

# Bioeconomía Argentina

Modelos de negocios  
para una nueva matriz  
productiva

Roberto Bisang  
Eduardo Trigo



Este documento ha sido elaborado en el marco del convenio de colaboración entre el **Ministerio de Agroindustria de la Nación** y la **Bolsa de Cereales de Buenos Aires**, cuya implementación se inició en 2017 en apoyo del desarrollo de la bioeconomía en la Argentina





# Bioeconomía Argentina

## Modelos de negocios para una nueva matriz productiva

<b>1. Introducción.</b>	<b>07</b>
<b>2. Bioeconomía: Una visión integral para el desarrollo sostenible.</b>	<b>09</b>
2.1. Las redes de valor como organización industrial	10
2.2. Los inductores del desarrollo de la bioeconomía como acercamiento al análisis del sector.	12
<b>3. Los modelos de Negocios de la Bioeconomía</b>	<b>16</b>
3.1. De los inductores generales a los modelos de negocios en bioeconomía	16
3.2. Definiendo modelos de negocios aplicados a la bioeconomía	18
3.3. Inductores y modelos de negocios	20
3.3.1. Inductores vinculados a los objetivos ambientales y la sustentabilidad	20
3.3.1.1. Sendero de desarrollo: sustentabilidad ambiental y económica	20
3.3.1.2. Sendero de desarrollo: Incremento de la oferta de energía (a red comercial)	25
3.3.2. Inductor: Oportunidad de valorización de sectores agroindustriales tradicionales	32
3.3.2.1. Sendero de desarrollo: intensificación agrícola sustentable	33
3.3.2.2. Sendero de desarrollo: consolidación/fortalecimiento de la matriz productiva actual	33
3.3.2.3. Sendero de desarrollo: diversificación de la matriz productiva	35
3.3.2.4. Sendero de desarrollo: Producción para autoconsumo de energía	38
3.3.3. Inductor: Desarrollos científicos y tecnológicos disruptivos	41
3.3.3.1. Sendero de desarrollo: Aprovechamiento de plataformas tecnológicas de usos múltiples	41
<b>4. Reflexiones finales con una mirada desde las políticas públicas</b>	<b>45</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>52</b>



# 1 INTRODUCCIÓN

**B**uena parte de los acuciantes problemas sociales que enfrenta cotidianamente Argentina se relaciona con la estructura de su matriz productiva. La actual conformación de las diversas actividades desarrolladas en nuestro país, su localización, el sustrato tecnológico sobre las que se asientan y su (modesta) inserción en las corrientes del comercio mundial dan como resultado una tasa de generación de empleo, posibilidades de pago de la masa salarial, acumulación genuina derivada en las consecuentes tasas de ahorro/inversión y distribución de la localización geográfica de las actividades económicas claramente incompatibles (tensiones mediante) con las atendibles demandas sociales.

Estos dilemas locales se inscriben en un contexto mundial –del cual Argentina no puede estar dissociada– signado por cambios sustantivos. Convergencias disruptivas de las nuevas tecnologías –de corte biológico y electrónico–, crecimiento poblacional acelerado en grandes economías en vías de desarrollo acompañado por el ascenso (acotado) de masivas clases medias, requerimientos ambientales crecientes (en el consumo y en el intercambio mundial), cambios en la composición y direccionamiento del intercambio comercial, financiero y tecnológico dan cuenta de las limitaciones de un modelo de económico basado en el uso masivo de los combustibles fósiles.

Necesidades de cambios de la estructura productiva interna atento a las modificaciones globales obliga a revisar políticas públicas y sus (ensamblables) estrategias privadas, especialmente en el caso de una sociedad como la Argentina cuyo vórtice económico gira en torno al uso masivo de los recursos naturales.

De allí que la **BIOECONOMÍA** –en sus diversas acepciones sobre las que se abunda en este trabajo– aparece como una guía alternativa de desarrollo para el cambio estructural en función de las dotaciones naturales locales, la acumulación previa (desde capacidades tecnológicas/genéticas hasta las rutinas de negocios) de activos, la menor distancia competitiva de varias de estas actividades y las (potenciales) oportunidades mundiales como espacio de acumulación masiva intermediado por el intercambio comercial.

El trayecto desde las demandas sociales de cambio de la estructura productiva interna y los contextos internacionales no está despejado de problemas y alternativas diversas en materia de políticas públicas y de sus correspondientes estrategias privadas de negocios. Por un lado, las demandas internacionales asociadas a modelos de producción más sustentables e inclusivos aun no generan “señales de precios” claras nítidas y contundentes que traducción en precios mediante, reorienten masivas corrientes de

inversiones; por otro lado, parte de las políticas públicas y sus contrapartidas de estrategias privadas aún están en etapas de consolidación y desarrollo, pero con bajo impacto masivo.

A partir de esta lectura de la realidad, el objetivo del presente trabajo es –en una primera instancia– la identificación de los principales “inductores económicos” que den cuenta de las corrientes de cambio mundial hacia una producción ampliada a nuevas demandas con el consiguiente cuidado por la sustentabilidad ambiental. Los correlatos de estos principios sobre el diseño e implementación de las políticas públicas también forman parte de este trabajo. Proponemos avanzar un paso más: el referido a las formas en que estos inductores captados parcialmente por las políticas públicas y los sistemas de precios se traducen en estrategias de negocios privadas viables y sustentables sobre bases competitivas genuinas.

En función de ello la segunda parte del trabajo intenta dar cuenta de la respuesta local dada por el empresariado a través de distintas iniciativas de negocios (modelos). Postulamos que –dada las características propias de las actividades de base biológica, las trayectorias previas y otras características– existen distintas respuestas empresariales que se catalizan en diversos modelos de negocios (con sus respectivas escalas, tecnologías, localizaciones e inserciones internacionales).



## 2

## BIOECONOMÍA: UNA VISIÓN INTEGRAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

La bioeconomía<sup>1</sup> es un enfoque cada vez más aceptado como un camino válido para evolucionar hacia una sociedad menos dependiente de los recursos fósiles, que deberá, en simultáneo, atender crecientes demandas por alimentos, fibras y materiales (derivados de una población mundial que va en camino de superar los diez mil millones de personas en las próximas décadas). Para dar respuesta a estos desafíos no resulta apropiado replicar las mismas estrategias que se han utilizado en el pasado.

A nivel global, la disponibilidad de nueva tierra arable, agua dulce renovable y combustibles fósiles, es cada vez más limitada<sup>2</sup>. Esos recursos ya no pueden tomarse como activos inagotables que pueden utilizarse sin restricciones, como ocurriera en los últimos 150 años (coincidentemente con el descubrimiento del petróleo como fuente de energía) lo que dio origen a lo que ha sido el período de crecimiento económico más importante de la historia. Se replantea la sustentabilidad fáctica de tal modelo de desarrollo; las proyecciones acerca de los efectos del cambio climático sugieren que los balances globales de gases de efecto invernadero son fuertemente dependientes de las formas actuales de organizar la economía mundial. El mundo necesita encontrar y promover un desarrollo económico más limpio y sustentable incluyendo ingentes masas poblacionales al consumo.

Demandas crecientes y recursos naturales escasos ponen en el epicentro de la escena a la tecnología, especialmente aquellas enfocadas en “lo biológico”; los avances de la ciencia, particularmente la biología, la química, las ingenierías, y las tecnologías de información, organización y comunicaciones permiten pensar en caminos alternativos.

La **Bioeconomía** se presenta como la síntesis entre esas demandas y oportunidades, donde la agricultura no se visualiza ya solamente como una fuente de ocupación de mano de obra y producción de alimentos, sino que se plantea también como una actividad fuertemente integrada a los procesos industriales y de servicios. El punto de partida es la producción sustentable de biomasa vegetal, animal y microbiana aprovechando la fotosíntesis para producir, además de alimentos, energía y una amplia gama de biomateriales amigables con el ambiente.

1 Si bien no existe una definición formalmente acordada a nivel internacional, el 1st Global Bioeconomy Summit, Berlín, Alemania, Noviembre de 2015 y la FAO han convergido alrededor del concepto de que la “bioeconomía es la producción y utilización intensiva en conocimientos de recursos, procesos y principios biológicos para la provisión sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía”. Para enfoques más teóricos/ académicos puede verse Schmid O, Padel S. and Levidow L. The Bio-Economy Concept and Knowledge Base in a Public Goods and Farmer Perspective. *Bio-based and Applied Economics* 1(1): 47-63, 2012.

2 FAO (2011). El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, y Mundi-Prensa, Madrid. Fischer, Gunther; Shah, Mahendra. (2010). Farmland investments and food security (English). Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/8847314682>

Esto abre un amplio abanico de nuevas opciones que se proponen como efectivas para empezar a dejar atrás actuales formas de organización económica y social que evidencian claros problemas de sostenibilidad, ya sea por las externalidades negativas que generan, o por su incapacidad de crear las fuentes de empleo y crecimiento. Estos problemas tienen particular relevancia, especialmente a nivel de las regiones más alejadas de los centros urbanos, que demandan las aspiraciones de progreso económico y desarrollo territorial de la sociedad. Así, la visión de la bioeconomía se presenta como una estrategia efectiva para alinear los objetivos de crecimiento económico, imprescindible para atender esas aspiraciones, con las restricciones ambientales y las emergentes del cambio climático; y plantea nuevas formas de organización de la producción con impactos fuertes en las relaciones sociales y entre los diversos sectores productivos y de servicios, entre ellas las referidas a la localización de los procesos económicos.

Todos y cada uno de los temas planteados tiene especial significación para una sociedad como la Argentina cuya organización productiva y social está fuertemente asentada sobre sus recursos naturales, ha desarrollado importantes activos competitivos biológicos (genéticas vegetal y animal; biotecnologías aplicadas etc.) pero arrastra una larga historia de fracasos en sus intentos de industrialización como base de la diversificación de su economía.

