argentina.

Un paso imprescindible es la estimación del valor agregado de la bioeconomía y su contribución al PBI. El indicador más apropiado para medir la contribución económica de una industria es el valor agregado. En efecto, se trata de realizar un corte transversal en todos los sectores de la economía a los fines de identificar y sumar el valor agregado de los productos y/o actividades biobasadas de cada rama de producción. Asimismo, cabe destacar que la estimación del valor agregado por este método es el primer paso para obtener la Cuenta Satélite de la Bioeconomía, determinando, no solamente la oferta total de productos biobasados (valor de producción y valor agregado doméstico más importaciones) sino también sus destinos finales (consumo, inversión, exportación).

Una primera aproximación es ir **top-down**: de las industrias a los productos.

I) **Industrias o sectores principales (industrias core)** son aquellas que se dedican íntegramente a la producción de bioproductos:

Biodiesel
Glicerol



Biomateriales: lubricantes, surfactantes, colorantes
 Bioetanol
 Biogas
 Bioquímicos
 Bioplásticos
 Productos de uso final

2) **Industrias interdependientes** son las que se dedican a la producción y venta de insumos intermedios y bienes de capital cuya función consiste, total o principalmente, en facilitar la producción de bioproductos:

Cereales y otros Cultivos para la producción de alimentos
 Soja-Aceite para biodiesel
 Bioabono para biogás
 Caña y cereales para bioetanol
 Producción de maquinaria específica, y aquellas de uso alternativo para otros fines



3) **Industrias que dependen parcialmente de la bioeconomía** son aquellas industrias y/o sectores en que una parte de los productos está relacionada con la bioeconomía. Ej: producción de plásticos (rama CIIU25600): una parte es bioeconomía: bioplásticos y otra no: plásticos a partir de petroquímicos.

4) **Industrias de apoyo** son aquellas en las cuales una parte de las actividades consiste en facilitar la distribución (comercio, transporte, comunicaciones y logística) de los bioproductos y que no se incluyeron en las industrias principales. Es decir, aquella parte de los sectores de comercio, transporte y comunicaciones que intermedian estos bioproductos.

Empíricamente, el trabajo consiste en aplicar al valor de producción y valor agregado (Año 2012) coeficientes provenientes de la MIP o de los listados IP provenientes del Censo Económico o de consultas a expertos, que estimen la participación de los bioproductos o sus relacionados en el total de la producción de la rama.

Sin embargo, en el caso de la bioeconomía surgen varias dificultades:

1) En primer término es necesario estimar el Valor de Producción (VBP) y el Valor Agregado (VA) de las ramas que contienen productos biobasados.

2) Si las actividades y productos biobasados nacen con posterioridad a la realización de los Censos Económicos y de la MIP obliga a predeterminar el VBP y VA por producto biobasado para luego verificar su incidencia. Es decir, una estimación bottom-up (que es la más difícil).

3) Es necesario determinar dónde se realiza el corte de los eslabonamientos. Por ejemplo, en el caso de un eslabonamiento hacia atrás: el biodiesel utiliza aceite de soja, por lo tanto, ¿debe medirse también la soja? Y en ese último caso, ¿debe incluirse sólo aquella soja GM o la totalidad? Esta dificultad está saldada para este trabajo acerca del caso argentino, ya que aquí se adopta la definición amplia, quedando incluida, de hecho, la producción del total de la biomasa (el sector agropecuario en su conjunto).

4) En el caso de un eslabonamiento hacia adelante: ¿Dónde se realiza el corte?, ¿En la primera

industrialización?, ¿Se incluyen también la segunda y las sucesivas? En este trabajo se determinó cortar en la segunda industrialización. Por ejemplo, en el caso del algodón: se incluye el desmote, la fibra, el hilado y el tejido de algodón. ¿Debe incluirse también la confección de prendas? No existe una clasificación que abarque sólo prendas de algodón, más allá de que los procesos industriales incorporan cada vez en mayor medida la mezcla con fibras e hilados sintéticos.