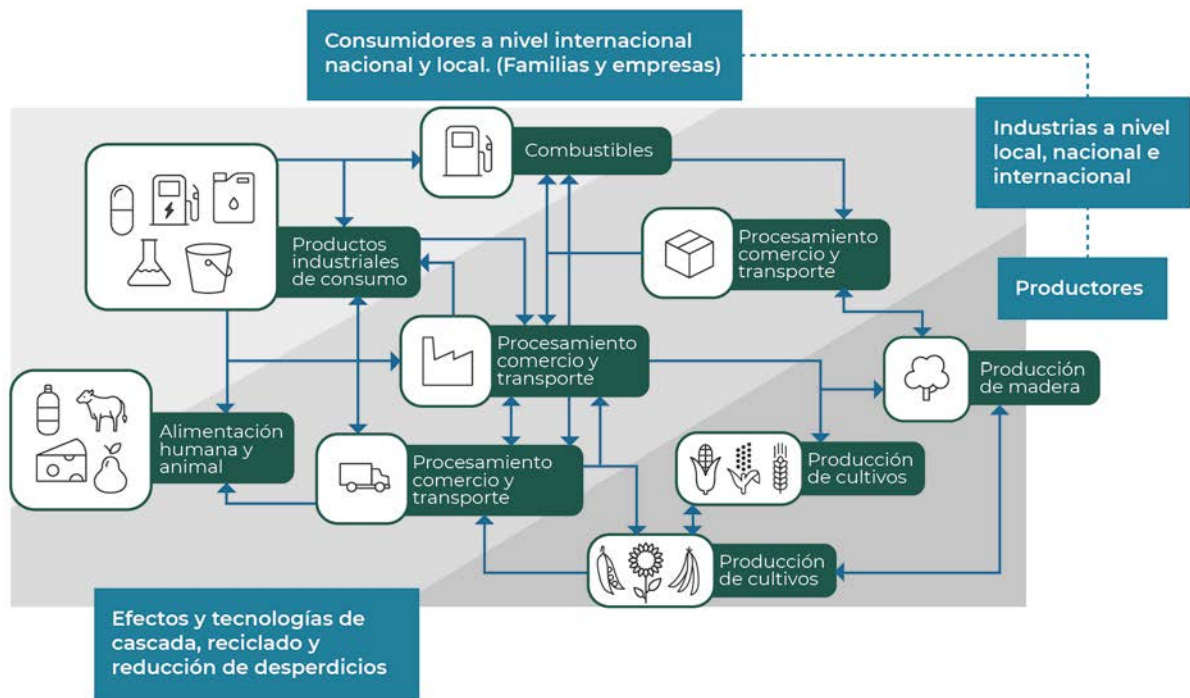
## 2 | 1. LAS REDES DE VALOR COMO ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

El concepto de Bioeconomía como eje de una estrategia de desarrollo implica repensar la forma de organización de la producción y circulación de bienes, servicios y recursos humanos.

Las especificidades de “la industrialización sustentable de lo biológico” implica la captura y puesta en valor comercial de las múltiples externalidades de estas actividades: Ello se traduce en un modelo de organización que interactúa con la economía de manera alternativa a la tradicional perspectiva industrial<sup>3</sup>.

En función de ello mientras que los enfoques tradicionales ponen el énfasis en los productos y las cadenas de valor, la bioeconomía resalta además las interrelaciones que existen entre las diferentes cadenas productivas, la dotación de recursos naturales y la producción de servicios eco-sistémicos. Considera el universo de productos que se pueden derivar de una materia prima y teniendo en cuenta también que las materias primas mismas son ellas mismas sustituibles, pone el foco en las sinergias y en la optimización de las interrelaciones entre las cadenas, la circularidad del sistema y el valor total generado por el mismo (ver figura 1).

<sup>3</sup> Anllo G. y Bisang R (2015) Bioeconomía. Cambio estructural, nuevos desafíos y respuestas globales: Una ventana de oportunidad para las producciones basadas en Recursos Naturales Renovables. PROSAP/UCAR. Buenos Aires, Noviembre 2015. [www.ucar.gob.ar](http://www.ucar.gob.ar)

**Figura 1: La organización industrial en la bioeconomía**

**Fuente: Elaboración propia en base a Virchau et al (2014)<sup>4</sup>**

Dentro de este planteo, se resaltan –a través de la puesta en valor de todas las externalidades– las oportunidades para mejorar la productividad del conjunto, ya sea a nivel local, nacional o internacional; ello enfatiza, el potencial para reciclado, la circularidad y los enfoques de cascada, que durante la etapa de procesamiento desempeñan un papel determinante para la identificación y desarrollo de oportunidades de captura de valor a nivel de los territorios.

Esta perspectiva le da un valor estratégico para incrementar la eficiencia en el uso de los recursos naturales, generar opciones de innovación y abrir oportunidades de nuevos negocios; implica a nuevas fuentes de crecimiento en términos de ingresos regionales y generación de empleos, a la vez que contribuye a recomponer equilibrios estratégicos en materia energética y territorial<sup>5</sup>.

Adicionalmente, este enfoque productivo redunda en un mayor efecto multiplicador de la actividad sobre la economía en general, tendiendo a aumentar la densidad del tejido industrial y articulando estrechamente las esferas de “lo primario” con “lo industrial”.

4 Virchow Detlef, Tina Beuchelt, Manfred Denich, Tim K. Loos, Marlene Hoppe y Arnim Kuhn (2014). The value web approach – so that the South can also benefit from the bioeconomy (<http://www.rural21.com/english/current-issue/detail/article/the-value-web-approach-so-that-the-south-can-also-benefit-from-the-bioeconomy-00001222/>).

5 El uso en cascada de biomasa ocurre cuando la biomasa se utiliza en la producción de lo que se define como un bioproducto (aquel derivado / producido esencialmente con recursos / procesos biológicos), y este producto es utilizado por lo menos una vez más como insumo para la producción de bienes o para energía. Se define como cascada de un paso, cuando el producto es utilizado para la producción de energía; la cascada es de pasos múltiples cuando el producto inicial es utilizado por lo menos una vez como insumo de otro producto antes de ser destinado a usos energéticos. (Discussion paper: Defining cascading use of biomass, [https://biomassekaskaden.de/wp-content/uploads/2014/04/14-03-14\\_cascading\\_use\\_Discussionpaper.pdf](https://biomassekaskaden.de/wp-content/uploads/2014/04/14-03-14_cascading_use_Discussionpaper.pdf), traducción de los autores)

Más allá de este marco general, en un futuro más o menos cercano, estas oportunidades se verán potenciadas por las crecientes demandas sociales por estrategias de producción y carteras de productos más sostenibles, en términos de sus impactos ambientales y sobre el cambio climático.

El concepto lentamente se ha incorporado a la realidad económica de distintas sociedades en el marco de un proceso evolutivo. El concepto – de bioeconomía – estuvo subyacentemente planteado, alrededor de capturar los beneficios sociales y económicos relacionados con el aprovechamiento de las oportunidades de innovación asociadas a las nuevas tecnologías biológicas. Posteriormente, ha ido mutando hacia una más amplia y ambiciosa visión para el desarrollo sostenible, cada vez más central para el logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, y para llevar a la práctica las estrategias de des carbonización de la economía (que se reconocen como indispensables para alcanzar objetivos de emisiones de GEI compatibles con el límite de aumento de la temperatura media del planeta de 2 grados para fines de este siglo). Es en esta evolución donde radican las amplias y potentes oportunidades que ofrece la visión de la bioeconomía en términos de replanteo de la relación agricultura – industria y revitalización de las áreas rurales como espacios de producción sustentable.

## 2 | 2. LOS INDUCTORES\* DEL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA COMO ACERCAMIENTO AL ANÁLISIS DEL SECTOR.

Dentro la evolución mencionada y examinando la dinámica mundial en la materia y la propia experiencia argentina, es necesario reconocer que –bajo el concepto genérico de bioeconomía– coexiste una diversidad de situaciones, uso de tecnologías, estrategias y resultados de modelos de negocios muy diversos dependiendo de los objetivos estratégicos, oportunidades y puntos de partida particulares, de los recursos y capacidades disponibles (RRHH, recursos naturales, y capacidades científico-tecnológicas, industriales e institucionales)<sup>6</sup>.

Se plantea un continuum de situaciones, que van desde el mejor aprovechamiento de recursos o capacidades productivas subutilizadas en su potencial en un extremo, y las oportunidades emergentes de la aparición de tecnologías disruptivas –principalmente en las ciencias biológicas y su convergencia y retroalimentación con avances en otros campos y las ingenierías–, en el otro, con una sucesión de variantes entre ellos,

\*Los términos impulsor e inductor se utilizarán indistintamente. Remite a la idea de la fuerzas centrales del proceso que se traduce –bajo distintas modalidades– en sistemas de precios que direccionen las conductas empresarias en la puesta de valor del concepto de bioeconomías

<sup>6</sup> Ver [www.bioeconomia.mincyt.gob.ar](http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar) y también Trigo, Eduardo, Elsa Vera Morales, Lucila Grassi, Joaquín Losada, Juan Patricio Dellisanti, María Eugenia Molinari, María Rosa Murmis, Miguel Almada y Sergio Molina. Bioeconomía Argentina: Visión desde Agroindustria, Ministerio de Agroindustria de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, Marzo de 2017

Trigo, Eduardo J., Guy Henry, Johan Sanders, Ulrich Schurr, Ivan Ingelbrecht, Clara Revel, Carlos Santana y Pedro Rocha (2014), "Hacia un desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe" en "Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa" Hodson de Jaramillo, Elizabeth (editora), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia; y Henry, Guy, Eduardo J. Trigo y Elizabeth Hodson de Jaramillo (2014), Bioeconomías en ALC: diferentes vías, resultados preliminares y buenas prácticas en "Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa" Hodson de Jaramillo, Elizabeth (editora), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. IICA (2013) Experiencias exitosas en bioeconomía / IICA. Montevideo Nov. 2013. Anllo G. y Bisang R (2015) "Bioeconomía. Una ventana al desarrollo de América Latina" pags. 150-162 en INTAL 50 años. Las tecnologías disruptivas en América latina y el Caribe. Buenos Aires. Octubre 2015.

reflejando las particularidades de cada espacio productivo – institucional<sup>7</sup>. Es en este arco, donde la bioeconomía aparece como un marco disruptivo frente al status-quo.

Contemporáneamente y a lo largo de toda la historia de la humanidad, la habilidad de entender y aprovechar a pleno las oportunidades que ofrece el mundo natural en términos de su composición bioquímica, replicar sus procesos, utilizar los biomateriales, ha sido limitada. En las últimas décadas, los avances en las tecnologías y las innovaciones en la ciencia y tecnología y las ciencias de datos, están permitiendo que el valor intrínseco en la naturaleza y los procesos biológicos se exprese en todo su potencial. Los nuevos conocimientos y tecnologías permiten entender y caracterizar mejor, mapear, secuenciar, optimizar y replicar esos procesos y dar base a nuevas formas y procesos productivos, para remplazar los pre-existentes y crear nuevos equilibrios ambientales.

Ello da origen a un muy amplio arco de posibilidades. En un extremo de ese arco, están las oportunidades emergentes del mejor entendimiento del potencial de la biomasa disponible y, consecuentemente, de las posibilidades de utilizar la amplia diversidad existente para remplazar insumos provenientes de otras fuentes de carbono, particularmente las fósiles, sobre las que hemos construido el bienestar material que hoy disfrutamos. Las prácticas de intensificación agrícola sustentable y los biocombustibles son, quizás, los mejores ejemplos de este estadio. Hay poco nuevo o high-tech en ello, pero los avances mencionados están permitiendo que se diversifiquen los insumos de origen (el tipo de biomasa) y hacer más eficientes los propios procesos, a través del uso de microorganismos diseñado específicamente. La biomasa, en muchos casos un problema – los desechos urbanos y de procesos agroindustriales vinculados a la producción animal, quizás, los mejores ejemplos – se transforman en un recurso valioso en términos energéticos e, incluso, para la producción de otros insumos para la producción, etc.

En el otro extremo, está toda una familia de técnicas biológicas, nanotecnológicas e ingenieriles que convergen para permitir a los científicos e ingenieros, embarcarse en nuevos ciclos de entender-diseñar-testear-aprender para revelar nuevos usos de la naturaleza y los procesos naturales. Esto no solo cambia los incentivos a proteger nuestro capital natural, ya que hay un valor potencial que va más allá de su contenido energético; plantea un nuevo mundo que recién empieza a desplegarse frente a nuestros ojos.

Por otra parte, tanto la transición hacia la bioeconomía como paradigma productivo con el tipo de ubicación dentro de este arco de posibilidad, al igual que lo ocurrido en otras experiencias históricas, requiere de diversas intervenciones de políticas públicas (abarcando desde lo global hasta lo nacional, regional y local) a ser posteriormente, incorporadas a las estrategias de negocios del sector privado. Los acuerdos ambientales de des carbonización representan, en principio, el gran paraguas dentro del cual se irán planteando las nuevas demandas e incentivos y más cerca, son las políticas nacionales de distintos tipos (am-

<sup>7</sup> Ver [www.bioeconomia.mincyt.gob.ar](http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar)

bientales, ordenamiento territorial, infraestructura, capacidades científico-tecnológicas, inversión, institucionales, productivas y comerciales), las que actuarán sobre los comportamientos de los actores específicos para promover y contener los cambios que se requieren.

Los distintos modelos de bioeconomía que están implícitos en lo anterior no son alternativos, ni secuenciales (aunque, probablemente, puedan llegar a darse de esta manera en una suerte de “maduración” de un sendero de desarrollo basado en la visión de la bioeconomía).<sup>8</sup> En realidad, lo que se observa es que, en muchos casos, coexisten en países o territorios específicos, en respuesta a dinámicas particulares que, por otra parte, pueden cambiar a lo largo del tiempo, dependiendo de que sea lo que prevalezca como inductor principal de las transformaciones.

En términos generales podemos agrupar las fuerzas inductoras del desarrollo de la bioeconomía en tres grandes categorías (i) las aspiraciones de la sociedad por comportamientos más responsables y comprometidos con el desarrollo sostenible, (ii) oportunidades y necesidades para valorizar la contribución de los sectores asociados a los recursos naturales, como la agricultura, la actividad forestal y la pesca, y (iii) los aportes disruptivos de los avances en la ciencia y tecnología.

**I) Objetivos ambientales/aspiraciones vinculados a lo ambiental y la sostenibilidad, incluyendo la energía sustentable.** Estos son, quizás, los que han ganado mayor importancia en los últimos tiempos, a medida de que las restricciones de recursos naturales y las preocupaciones por el cambio climático se han extendido como objetivos de la acción política a todos los niveles; el remplazo del uso de los recursos fósiles como fuente de carbono y el foco en nuevos y más eficientes usos de biomasa, es el común denominador de los distintos aspectos agrupados en esta categoría<sup>9</sup>. Lo más importante aquí es el reconocimiento del problema y la decisión de la sociedad y la política de avanzar hacia un marco adecuado para las transformaciones a nivel micro.

**II) Oportunidades no aprovechadas en los sectores tradicionales de la bioeconomía (agricultura, forestería, pesca).** Bajos niveles de productividad y/o la existencia de recursos ociosos (y/o potenciales externalidades positivas no valorizadas comercialmente) en los distintos niveles de las cadenas de valor son los indicadores de las oportunidades y los posteriores inductores de potenciales desarrollos. Si el objetivo –global y su reflejo en lo nacional y local – es el remplazo de los recursos fósiles, la baja productividad de las “industrias” agrícola, forestal o pesquera es una gran oportunidad, particularmente para los países de menor desarrollo relativo, donde estos sectores aún representan una porción importante de la economía y como asiento de los –usualmente más pobres – segmentos de la sociedad. La potencialidad de su puesta en valor comercial es un factor inductor del cambio. Todos los análisis disponibles coinciden en la existencia de grandes brechas de productividad, no solo entre países, sino también dentro de un mismo país, y en muchos casos también brechas energéticas, que actúan

8 Spatial Foresight, SWECO, ÖIR, t33, Nordregio, Berman Group, Infyde (2017): Bioeconomy development in EU regions. Mapping of EU Member States'/regions' Research and Innovation plans & Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy for 2014-2020.

9 Argentina adhiere a la Agenda de Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas (ONU), establecida en la Cumbre del Desarrollo Sostenible de 2015 que promueve la aplicación universal de 17 principios para regir los esfuerzos de los países para lograr un mundo sostenible en el año 2030. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/> - <http://www.onu.org.ar/agenda-post-2015/>

como limitantes al desarrollo industrial y/o comercial de sectores con alto potencial. Asimismo, en muchos casos los complejos agroindustriales representan capacidades importantes de innovación, ya sea porque tienen las plataformas industriales y gerenciales necesarias para el desarrollo de los nuevos procesos y productos bio-basados.

**III) Los avances en la ciencia y tecnología que amplían las posibilidades de producción.** Este es el más atractivo como impulsor del cambio; representa la esencia del concepto y resume la posibilidad de hacer frente a los desafíos de inventar un futuro diferente al de crisis potenciales asociadas a los actuales patrones productivos.

La forma que los sistemas económico-institucionales responden a los desafíos y oportunidades implícitos en estos factores es lo que hace el perfil particular de las diversas bioeconomías del mundo. En la sección siguiente discutimos como estos factores se reflejan finalmente en los distintos modelos de negocios que operan en la realidad. En otros términos, las vías por las que éstos inductores son percibidos por los agentes económicos, convertidos en atractores de rentabilidad y traducidos en actividades concretas con impactos económicos tangibles.

# 3

## LOS MODELOS DE NEGOCIOS DE LA BIOECONOMÍA

### 3 | 1. DE LOS INDUCTORES GENERALES A LOS MODELOS DE NEGOCIOS EN BIOECONOMÍA

Como concepto general la bioeconomía puede ser vista como el reflejo de un círculo virtuoso que se inicia con la idea general de captura y aprovechamiento extensivo y eficiente de la energía libre y concluye con su traducción en bienes y servicios contabilizados en el PBI. Pero para que esto se materialice es necesario que los inductores se materialicen en sistemas de precios/rentabilidad que sustenten modelos de negocios pasibles de concretarse. Para que los inductores –difusos por definición y muchas veces abstractos en sus contenidos– operen como disparadores de negocios, es necesario que se traduzcan al sistema de precios, de allí a la (percepción de) rentabilidad y con ello generen “luces” de atracción al mundo de los negocios. Dicha traducción recorre una amplia variedad de matices.

En un extremo pueden identificarse actividades que responden a escaseces evidentes que se reflejan en desequilibrios entre oferta y demanda gatillando el mecanismo de precios. Por ejemplo, los faltantes de energía en varias regiones del país devienen en precios elevados y/o pérdidas cuantiosas asociadas con cortes, reducción de potencia y pérdidas económicas. En este caso resulta claro que el sistema de precios vigente traduce al inductor de “objetivos ambientales/energías sustentables” hacia señales de rentabilidad potencial usando alternativas fuentes de origen renovable. Elementos adicionales tales como la disminución de los costos de distribución y transporte de energías generadas centralizadamente lejos de los lugares de consumo aportan en idéntica dirección. A ello cabe sumar los contenidos impositivos que se acumulan a lo largo de las distintas etapas (desde la generación hasta el uso) que se perciben como inductores palpables en modelo de autogeneración o generación acotada y localizada. El modelo de negocios es una respuesta a la percepción de mejor rentabilidad.

En otros casos intermedios las señales de precios son difusas. Ante la inexistencia de un mercado demandante y con tecnologías pre-comerciales, no dominantes y marcos regulatorios anclados en el sistema productivo previo, el mercado no está plenamente conformado y con ello es ciego (“blind market”) a los incentivos naturales de mercado. Por ejemplo, asociado al inductor referido a “**oportunidades no aprovechadas en los sectores tradicionales de la bioeconomía**”, el uso de desechos –de cosechas, procesos lácteos, de faena aviar/porcina y/o bovina– para la producción de biomateriales tiene alto potencial, las tecnologías están relativamente maduras, los umbrales de inversión no son excluyentes...pero no existen aún rutinas de producción, logísticas de distribución ni demandas conformadas que se traduzcan en atractivas tasas de benefi-



cios. El modelo de negocio además de reaccionar a potencial rentabilidad debe, además “construir”<sup>10</sup>, buena parte del mercado. Esta misma situación se reproduce en el caso de las respuestas **a las oportunidades de ampliación de las posibilidades de producción asociadas a la ciencia y la tecnología.**

Dentro de este arco de posibilidades se deben considerar también casos donde los precios privados no incluyen aspectos de largo plazo y como tales no emiten señales para inducir el desarrollo de la bioeconomía. Por ejemplo, el deterioro de los servicios eco-sistémicos por el uso desmedido de la agricultura intensiva no es considerado en la contabilidad privada de corto plazo; aunque tiene impactos de mediano y largo plazo ello no se refleja en el actual precio de la tierra (que responde además a otra multiplicidad de factores); algo similar ocurre con una multiplicidad de externalidades negativas no contabilizadas privadamente a corto plazo pero de indudable impacto agregado en el mediano y largo plazo. En este conjunto de situaciones la regulación estatal es parte central de la construcción de las señales de mercado para que éste active su protagonismo. El modelo de negocio lidiará con las condiciones regulatorias que incorporen costos –privados y sociales de mediano plazo– además de la rentabilidad potencial y el diseño de la arquitectura del mercado.

En síntesis, bajo el paraguas de la implementación de la bioeconomía, nos encontramos con un conjunto de inductores –con distintos plazos de ejecución y niveles de abstracción– cuya traducción en estímulos económicos puede ser, en algunos casos, obra directa del mercado –vía incentivos de precios/rentabilidad– pero requiere, en otros, de los precios sombra determinados por visiones más amplias –incluyendo criterios sociales y económicos de mayor alcance– que se sustentan en intervenciones estatales (posiblemente distintas en su metodología de las que abundaron en el pasado). Estos son los aspectos abren un campo adicional para las políticas de promoción de la bioeconomía.

La actividad productiva toma nota de todo esto y se expresa –en concreto– en un conjunto de posibles senderos productivos, entre los que se incluyen senderos vinculados al cuidado del medio ambiente, el incremento de las bioenergías en la red comercial, la intensificación agrícola sostenible, la consolidación/fortalecimiento de la matriz productiva actual, la diversificación del perfil productivo, el aprovechamiento de plataformas tecnológicas de usos múltiples, que a grandes rasgos plantean el arco de posibilidades para el desarrollo de aplicaciones específicas.<sup>11</sup>

10 En dicha construcción no son ajenas las políticas públicas; a modo de ejemplo cabe mencionar el Programa Renovar que establece los parámetros económicos y técnicos de la producción de una amplia gama de bio-energías (varios de cuyos emprendimientos se adicional a actividades agroindustriales pre- existentes). Ver Bianchi P. (1995) Construir el mercado Revista Asturiana de Economía. RAE Nro 4. file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ConstruirElMercado-3869727%20(1).pdf

11 El listado refleja los senderos productivos posibles, pero no es exhaustivo. Sin duda, algunos de ellos pueden ser desagregados en otros más específicos y también muy probablemente cambien a lo largo del tiempo. Pero las opciones que se mencionan son altamente representativas de lo que prevalece en la actualidad.