Por supuesto, en caso de que se plantee una nueva CIIU que capte el enfoque de bioeconomía, que abra las actividades de acuerdo al origen bio, no sería necesario aplicar los anteriores coeficientes.

8. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN PARA ARGENTINA

Resulta de singular importancia el desafío de medir por primera vez en Argentina el valor agregado de la bioeconomía, sector en plena expansión en la última década. El año elegido para realizar la medición ha sido el año 2012, básicamente por la disponibilidad de la información, si bien la bioeconomía se encuentra en plena expansión y es factible que su participación haya aumentado en los años más cercanos.

El indicador por excelencia para medir la contribución económica de una industria al PBI de un país es el valor agregado por los sectores que producen dichos productos, en este caso los productos biobasados. Si bien también resulta importante la medición de los posibles impactos indirectos sobre la economía vía empleo y actividad económica a través de la Matriz de Insumo-Producto o Modelos de Equilibrio General Computable, con todas las prevenciones respecto de su calibración señaladas anteriormente en la sección 6.3, éstos deben basarse en una estimación detallada de la importancia de los bioproductos en el PBI del país analizado.

Más allá del cuestionamiento a la calidad y fiabilidad de las estadísticas argentinas producidas por el INDEC a partir del año 2007, el sistema estadístico argentino presenta algunas limitaciones que dificultan la identificación y medición de la bioeconomía a saber:

a) La principal fuente de información estadística para calcular el valor agregado por rama de actividad de la bioeconomía, y en general de todos los sectores, es el Censo Nacional Económico 2004 (CNE04), que presenta los resultados por CIIU a diferentes niveles de agregación. Hay ramas a 5 dígitos, otras a 4 dígitos y otras a 3 dígitos. En muchos casos los bioproductos se encuentran dentro de una agrupación a 5 dígitos, donde existe producción no bio.

b) El último censo económico recopila información del año 2003. Para actualizar estos datos en Argentina no se puede recurrir a estimaciones de las Cuentas Nacionales oficiales, ya que se encuentran distorsionadas o sesgadas desde el año 2007, tanto a precios corrientes como constantes. Por lo tanto, se deben realizar estimaciones alternativas mediante la metodología tradicional del cálculo del PBI previo a la intervención de las Cuentas Nacionales, que permitan actualizar la información con exhaustividad, confiabilidad y con la mayor desagregación posible. Para ello se recurrió a las estimaciones por rama de actividad económica de la base ARKLEMS+LAND (FCE-UBA), que sigue las recomendaciones del SCN08 y la metodología tradicional de las Cuentas Nacionales argentinas.

c) Las Cuentas Nacionales en Argentina tradicionalmente incluyen en sus estimaciones, en forma

conjunta, la economía observada y la economía no observada, mientras que el Censo Económico da cuenta únicamente de la primera de ellas. Por lo tanto las estimaciones alternativas deben dar cuenta de ambas.

d) La producción de biorefinerías y de biogás, actividad surgida con posterioridad al año 2003, exige una estimación específica ya que el CNE04 realizado para el año 2003 no relevó esta actividad, así como otras empresas y actividades relacionadas con la bioeconomía que también surgieron con posterioridad al año 2003.

e) Ausencia de información. En muchos casos, para realizar las estimaciones alternativas, se dispone de información de cantidades físicas de productos que resulta compleja de valorizar para obtener estimaciones económicas de los sectores. En otros casos se dispone de información con cobertura parcial.

La magnitud de la tarea es importante ya que se deben estimar directamente las actividades económicas del conjunto de la economía con el suficiente detalle y obtener estimaciones confiables a precios corrientes. Para ello se recurrió a la base de datos del proyecto anteriormente mencionado ARKLEMS+LAND de FCE-UBA para la medición comparable de la productividad en conjunto con la Universidad de Harvard y Universidad de Groningen, de acuerdo a los procedimientos que se detallan a continuación y que son acordes con las prácticas habituales sugeridas por la ONU en el SCN08 que asegura la consistencia de las estimaciones de la actividad económica a nivel sectorial y macroeconómico así como su comparabilidad internacional.