## 3 | 2. DEFINIENDO MODELOS DE NEGOCIOS APLICADOS A LA BIOECONOMÍA

Un modelo de negocio consiste en la forma que una organización construye para la creación, distribución y captura valor de una actividad en un contexto productivo. Se define en lo sustantivo sobre la base de respuestas operativas a tres preguntas: ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo?, ¿para qué hacerlo?

**¿Qué hacer?** O sea, la identificación del producto y/o servicio a desarrollar. En el caso propio de la bioeconomía ello conlleva el desarrollo de la idea central del negocio a impulsar y su articulación con las estructuras desarrolladas previamente; siendo pocos los casos “greenfield”, buena parte de los desarrollos bioeconómicos tienen la impronta estructural de “lo previo”; de allí que una vía habitual es la complementación de producciones biológicas pre-existentes con la captura de actividades complementarias –aguas arriba y/o abajo y laterales– en función de valorizar externalidades positivas que previamente se perdían. Ello abre la puerta a repensar no tanto la importancia de las economías de escala –donde los menores costos se asocian con el tamaño y la homogeneidad productiva– sino fundamentalmente la de las economías de “scope” o de variedad –donde los menores costos individuales se logran consorciando varias actividades a la vez. Adicionalmente cabe una advertencia relevante sobre el ¿qué hacer?: la propia naturaleza biológica de estas producciones deviene en cambios productivos frecuentes lo cual requiere de dosis adicionales (a las producciones industriales) de flexibilidad operativa; más aún si se considera que intrínsecamente la naturaleza –base de estas actividades– aprende y evoluciona reactivamente.

A partir de ello, definir un modelo implica sólo una descripción de la arquitectura global de las actividades a desarrollar, sus relaciones y la identificación de los temas –activos, tecnologías y rutinas– críticos del negocio.

**¿Cómo hacerlo?** En este caso las precisiones se refieren a la cadena de aprovisionamiento de materia prima y servicios complementarios, a las tecnologías de transformación –con especial énfasis en los procesos y equipos críticos y específicos – y los posteriores sistemas de logística y distribución. Aplicados estos conceptos a las producciones de base biológica aparecen algunas especificidades. La primera se refiere a los circuitos de abastecimientos de biomasa (especialmente considerando volúmenes, percibibilidad, disponibilidad temporal y costos)<sup>12</sup>; otra es la variabilidad de los procesos de transformación biológica, que amerita constantes ajustes productivos en muchos casos con connotaciones científicas, y que plantean claras implicaciones sobre la cuestión de los recursos humanos (tipo y nivel de capacitación) requeridos para las nuevas actividades y, finalmente, a los requerimientos de distribución y comercialización. Se trate de alimentos, bioenergía y/o biomateriales, todos los procesos tienen especificidades que los diferencian de las manufacturas típicamente industriales. Un capítulo

<sup>12</sup> Este tipo de actividad deriva en un concepto de “organización industrial” divergente del modelo canónico basado en la industria manufacturera tradicional. La autonomía de los comportamientos biológicos, la (cuasi) imposibilidad de controlar los tiempos biológicos de reacción, el constante aprendizaje reactivo de la naturaleza y la variabilidad de resultados implican rasgos propios. Ver Anlló G. Bisang R. y Braude H. (2015) Bioeconomía: Un nuevo GPS para las producciones de base biológica en el Siglo XXI. PROSAP/UCAR Buenos Aires, Noviembre 2015.

adicional se refiere al balance integración vertical versus subcontratación: la magnitud de capitales involucrados, las particularidades de cada eslabón productivo e incluso la propia dispersión geográfica de insumos induce a modelo de organización en red sobre la base de contratos para buena parte de este tipo de actividades.

**¿Para qué?** Cerrando la trilogía, todo modelo de negocios identifica, con cierta precisión y de antemano, un borroso objetivo de mercado y una temporalidad operativa. Una primera temática refiere a los ámbitos geográficos (local, regional e internacional en el marco de CGV); otra vertiente analítica refiere a las condiciones de contexto económico y regulatorio (mercado de capitales, grado de competencia, resguardos de mercado, etc.); siendo estas producciones basadas en transformaciones que en la mayoría de los casos involucra a seres vivos (genética vegetal y/o animal, bacterias, enzimas y otros con modificaciones innovativas) un tema crucial son los derechos de propiedad sobre mejoras aplicadas a seres vivos.

Independientemente de estas características básicas diversas razones sugieren la existencia de distintos modelos cuando la aplicación del concepto recae sobre la bioeconomía. En otros términos ¿por qué no es esperable un único y consistente modelo de negocios como tiende a ocurrir en otras actividades empresarias (más allá de aquellas relacionadas con las diferencias estructurales de las firmas)?

En primer lugar, están las condiciones tecnología y mercados. En muchas actividades de la bioeconomía las tecnologías están aún bajo perfeccionamiento y la demanda difusa; asimismo, mientras en algunos casos hay claras condiciones de mercados a capturar y explotar comercialmente, en otros las señales de precios son muy endeblés.

En otro orden, buena parte de estos modelos de negocios se conforman temporalmente por adición de actividades, donde establecido el tema central de su actividad, los pasos posteriores llevan la impronta de los inicios. Así los lay-out de circulación de materiales (biomasa) quedan predefinidos con lo cual adicionar actividades para valorizar externalidades y/o desperdicios requiere una readaptación de las nuevas instalaciones a las facilidades pre-existentes; algo similar ocurre con las capacidades técnicas e incluso gerenciales: pensadas para un objetivo inicial específico la ampliación del mix productivo tiene múltiples senderos de readaptación.

Finalmente, la variabilidad tanto de la biomasa como de los procesos de transformación implica severos problemas de replicar masivamente los aspectos de un modelo productivo único, a pesar de que se respeten los parámetros técnicos principales.

En síntesis, por la inercia previa, las especificidades regionales de lo biológico, y la variabilidad de los procesos, la regla general es la diversidad de modelos... y con ello su adaptabilidad a distintos perfiles estructurales (tamaño, capacidades tecnológicas, localización, etc.). Aun así y a nivel exploratorio es posible esbozar estrategias de negocios diferentes que permiten traducir los inductores en señales –más o menos difusas– de mercado y/o del marco regulatorio, en proto modelos de negocios.

### 3 | 3. INDUCTORES Y MODELOS DE NEGOCIOS

En los últimos tiempos la bioeconomía está siendo aceptada de manera creciente como una propuesta legítima y de gran potencial para el desarrollo sustentable de nuestra economía; una opción que no solo puede hacer un mejor aprovechamiento de lo que son nuestras fortalezas tradicionales en los sectores tradicionales – particularmente el agrícola-ganadero – sino también, como una alternativa de futuro en cuanto a proyectarse hacia las futuras demandas ambientales y las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías en términos de nuevas opciones productivas. Las bases de los inductores que hemos descripto están presentes: Argentina enfrenta, al igual que todo el planeta, la necesidad de nuevas estrategias productivas más limpias y la sociedad ya comienza a expresar sus demandas en este sentido, el consenso social de que estamos sub-aprovechando nuestras fortalezas en los sectores agropecuario y agroindustrial, es cada vez mayor, y las transformaciones en nuestro sistema científico-tecnológico encaradas en las últimas décadas, están comenzando a ofrecer sus frutos en términos de posibilidades de innovación, y ya se está reflejando en iniciativas concretas de negocios.

En las próximas secciones se revisan algunas de estas experiencias, apuntando a los aspectos que pueden resultar de mayor interés para la discusión de las futuras estrategias y políticas para la promoción de la bioeconomía en el país.

#### 3 | 3.1. INDUCTORES VINCULADOS A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y LA SUSTENTABILIDAD

A los inductores clásicos de los modelos de negocios tradicionales: generación de ingresos, reducción de costos, cumplimiento de reglamentaciones, se suma en los últimos años una creciente preocupación por el calentamiento global, en particular el calentamiento global antropogénico- es decir el aumento de las temperaturas como resultado de las acciones humanas y sus efectos- : el cambio en los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, la falta de disponibilidad de agua dulce, la extensión de enfermedades, etc., y por consiguiente surgen un conjunto nuevos senderos de desarrollo caracterizados por focalizarse en transformar las preocupaciones ambientales y creciente compromiso con la sustentabilidad de las actividades productivas, en negocios.

##### 3 | 3.1.1. SENDERO DE DESARROLLO: sustentabilidad ambiental y económica

La necesidad de avanzar en la implementación de modelos productivos que garanticen una mayor sustentabilidad ambiental y económica en sintonía con una aspiración social y política de un desarrollo sostenible- y con el reconocimiento de las consecuencias generadas por formas de producción que no han contemplado su-

ficientemente los aspectos ambientales y sociales– impulsa el establecimiento de modelos de negocios novedosos por parte de las empresas de base agropecuaria.

Prácticas no sustentables mantenidas a través de los años (monocultivo, falta de diversificación de rotaciones, nutrición desbalanceada e insuficiente, cobertura limitada, inadecuada rotación del pastoreo, etc.) han traído aparejadas una multiplicidad de problemas– aparición de plagas de difícil control, deterioro en la capacidad productiva del suelo, excesos hídricos, entre otros, que afectan no sólo al ambiente sino también a la evolución del negocio a mediano y largo plazo al impactar sobre los rendimientos, los costos y el valor de los activos.

Por otra parte, un amplio espectro de condicionantes geográficos, económicos y sociales pueden afectar la rentabilidad impactando sobre las posibilidades de desarrollo local y regional: lejanía de los puertos de salida para exportación o de las facilidades locales de industrialización y los consiguientes altos costos de logística y flete; distorsiones de mercado en las fases posteriores; condicionamientos para el ingreso a los mercados; bajas opciones de inversiones seguras para los excedentes generados, etc.

Tanto los problemas ambientales derivados de la propia actividad como ciertos condicionantes económicos imponen la necesidad de establecer estrategias productivas que superen y transformen esos limitantes en nuevas oportunidades de negocios.

### **Modelo 1: Producciones agropecuarias consorciadas eficientes**

Un primer modelo que busca dar respuesta a estas situaciones es el de producciones agropecuarias consorciadas eficientes que consisten en la diversificación e integración de las actividades conformando consorcios de producción agropecuaria basadas en la complementación productiva y la adecuación ambiental. También conocidos como sistemas integrados de producción, la idea básica de este modelo es la suma de procesos productivos respondiendo a una estrategia de diversificación relacionada que permita aprovechar efectos sinérgicos entre actividades y captar externalidades sobre la base del cuidado del ambiente.

Estos sistemas pueden integrar diversas actividades– agrícolas, ganaderas, forestales, piscícolas, apícolas – en la misma área, a través del consorcio, la rotación o sucesión, haciendo uso de una variedad de tecnologías sustentables, de baja emisión de carbono, entre las que se encuentran la siembra directa, la agricultura de precisión y la microbiología aplicada; todas ellas complementadas por la implementación de prácticas de manejo adecuadas.

La sinergia entre actividades proporciona un marco de sustentabilidad para este modelo de negocio. La viabilidad económica de estos sistemas de producción se ve incrementada a partir de la optimización de los recursos disponibles (tierra, maquinaria, mano de obra); la multiplicación de los ingresos provenientes de las diferentes actividades, el logro de economías de alcance, la reducción de costos asociada a prácticas de manejo más eficientes, la reutilización de residuos y rastrojos y la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades entre otros.

La implementación y el desenvolvimiento de estos modelos pueden presentar aspectos críticos de diferente origen que es necesario subsanar. El primero surge de la necesidad de conjugar diferentes procesos productivos que pueden presentar relaciones competitivas y una mayor dificultad para alcanzar niveles óptimos de productividad en cada actividad. Para ello, el conocimiento y el manejo de las tecnologías apropiadas es crucial. El diseño e implementación de estrategias de integración productiva requieren de un adecuado diagnóstico inicial de las problemáticas que afectan a la sustentabilidad del negocio y de la generación y uso de una amplia gama de conocimientos que deben interrelacionarse para la obtención de soluciones tecno- productivas adecuadas. Puede aquí presentarse un aspecto crítico adicional cuando las oportunidades de valorización en el mercado y las relaciones de precios puedan incidir en elecciones técnicas sub óptimas.

Dada la variedad y complejidad de conocimientos requeridos, es usual la conformación de redes y alianzas con universidades e institutos de CyT (INTA, CONICET, etc.). No menos importante es la implementación de buenas prácticas de manejo como herramientas para posibilitar procesos productivos virtuosos. Adicionalmente, si bien, en muchos casos la alta interdependencia de las actividades puede llevar a esquemas poco flexibles de organización de la producción; paradójicamente, la complejidad de los sistemas y su alto grado de retroalimentación requiere de formas de gestión muy diferentes- más flexibles- a los modelos tradicionales.

Existen en el país una gran variedad de producciones agropecuarias consorciadas, con importantes beneficios tanto en lo ambiental como en lo económico. Entre estos se pueden mencionar los siguientes:

- Los Sistemas integrados de producción, promovidos por AAPRESID (por caso **Chacra María Teresa - La Barrancosa**) en el sur de Santa Fe, que cuenta entre sus socios fundadores a una empresa productora, empresas proveedoras de insumos y tecnologías y la participación de un Centro Agro Técnico Regional, e integra planteos agrícolas, ganaderos y apícolas (AAPRESID, 2018 Programa Chacras);
- La consorciación de miel y colza que evita la necesidad del traslado de los apiarios en busca de fuentes nectáreas que suele darse con otros cultivos;
- Los sistemas integrados en los bajos sub-meridionales de Santa Fe, que apuntan a morigerar el efecto combinado de la alta variabilidad climática y la naturaleza del relieve de la región, que deriva en la permanente alternancia entre períodos de sequías e inundaciones;
- Los sistemas silvo-pastoriles y foresto ganadería, que integran la producción forestal y la ganadería – a veces combinados también con cultivos de herbáceas y pasturas – con objetivos ambientales (generación de microclima, control de aparición de malezas, alto grado de cobertura del suelo) y económicos derivados de las diferentes características de ambas actividades<sup>13</sup> ;

<sup>13</sup> Mientras que la actividad forestal requiere una de inversión a largo plazo y alta inmovilización del capital, la ganadera que puede manejar plazos más cortos y mayor liquidez del capital. Así, el modelo de negocios permite lograr ingresos de corto, mediano y largo plazo, diversificación del riesgo,

- Distintas alternativas de lo que se conoce como “intersiembra”-la siembra de dos o más especies, que se cultivan en la misma superficie – lo que permite un mejor aprovechamiento del suelo y las interacciones positivas entre los cultivos<sup>14</sup> ;
- La producción arroz consorciado con pacú, que lleva adelante el **Establecimiento Arrocería San Carlos SRL**<sup>15</sup> , situado en la localidad chaqueña de La Leonesa. Allí se desarrolló un sistema de rotación de actividades y diversificación productiva que consistió en la integración horizontal y vertical de dos actividades: la producción de arroz – bajo condiciones de labranza mínima - y de pacú; ésta última integrada hasta la comercialización<sup>16</sup>.

En síntesis, el modelo de producciones agropecuarias consorciadas eficientes refiere a un modelo de organización de la producción que en la búsqueda de mayor sustentabilidad ambiental y económica asocia diferentes actividades que se complementan entre sí generando sinergias y permitiendo captar externalidades. Este modelo puede integrar actividades muy diferentes – agrícolas, ganaderas, forestales, piscícolas, apícolas – en ambientes muy diversos por lo que las soluciones tecno-productivas apropiadas serán estudiadas y elegidas en cada caso particular alcanzando grados de integración horizontal y vertical variables. Las ventajas de estos modelos –que comenzaron con una actividad central y fueron evolucionando hacia la *consorcación*- radica en ahorros de costos por captura de ventajas asociados, diversificación de mercado, mejor flujo financiero a lo largo del año y ganancias de sustentabilidad ambiental

## Modelo 2: Recuperación y bio-remediación de suelos

La recuperación y bio-remediación de suelos se constituye como un modelo independiente de las prácticas habituales de conservación de suelos para las áreas de alta fragilidad ecológica, en las que la actividad del hombre ha dañado seriamente las condiciones del ecosistema y es necesario intervenir para posibilitar la revalorización de los recursos naturales deteriorados por explotaciones inadecuadas y/ o condicionantes geográficos y climáticos.

A través de actividades de recuperación y bio-remediación de suelos se busca recuperar la posibilidad de un desarrollo sostenible en ambientes degradados como

---

prorrato de los gastos fijos, mejor uso del suelo, etc. La actividad ganadera en monte nativo tiene larga data en Argentina, pero la utilización de plantaciones forestales viene desarrollándose desde hace unos 30 años. Este modelo de producción tiene creciente difusión en la región mesopotámica. Tanto pequeños productores (muchas veces asociados en la compra de hacienda e insumos por ejemplo) como firmas grandes, llevan adelante esta práctica. A mayor escala se destaca el caso de la firma Zeni y Cia (<http://www.zeni.com.ar/>), que combina la ganadería (en la que avanza hacia la obtención de la certificación “Carne Carbono Neutral”) con la actividad forestal. En esta última integra varios eslabones de la cadena de valor incluyendo la generación de semillas mejoradas genéticamente a través de la cruce natural; la producción de plantines para uso propio y la exportación a forestadores de otros países y la industria de la madera con un aserradero y naves de manufactura que elabora productos con valor agregado con destino a los mercados de Estados Unidos, Reino Unido, Israel e Italia. ([https://www.agro.uba.ar/apuntes/no\\_8/sistemas.htm](https://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm))

14 Es posible realizar inter siembras con varias combinaciones de cultivos, como trigo con soja, girasol con soja o maíz con soja. Hay experiencias de inter-siembra girasol-soja y maíz-soja en Establecimiento San Pedro (<http://www.aapresid.org.ar/regionales/intersiembra-trigo-soja-en-el-sudoeste-bonaerense/>) y El Tejar (<https://www.lanacion.com.ar/886002-de-la-mano-de-la-intersiembra>) entre otras

15 <http://teko.com.ar/>,

16 El ciclo de rotación de actividades lleva dos años; en el primer verano se produce arroz y en el segundo pacú. En este ciclo, las parcelas destinadas al cultivo de arroz son acondicionadas para contener una columna de agua de 1,30 mts. y una vez cosechado el arroz, se realiza la inundación a 1 mt. de altura de agua y se procede al poblamiento con 2.000 ejemplares por hectárea de juveniles de pacú (media de 100 gramos por juvenil), para iniciar la etapa de engorde, hasta alcanzar 1,50 Kg finales. Este sistema aprovecha el abundante alimento natural que se desarrolla por la presencia del rastrojo anterior, semillas de arroz y caracoles permitiendo prescindir del uso de promotores de crecimiento y antibióticos. El aporte de alimento balanceado extrusado, formulado a base de cereales y oleaginosas para los peces es de producción local. Una vez cosechado el pacú, el arroz se encuentra con un lote limpio de caracoles y malezas y fertilizado para su siembra en forma de pre germinado a bajos costos productivos. (<http://teko.com.ar/>)

resultado de las actividades humanas, por ejemplo: el uso desmedido de la agricultura intensiva o el sobrepastoreo. Esta erosión de los suelos afecta seriamente las posibilidades de desarrollo de las economías locales por la pérdida de hectáreas de tierras cultivables. Por lo tanto, el eje de este modelo se centra en la recuperación y recaptalización del valor del recurso natural degradado. La actividad básica a este fin es la implementación de rotaciones adecuadas que permitan recuperar y mantener el estado de salud física, química y biológica de los suelos haciendo uso de tecnologías vinculadas al manejo de ambientes que incluyen rotaciones de cultivos, intensificación con gramíneas y cultivos de cobertura.

En este modelo, uno de los aspectos críticos es asegurar una clara identificación del problema. Mientras los costos ambientales no son internalizados en la contabilidad privada en el corto plazo, el abuso sobre los ecosistemas y su capacidad de regeneración provocan a mediano y largo plazo la disminución de la capacidad de los suelos para producir bienes o prestar servicios y la consiguiente desvalorización del activo. El deterioro de los suelos redundará en una menor productividad y ello debería reflejarse en menor flujo futuro de ingresos y consecuentemente en un menor precio actual del activo; sin embargo el mercado no evidencia señales de precios en esa dirección por diversos motivos (existencia de mercados poco transparentes; uso de la tierra como reserva de valor; elevados costos de salida por temas impositivos, etc.). Existe en consecuencia una evidente falla de mercado donde los precios privados difieren de los precios sombras que garantizan la eficiencia en el uso del recurso.

Otro aspecto crítico se vincula a la necesidad de generar modelo de incentivos y acuerdos para la revisión de los modelos productivos a fin de garantizar una mayor sustentabilidad. Para cada región en particular es necesario repensar una estrategia que permita establecer una matriz productiva diversificada acorde con las limitaciones ambientales y el potencial ecológico de la zona que a la vez minimice los problemas a futuro.