Asimismo, se contó también con los cálculos realizados en el marco del proyecto AGRIKLEMS⁽³⁾, realizado en conjunto por la Bolsa de Cereales, el ERS-USDA y ARKLEMS a los fines de medir las fuentes del crecimiento y la productividad del sector agropecuario en Argentina.

Los procedimientos consistieron en estimar el valor agregado a partir del CNE04, ajustados por economía no observada de acuerdo a la base de datos del proyecto ARKLEMS+LAND.

A continuación se enumeran los pasos principales:

1. Identificación y estimación del valor de la producción a precios de productor de las actividades económicas que producen bioproductos como insumo o actividad principal.
2. Identificación y estimación del valor de producción de las industrias que utilizan bioproductos en segundo encadenamiento.
3. Identificación y estimación del valor de la producción de las industrias no bio, pero que producen bioproductos como actividad secundaria o auxiliar en pequeña proporción.
4. Compilación de información exhaustiva en base a datos censales y/o de registro: CEN04
5. Extrapolación al año de referencia 2012 por índices de precios y cantidades fiables vía la base ARKLEMS.
6. Medición explícita de la producción de biocombustibles y biogás que no se producían en el

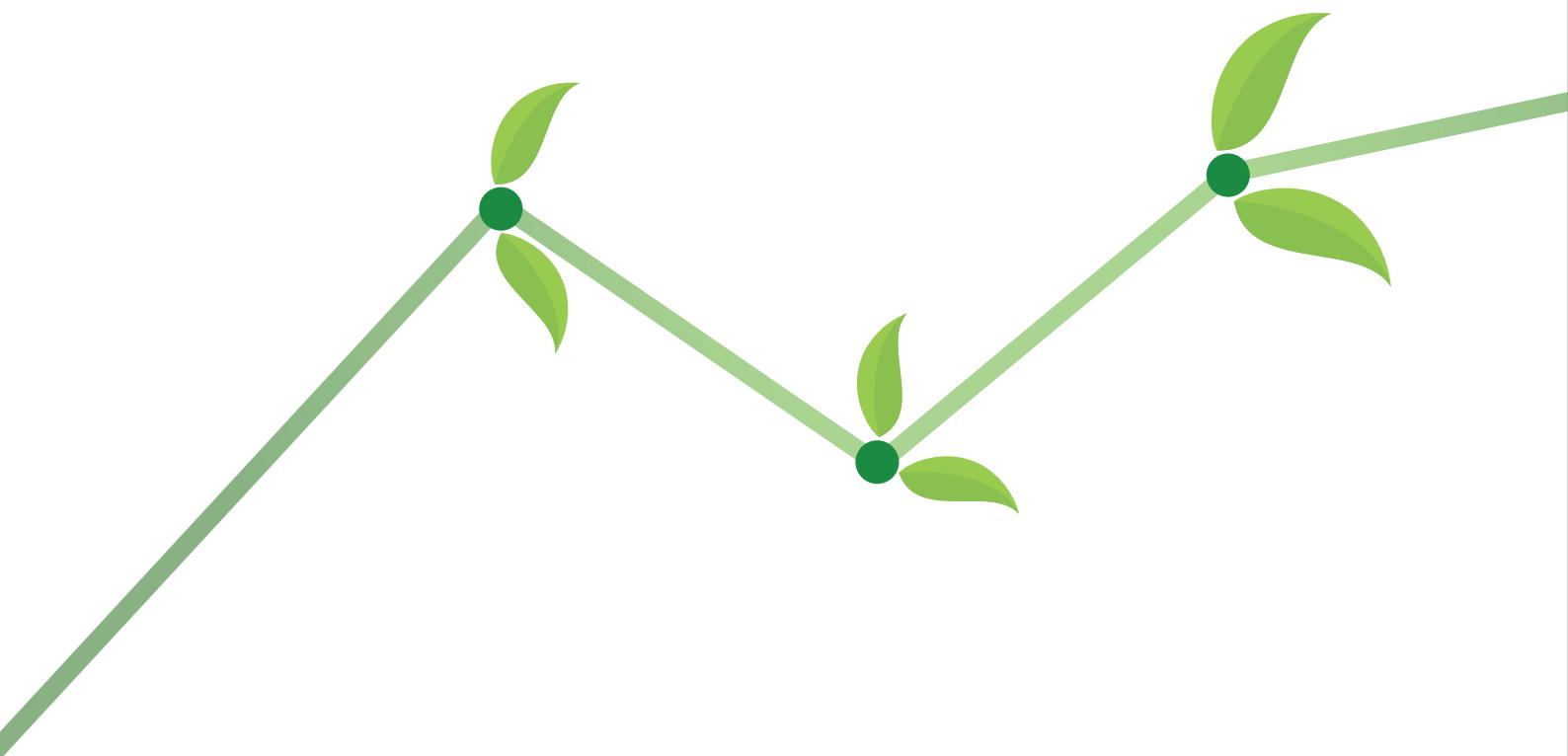


(3) Ver Ball, Corenberg y Costa (2011)

ANEXO 3: Valor Agregado de la bioeconomía
Millones de Dólares. Año 2012

CIIU Rev3	Bloque productivo	Concepto	Millones dólares
		Total Bioeconomía	72.668
Letra A		Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	41.439
11		Cultivos agrícolas	23.905
1111		Cereales	8.699
1113		Semillas y oleaginosas	11.258
Resto 11		Resto cultivos agrícolas	3.947
12		Cría de animales	13.654
14		Servicios agrícolas y pecuarios, excepto los veterinarios y resto del sector	3.881
Letra B		Pesca	654
Letra D		Industria Manufacturera Bio	30.582
151	Alim y bebidas	Producción, procesamiento y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres,hortalizas,aceites y grasas	3.170