Se puede identificar una variedad de casos que reflejan estas situaciones, entre otros se identifican:

- El **Programa Buenas Prácticas Agrícolas de la provincia de Córdoba**, que contempla estímulos para productores que realicen prácticas sustentables como rotación de cultivos, conservación de suelos o manejo de bosques con ganadería integrada;
- El **Plan de Expansión y Desarrollo Integrado Sustentable en el Mediano Plazo** para el Sur Bonaerense (SOBA), diseñado apuntando a la reconstrucción del capital natural del sur bonaerense, afectado negativamente por la combinación de prácticas agronómicas, vicisitudes climáticas y una alta fragilidad del ecosistema, que se refleja en pérdidas en la calidad de los suelos y productividad<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Ver Proyecto SOBA Luca N. (coord.) et al (2014). Construcción de un modelo de inversión regenerativa en el capital natural de los sistemas cultivados degradados del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires y zonas aledañas. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación



En resumen, el modelo de bio remediación de suelos tiene como objetivo la recuperación de suelos degradados con la consiguiente revalorización del activo. En general, requiere de la intervención pública para el diagnóstico, planificación y coordinación de acciones y para el establecimiento de un marco de incentivos que permita la realización de las actividades requeridas y subsane la distorsión que presenta el no registro del pasivo ambiental en la contabilidad privada.

### 3 | 3.1.2. SENDERO DE DESARROLLO: Incremento de la oferta de energía (a red comercial)

Argentina tiene una fuerte dependencia de recursos fósiles, de los cuales no se autoabastece. Por otra parte, posee una importante superficie agrícola y una amplia disponibilidad de biomasa, es decir, cuenta con un alto potencial para el desarrollo de opciones energéticas renovables que ayuden a mitigar el cambio climático y reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Entre las formas de biomasa más importantes para su aprovechamiento energético con las que cuenta el país se destacan los cultivos (maíz, sorgo, remolacha azucarera, soja, colza, etc.) y los residuos (agrícolas, forestales, ganaderos, urbanos, agroindustriales, etc.).

Un sendero de desarrollo diferente impulsado por la búsqueda de mayor sustentabilidad está representado por aquellos modelos de negocio que incorporan a sus procesos agrícolas, industriales o forestales, la producción de energía “limpia” a partir del aprovechamiento de la biomasa (como insumo central y/o como residuos del proceso general) con el fin de aportar a la transformación y fortalecimiento de la matriz energética del país. En esa línea, en un estudio elaborado por el investigador del Instituto de Ingeniería Rural del INTA Castelar y especialista en Bioenergía, se estima que a partir del biogás proveniente de cultivos, residuos agrícolas, efluentes del ganado y subproductos agroindustriales, el país podría sustituir importaciones de gas por U\$S2.300 millones, lo que representa el 28% del déficit comercial actual (Hilbert, 2018).

El cambio en la matriz energética a partir de energías renovables requería para su impulso, de un marco jurídico apropiado. Con la promulgación del Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública (Ley 27.424) se establecieron las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red, y establece la obligación de los prestadores del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución. En buena medida los contenidos del programa establecen las bases y encuadran el mercado de parte de la bioenergía.

### Modelo 3: Energía en base a biomasa “rural”

Este modelo de negocios se basa en el aprovechamiento de los recursos biomásicos provenientes de los sectores agrícola, ganadero, agroindustrial y forestal para la instalación de una nueva matriz energética en el país, basada en las bioenergías. Se trata de energías limpias ya que no contribuyen al aumento de los gases de efecto invernadero, dado que el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera es neutro al ser reabsorbido mediante la fotosíntesis.

La biomasa- materia orgánica de origen animal o vegetal- es susceptible de ser transformada mediante procesos físicos, químicos y biológicos en biocombustibles para generar energía eléctrica, mecánica o térmica. La Argentina tiene una gran cantidad de biomasa (habitualmente de descarte) capaz de ser transformada en energía: caña de azúcar (RAC, bagazo, vinaza), cítricos (poda, cáscaras, carozos y pieles), vid (poda y orujo), olivo (poda y orujo), podas y raleos forestales, residuos de aserraderos y carpinterías, pajilla de arroz, residuos de la cría y procesamiento de pollos, residuos de feedlot, purines de cerdo y bosta de diversos orígenes, cáscara de maní, vísceras de faena de animales, residuos agrícolas (rastros), etc.

La actividad agropecuaria y el manejo adecuado de residuos rurales y agroindustriales puede contribuir en forma relevante a la transformación de esta biomasa en distintas formas de energía, lo cual permite no sólo diversificar la producción agropecuaria y generar ingresos y puestos de trabajo directos e indirectos a nivel local y regional sino que puede dar respuesta al problema de áreas geográficas que se encuentran aisladas energéticamente por problemas económicos o de infraestructura. La generación distribuida de energías renovables constituye una solución a los típicos planteos de economías de escala, contraponiendo las economías de localización, donde la generación próxima a la demanda permite evitar pérdidas en líneas de transporte y distribución.

Según datos del Ministerio de Energía<sup>18</sup>, en el año 2016 se produjeron cerca de 4.596 miles de TEP (tonelada equivalente de petróleo)<sup>19</sup> provenientes de fuentes primarias (aceites y alcoholes vegetales, leña, bagazo, representando el 6,2% de la producción de energía primaria (EP) de la República Argentina. Respecto a la producción energía secundaria (biodiesel, bioetanol, carbón de leña y coque) en 2016, estos rubros produjeron cerca de 4.537 miles de TEP, lo cual representa el 5,5% de la producción de energía secundaria (ES) en Argentina<sup>20</sup>.

Varias son las vertientes de estos biocombustibles; cada una de ellas se acopla a un determinado modelo de negocios con sus respectivas escalas, tecnologías y complementariedades productivas<sup>21</sup>.

<sup>18</sup> Ministerio de Energía, Balance Energético Nacional de la República Argentina, año 2016

<sup>19</sup> Se define la tonelada equivalente de petróleo (TEP) como 107 kcal (41,868 GJ), energía equivalente a la producida en la combustión de una tonelada de crudo de petróleo

<sup>20</sup> Biodiesel, Bioetanol, Carbón de leña y Coque produjeron en el año 2016 cerca de 4.537 miles de TEP, lo cual representa el 5,5% de la producción de energía secundaria (ES) del país. Biodiesel y Bioetanol. aportan juntos el 4% de la producción nacional de energía secundaria. ([https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal\\_noticias.aspx?pldNoticia=954](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=954))

<sup>21</sup> El bioetanol es un biocombustible obtenido por la fermentación de la materia orgánica y la biomasa rica en hidratos de carbono (azúcares). En Argentina, las principales materias primas para producir bio-etanol son maíz y caña de azúcar. A abril 2018, 15 firmas se encontraban registradas en el Ministerio de Energía como elaboradoras de bioetanol: 5 productoras de etanol proveniente del maíz y 10 a partir de caña de azúcar. El bioetanol

En todos los casos, el desempeño del negocio está condicionado por el marco tarifario, regulatorio y financiero vigente, pero es un sector donde ha habido mucha actividad en inversiones en los últimos años.

En el caso del **biodiesel**, se identifica una amplia diversidad de emprendimientos, probablemente como consecuencia de la magnitud de la producción del insumo básico (cultivos oleaginosos) y la gran diversidad de situaciones en que se concretan esas producciones. Algunos de los más representativos son:

- **El complejo aceitero del Gran Rosario**, desarrollo emblemático de la bioeconomía argentina, donde se concentra gran parte de la producción del país e integra, a gran escala, la producción de aceite y biodiesel con alto niveles de productividad y eficiencia. En este cluster se ubican las 10 principales plantas del país- **Cargill, Dreyfus, Cofco, Renova, Terminal 6, AGD y TPR** entre otras - que concentran el 77% de la capacidad total y tienen una capacidad media de procesamiento de 330 mil toneladas anuales por planta.
- **Diaser<sup>22</sup>**, ubicada en la Provincia de San Luis; ha integrado la producción de biodiesel al negocio como resultado de la oportunidad que significa la disponibilidad de materia prima. Diaser, inició sus actividades en 1968 en el área agro- ganadera, adicionando con el transcurso de los años nuevas actividades: producción láctea y barras de cereal- estas últimas producidas con un alto porcentaje de materias primas provenientes de sus propios campos. En 2006 **Diaser** restablece una alianza estratégica con la firma **Derivados de San Luis** para la producción de biodiesel. Actualmente cuentan con una planta con una capacidad diaria de producción de 100.000 litros de biodiesel y está en marcha su ampliación al doble de capacidad. La producción tiene como destinos tanto el mercado interno como el externo.

En la producción de **bioetanol**, se da una mayor diversidad tanto en cuanto a localización como en los modelos de negocios a través de los que se organiza la pro-

---

tiene como destino el corte de las naftas de uso automotor (12 %), permitiendo la reducción de las importaciones de combustible. En la producción de bioetanol de maíz se genera como subproducto un concentrado proteico (burlanda seca o húmeda) que es utilizado como ingrediente en dietas de consumo animal.

El biodiesel se presenta en estado líquido y se obtiene por transesterificación de aceites y vegetales como así también de grasas animales. Los aceites vegetales más utilizados para la obtención de biodiesel provienen de la soja, el girasol y la colza. La transesterificación básicamente consiste en el mezclado del aceite vegetal o grasas con un alcohol (generalmente metanol) y un álcali (soda cáustica) obteniéndose biodiesel y glicerol como subproducto. El biodiesel puede ser utilizado por cualquier tipo de vehículo diesel (solo o en solución con aditivos) Actualmente en varios países el biodiesel es utilizado en mezclas con porcentajes diversos. El glicerol tiene una variedad de aplicaciones en la industria por sus múltiples propiedades (humectante, plastificante, emoliente, espesante, lubricante, etc.) destacándose su uso en cosméticos, alimentos, surfactantes, lubricantes entre otros. Existen 37 elaboradoras de biodiesel registradas en el país con una capacidad de producción anual conjunta cercana a 4,4 Mt/año. Según datos del INDEC, en 2017 las ventas al exterior de biodiesel habrían superado los 1,65 millones de toneladas por un monto de 1.225 millones de dólares. Sin embargo, el cierre del mercado estadounidense, principal receptor de los envíos- presenta un fuerte desafío para esta industria. En el mercado interno, el corte obligatorio de gasoil con biodiesel del 10% (artículo 7 de la Ley 26.093) absorbe el 23% de la producción.

El biogás es el producto de la actividad metabólica de las bacterias anaeróbicas, las cuales degradan biológicamente la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Con la digestión anaeróbica se obtiene además de biogás, un lodo residual que puede ser utilizado como biofertilizante de suelos. El biogás, constituido principalmente por metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) puede tener diferentes usos: puede ser utilizado en una caldera para generación de calor o electricidad; en motores o turbinas para generar electricidad, purificado para introducirlo en la red de gas natural entre otros. La selección del biorreactor o biodigestor adecuado es especialmente crítica y dependerá especialmente de la cantidad y del tipo de residuos disponibles, de las necesidades de producción de biogás. Los biodigestores varían ampliamente de acuerdo con su complejidad y utilización; desde los más simples, discontinuos o de cargas por lotes; pasando por equipos de alimentación semi continua hasta los más complejos- de alimentación continua- que poseen dispositivos de calefacción y agitación y corresponde a plantas de gran capacidad. Se estima que en Argentina hay alrededor de 80 plantas generadoras de biogás en funcionamiento (INTI, 2018). El syngas o gas de síntesis es un combustible gaseoso obtenido a partir de sustancias ricas en carbono (hulla, carbón, coque, nafta, biomasa) sometidas a un proceso químico a alta temperatura (gasificación). El syngas tiene un poder calorífico menor que otras alternativas (gas natural, butano, etc.), pero puede ser utilizado para generar energía eléctrica en una turbina, en un motor de combustión interna o generar calor en una caldera

22 [www.diaser.com.ar/](http://www.diaser.com.ar/)

ducción. Una diferencia significativa, es que no existe una única materia prima como es el caso del biodiesel y eso se refleja en la organización industrial del sector, con diferencias en cuanto a niveles de integración y escalas de producción que, en gran parte, derivan de lo que ocurre en los sectores primarios a las que están asociadas. Esto es también una de las características que diferencian la producción de etanol en la Argentina, respecto de lo que ocurre en los otros grandes países productores, como Brasil –mayoritariamente cañero – y EEUU – mayoritariamente maicero.

El bioetanol de caña, representa el 50% de la producción nacional y resulta de un modelo de negocios caracterizado por la escala y el alto grado de integración vertical donde la mayoría de las firmas – unas diez en el país, casi todas ubicadas en el NOA (Tucumán y Salta) <sup>23</sup> – integran también la producción de caña y azúcar refinado y en varios casos la producción de energía eléctrica para la red, a partir del bagazo y recientemente a partir de la quema de la vinaza, lo cual agrega una dimensión ambiental muy importante<sup>24</sup>. Su desarrollo plantea un cambio sustantivo en la industria azucarera<sup>25</sup>.

La situación en el bioetanol de maíz difiere en cuanto a integración vertical y localización, mayoritariamente en la región central). Algunos de los casos más importantes, incluyen los siguientes:

- **ACA BIO Cooperativa Ltda**<sup>26</sup>. Formada por ACA y 62 cooperativas asociadas e instalada en Villa María, Córdoba, produce bioetanol de almidón de maíz. Con una inversión cercana a 150 millones de dólares, ACA BIO tiene una capacidad de producción anual de 153.000 m<sup>3</sup> de bioetanol anhidro, unas 65.000 toneladas de DDGS (burlanda) con destino a la alimentación animal- y 33.000 toneladas de CO<sub>2</sub>. Para ello utiliza como materia prima principal 380.000 toneladas de maíz. En las mismas instalaciones, en conjunto con la empresa **Chiantore S.A.**<sup>27</sup> produce gas carbónico a partir del venteo del dióxido de carbono obtenido en la fermentación del maíz, alcanzando las 100 toneladas diarias<sup>28</sup>.
- **Bio 4.**<sup>29</sup> Radicada en la localidad de Río Cuarto, Córdoba, fue fundada en el año 2006 a partir de la asociación de productores medianos de maíz para la producción de bioetanol y otros subproductos- burlanda, húmeda, seca y jarabe- destinados a la alimentación animal. Cuenta también con una planta para generar energía en base a biogás, creado con la fermentación de granos de maíz junto con bosta de cerdo y vacuno proveniente de los feed-lots linderos.<sup>30</sup>

23 Alconoa S.R.L.; Bioenergía La Corona S.A.; Bioenergía Santa Rosa S.A.; Bio Ledesma S.A.; Bio San Isidro S.A.; Biotrinidad S.A.; Compañía Bioenergética La Florida S.A.; Energías Ecológicas del Tucumán: Fronterita Energía S.A.; Río Grande Energía S.A.

24 La Compañía Azucarera Los Balcanes en asociación con Genneia realizaron inversiones por 60 millones de dólares para generar electricidad a partir de vinaza y bagazo. El proyecto fue denominado "Vinaza Cero", ya que con este proceso no se generarán desechos. <http://www.producciontucuman.gov.ar/ingenio-azucarero-producira-energia-electrica-para-la-red-nacional-a-partir-de-vinaza/>

25 La Nación (2015) Hablan los Blaquier: "Algún día, quien gane dinero será bien visto en la Argentina". LN 18-06-2015

26 <http://www.acacoop.com.ar/>

27 <http://www.gaschiantore.com.ar/>

28 Acastello V. (2017) Presentación de ACA Bio. ACA Congreso Anual 6 de Julio 2017; Idem en Congreso AAPRESID, Rosario, Agosto 2017.

ACA Bolsa de Comercio ROSARIO.

29 <http://www.bio4.com.ar/>

30 Ron M (2017), Presentación de Bio 4 en II FORO INTERNACIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL; DESARROLLO SOSTENIBLE: Energías renovables y eficiencia energética. Economía Circular. Córdoba 29 de Noviembre 2017.

- **Modelo “Minidest”**, de mucho menor escala que los anteriores, basado en una innovación local generada por la firma **Porta Hnos**<sup>31</sup> – productores de alcoholes y bebidas alcohólicas, de la Provincia de Córdoba –las llamadas “Mini-dest” –destilerías de bioetanol de maíz de pequeña escala (eficientes con una escala de 40Tn de maíz por día) – que están dando lugar a la un modelo de integración in-situ de la producción de maíz, con la de etanol para consumo local y la producción animal en feed-lots, que usan la burlanda húmeda como base de alimentación<sup>32</sup>.

El caso del biogás es marcadamente diferente de los anteriores, principalmente por la plasticidad en cuanto a materias primas y escalas de producción que tienen las tecnologías para su producción, lo cual resalta su importancia dentro de cualquier estrategia de desarrollo de la bioeconomía. A continuación algunos casos específicos que resaltan están características:

- El **Establecimiento Ganadero “La Micaela”**, localizado en Carlos Tejedor Prov. de Buenos Aires, combina la producción de carne, la generación de energía, la obtención de biofertilizantes, y el manejo de los efluentes. Con la colaboración de Bio-gás Argentina- empresa incubada por IncUBAgro (FAUBA)- se instaló un biodigestor de alta capacidad que genera 800 metros cúbicos diarios de biogás a partir del estiércol vacuno proveniente de los 500 animales del establecimiento. La cooperativa eléctrica local con un grupo electrógeno especialmente adaptado para funcionar 100% a biogás genera energía eléctrica abasteciendo a unas 200 familias de la localidad<sup>33</sup>.

- **Bioléctrica**<sup>34</sup>, ubicada en Río Cuarto, nace como una derivación de Bio4, resultado del asociativismo de los productores regionales. Con un modelo que planea convertir silaje de maíz y desechos pecuarios en biogás, proponen la construcción de más de 30 plantas industriales de generación de energía limpia. El objetivo será generar energía eléctrica, que se comercializará en la red obteniéndose además subproductos energía térmica y un digestato líquido para ser utilizado como biofertilizante.

- **Garruchos Forestación- Pomera maderas**<sup>35</sup> (Grupo Insud y Grupo Benicio). La Central Térmica San Alonso ubicada en el predio de la empresa forestal Pomera en General Virasoro, provincia de Corrientes se encuentra actualmente en etapa de construcción y resultó adjudicado en la Ronda 2.0 del programa RenovAr, llevada adelante por el Ministerio de Energía de la Nación. Aportará al sistema eléctrico 37 megavatios generados a partir de biomasa forestal que hoy no tiene un uso industrial: aserrín, cortezas de pino y eucalipto y madera seca proveniente de plantaciones (chips).

Un caso paradigmático de autoproducción de energía es el de la empresa láctea Manfrey en base a syngas.

31 <https://portahnos.com.ar/>

32 ver <https://www.youtube.com/watch?v=8AjmfWlYcE4>

33 [https://www.clarin.com/ganaderia/ganaderia-energias-renovables-provincia\\_de\\_buenos\\_aires\\_0\\_rJtJ2bYwXx.html](https://www.clarin.com/ganaderia/ganaderia-energias-renovables-provincia_de_buenos_aires_0_rJtJ2bYwXx.html)

34 <http://www.bioelectrica.com/>

35 [http://www.grupoinsud.com/unidades\\_de\\_negocios/pomera-maderas/](http://www.grupoinsud.com/unidades_de_negocios/pomera-maderas/)

- **Manfrey<sup>36</sup>.** Con el objetivo de reemplazar combustibles fósiles (fuel oil), Manfrey implementó en su planta de Freyre (Córdoba), un sistema de gasificación de biomasa (chips de madera proveniente de aserraderos del Valle de Calamuchita) de tipo up-draft ) para la generación de vapor de baja presión con fines térmicos, El equipamiento fue diseñado y fabricado en Italia por la empresa CVR, quedando a cargo posteriormente de Manfrey las tareas de puesta en marcha y mejoras. El sistema se complementa con un quemador apto para manejar simultáneamente el syngas generado y gas licuado (GLP). El agente gasificante es aire y vapor, en relaciones definidas y controladas en forma automática. El sistema está previsto para la entrega de 10MW térmicos, acorde con la máxima capacidad de generación de vapor de la caldera

Dado que el alto costo que representa el transporte de materia prima se está evaluando la utilización de una biomasa adecuada para la gasificación a partir de cultivos que puedan realizarse en la zona<sup>37</sup>.

Sintetizando, la alta disponibilidad de biomasa existente en el país, permite el desarrollo de negocios asociados a la generación de bioenergía y biocombustibles, en respuesta a señales del mercado y bajo un marco jurídico y regulatorio que garantice la rentabilidad del modelo. La producción de biogás, bioetanol y biodiesel tienen un importante potencial para contribuir al cambio de la matriz energética del país- hoy altamente dependiente de combustibles provenientes de recursos fósiles- a favor de energías más limpias.

#### Modelo 4: Energía en base a desperdicios urbanos

Un modelo alternativo lo constituye la generación de energía en base al reciclado de residuos urbanos y también a partir de la utilización de aceite de cocina usado (ACU)

El eje del negocio lo constituye la recolección y selección de los residuos y su valorización a través de la generación de biogás o biodiesel y fertilizantes.

La generación de electricidad a partir de biogás generado en los sitios de disposición final de residuos urbanos permite mitigar la emisión de dos gases de efecto invernadero: el metano- por la captura del gas metano de los rellenos sanitarios- y el dióxido de carbono- por el desplazamiento de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

La cantidad y calidad del biogás generado dependerá de la cantidad y composición de los RSU (residuos sólidos urbanos) disponibles, de la infraestructura y el equipamiento y del diseño del sistema de captura. Las principales tecnologías involucradas se relacionan a las características de las plantas de fermentación, los sistemas de tratamiento de biogás, los moto-generadores a utilizar y el sistema de la conexión a la red eléctrica.

<sup>36</sup> <http://www.manfrey.com.ar/site/>

<sup>37</sup> Manfrey (2013) Proyecto Gasificación de Biomasa. Freyre, Junio 2013

En el caso de las biodieseleras en base a aceite usado la logística de recolección es un aspecto crítico. El costo logístico representa el principal costo de producción en esta actividad. Salvo en el caso de plantas de alta capacidad de procesamiento con sistemas de recolección armados, plantas de escalas menores encuentran un cuello de botella en la imposibilidad de contar con un sistema de logística propio para la recolección, lo que puede derivar en la subutilización de la capacidad instalada ante la falta de materia prima.