1514	Complejo aceitero	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal	8.275
152	Alim y bebidas	Elaboración de productos lácteos	435
153	Alim y bebidas	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón de alimentos prep. para animales	1.008
154	Alim y bebidas	Elaboración de otros productos alimenticios	3.942
155	Alim y bebidas	Elaboración de bebidas	2.539
15511	Biocombustibles	Destilación de alcohol etílico (ETANOL)	107

CIIU Rev3	Bloque productivo	Concepto	Millones dólares
160	Alim y bebidas	Preparación de hojas de tabaco, cigarrillos y otros productos de tabaco	1.945
171	Otros prod Bioindustriales	Hilatura, tejedura, y acabado de productos textiles	604
172	Otros prod Bioindustriales	Fabricación de otros productos textiles.	151
173	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo	126
18	Otros Prod Bioindustriales	Confección de prendas y accesorios de vestir	336
19	Cuero y derivados	Curtido y terminación de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, art. de talabartería y guarnicionería, y calzado	1.788
20	Madera, pulpa y papel	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de art. de paja y de materiales trenzables	2.854
21	Madera, pulpa y papel	Fabricación de papel y de productos de papel	1.492
232	Biocombustibles	Fabricación de productos de la refinación del petróleo (mezclas con biodiesel)	100
241	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de sustancias químicas básicas	150
2429	Biocombustibles	Fabricación de productos químicos n.c.p. (BIODIESEL)	708
Resto 242	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de otros productos químicos	489
361	Otros Prod Bioindustriales	Fabricación de muebles y partes de muebles, principalmente de madera	288
372	Biocombustibles	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos (BLOGAS)	76



Av. Corrientes 123 (C1043AAB) Bs.As., Argentina - Tel.(54)(11) 4515-8200 - 4515-8300