Aproximadamente el 70% del aceite usado tiene su origen en los hogares. La estrategia actual más habitual para la recolección de aceite usado del consumo masivo son los centros de acopio, sostenidos mayoritariamente por organizaciones del tercer sector. Sin embargo, el alcance es limitado, por la falta de cobertura geográfica- cercanía del punto de acopio- y muchas veces por la falta de incentivos y el desconocimiento por parte de los usuarios de la importancia del reciclado para evitar las consecuencias ambientales de la mala deposición. Formas alternativas de recolección podrían realizarse a partir de contenedores dispuestos en la vía pública o ubicado en establecimientos comerciales.<sup>38</sup>

### Entre los casos representativos de este modelo se encuentran:

- En el caso de la energía en base a RSU, el **CEAMSE** cuenta con dos Centrales de Generación de Energía, emplazadas dentro del Complejo Ambiental Norte III ubicado sobre el Camino del Buen Ayre en la localidad de José León Suárez<sup>39</sup>. A partir de la transformación de los residuos se extrae biogás. El biogás, una vez capturado y pre tratado, es enviado como combustible para alimentar los moto-generadores de cada una de las centrales térmicas generando 15 Mw de electricidad. Los generadores están vinculados eléctricamente a la red de la empresa distribuidora EDENOR, abasteciendo al consumo de unos 25.000 hogares.
- En energía en base a Aceite Vegetal Usado (AVU), se puede mencionar a **RBA Ambiental**<sup>40</sup> (Ecopor S.A se especializa en la recolección y reciclado de Aceite Vegetal Usado (AVU)<sup>41</sup>. Cuenta con más de 7 mil clientes activos del sector gastronómico e industrial<sup>42</sup>. La empresa proporciona a sus clientes un sistema de contenedores sin costo para el almacenamiento del producto y realiza la recolección en forma directa desde el generador gastronómico o industrial, un Punto Limpio o un Centro de Acopio Regional y lo transporta a su planta industrial de Bella Vista, Provincia de Buenos Aires, para su tratamiento y posterior conversión en biodiesel.
- En la producción de biogás en base a RSU para inyección de energía a red, un caso representativo del potencial existente, es la experiencia de la Planta de Biogás, Tratamiento y Revalorización Energética de Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Ur-

38 <https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/191/Tesis%20-%20CACC%20AVU.pdf?sequence=1>

39 <http://www.ceamse.gov.ar/plantadebiogas/>

40 <http://www.rba-ambiental.com.ar/>

41 La correcta disposición del Aceite de Cocina Usado (ACU) evita la contaminación de aguas urbanas, consecuencia de su vertido irresponsable e incontrolado en desagües y alcantarillas de nuestros municipios (1 litro de ACU puede contaminar más de 1.000 litros de agua).

42 Las distintas regulaciones según la jurisdicción correspondiente imponen procedimientos y normativas a cumplir por los generadores de Aceite de Cocina Usado- que son responsables por los residuos generados- y por las empresas autorizadas para su transporte y disposición.

banos (FORSU) en Huinca Renancó, provincia de Córdoba, es un emprendimiento conjunto entre **FECOFE** y la **Cooperativa Eléctrica de Huinca Renancó (CEHR)**<sup>43</sup>. La planta obtiene energía a partir de la degradación anaeróbica de los residuos sólidos urbanos de 18 municipios y silaje de sorgo además de digerido de alta calidad con destino a la agricultura. Suscribieron con el Estado Nacional, en el marco del Programa RenovAr Ronda 1, un contrato para vender energía eléctrica a la red por un período de 20 años que les demandará inversiones por 10 millones de dólares.

En resumen, el modelo de negocios basado en la generación de energía en base a desperdicios urbanos permite brindar soluciones a problemáticas ambientales a la vez que pone en valor los residuos generando oportunidades de negocios que contribuyen a la generación de una matriz energética más sustentable.

### 3 | 3.2.INDUCTOR: Oportunidad de valorización de sectores agroindustriales tradicionales

Siendo la biomasa uno de los componentes de la bioeconomía, los sectores tradicionales relacionados con la producción de la misma – agrícola-ganadero, forestal, pesca – y su comportamiento productivo son uno de los factores determinantes de su desarrollo. No en vano, una de las discusiones más importantes en el inicio del presente ciclo de la bioeconomía, ha estado focalizado en la posibilidad de la competencia entre usos alimenticios y energéticos y que llevo a planteos donde se excluye a los alimentos del ámbito de la bioeconomía: “food-first”<sup>44</sup>.

Esta discusión parecería estar siendo superada, básicamente por la evidencia empírica indica la falta de sustento de la misma, pero también porque la evolución tecnológica resalta que las posibilidades de “salir por arriba” del conflicto vía el incremento de la productividad y eficiencia en los sectores tradicionales, es cada vez mayor y no solo vía la mayor producción, sino también esquemas de aprovechamiento integral de los potenciales productivos en los sectores involucrados. La agregación de procesos industriales adicionales re balancea el precio inicial de la materia prima y permite “subsidiar cruzados” a favor de los alimentos<sup>45</sup>. La evidencia empírica también resalta que las brechas de productividad entre países y dentro del mismo país son enormes, lo cual implica que existen grandes oportunidades de expandir la bioeconomía a partir del aprovechamiento de opciones productivas hoy no plenamente optimizadas.

<sup>43</sup> <http://www.fecofe.com/>

<sup>44</sup> Acerca del debate sobre el impacto de los biocombustibles y la seguridad alimentaria existen múltiples publicaciones. Ver: HLPE, 2013. Los biocombustibles y la seguridad alimentaria. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 2013

<sup>45</sup> Las ganaderías que explotan industrialmente el quinto cuarto (cuero, sangre vísceras, grasa, sebo) tienen posibilidades de –con igual precio del ganado en pie– soportar un menor precio de la carne para consumo.



### 3 | 3.2.1 SENDERO DE DESARROLLO: Intensificación agrícola sustentable

#### Modelo 5: Intensificación agrícola sustentable

El modelo de intensificación agrícola sustentable tiene como objetivo la búsqueda de la máxima eficiencia por unidad de recurso e insumo involucrado. El eje de este modelo consiste en incrementar las rotaciones, reduciendo los tiempos de barbecho e implementando secuencias agrícolas alternativas a las tradicionales que integran cultivos, por ejemplo, gramíneas y leguminosas, que aporten grandes volúmenes de rastrojo. Entre los cultivos incluidos en los esquemas de rotación se incluyen son: trigo/soja – maíz – soja; trigo/soja – vicia/maíz; trigo/soja – arveja/maíz.

Los beneficios de estas prácticas están dados por el incremento del contenido de materia orgánica del suelo, la multiplicación de la población de microorganismos benéficos y la prevención de los procesos de erosión debido a la mayor cobertura. Algunos aspectos críticos para la implementación con éxito de este modelo es el manejo de las fechas de siembra y el conocimiento de las características del suelo, los condicionamientos climáticos y el potencial de cada cultivo en asociación determinado por su características biológicas y requerimientos agronómicos para maximizar los resultados conjuntos. Entre las experiencias que se pueden mencionar, a modo de ejemplo de múltiples otros casos, la de Agrícola Magdalena<sup>46</sup>, que en Colazo, provincia de Córdoba, ha implementado un modelo auditado de intensificación agrícola con arveja y vicia, que ofrece un valor medio de uso del suelo de entre 1,3 y 1,5 cultivos por año y donde además de sembrar cultivos tradicionales como trigo, soja, maíz y sorgo- y vicia como cultivo de cobertura- producen arveja, que es comercializada por terceros.

### 3 | 3.2.2 SENDERO DE DESARROLLO: Consolidación/fortalecimiento de la matriz productiva actual

#### Modelo 6: Producciones alimenticias en grandes series

La producción de alimentos en grandes series constituye un modelo de negocios más tradicional, propio de empresas consolidadas en su posición competitiva, donde el eje consiste en la compra de materia prima y posterior transformación industrial a gran escala con diversificación y segmentación de productos finales.

Muchas de estas empresas han fortalecido su posicionamiento competitivo en el negocio de los alimentos con el transcurso de los años avanzando en una estrategia de integración de los diferentes eslabones de la cadena a través de alianzas, adquisiciones

<sup>46</sup> <http://www.agm-sa.com.ar/agricola.php>

<http://agrovoy.lavoz.com.ar/la-voz-del-campo/en-los-lotes-de-agricola-magdalena-la-certificacion-confirma-el-rumbo>

y nuevas inversiones lo que les permitió incorporar capacidades críticas y ampliar y diversificar su cartera de productos. El core business es la producción de alimento pero complementan con otros segmentos, como ejemplo, agronegocios y envases. Por ello, estas grandes empresas trabajan generalmente con esquemas multi-divisionales según unidades de negocios, unidades funcionales y áreas geográficas

Actividades típicas de este tipo de negocios es la molienda/fermentación a escala media/grande y la captura de subproductos para lo que se valen de tecnologías maduras - molinería, fermentación; ingeniería de los alimentos- estando la innovación vinculada principalmente al diseño y adaptación de los productos a las nuevas demandas y tendencias de los consumidores.

Puntos críticos del modelo son la estrategia de abastecimiento y el control del sistema de distribución que les permite llegar a los mercados cubriendo todos los canales, supermercados independientes, mini-mercados, grandes cadenas, mayoristas, etc.

Estas grandes empresas de consumo masivo vienen desarrollando trayectorias para la integración de la sustentabilidad al negocio que les permite incrementar el valor corporativo de las firmas.

Estas estrategias se relacionan con la búsqueda de trazabilidad en el proceso de suministros de los insumos y se sustentan por ejemplo en el desarrollo de proveedores y la compra de commodities certificados bajo estándares de sustentabilidad. Otras formas de integración concreta de la visión de la sustentabilidad a las actividades pueden ser: la promoción del uso racional de materiales de empaque, promoviendo el uso de materia prima de fuente virgen certificada o a base de fibra reciclada, el uso racional del agua, la utilización de energía eléctrica y combustibles provenientes de fuentes renovables y el tratamiento de residuos sólidos y semisólidos.

Una variante interesante de este modelo de producciones de alimentos en grandes series, lo presentan los sistemas de clúster, que a partir de la articulación y asociación de las empresas logran economías de escala, especialización productiva y competitividad sistémica que les permite proyectarse a los mercados internacionales y constituirse en motores generadores de actividad y empleo a nivel regional.

Dentro de este modelo se identifican dos tipos de situaciones diferenciadas: el caso de las grandes empresas integradas y los “clusters” de empresas.

En el caso de las grandes empresas alimenticias integradas, sobresalen Arcor y Molinos Río de la Plata:

- **Arcor S.A.**<sup>47</sup>, es una de las principales firmas productoras y comercializadoras de alimentos, con 39 plantas industriales en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú. Tiene una cartera de alrededor de 1500 productos, que incluye golosinas – rubro en el que

<sup>47</sup> <http://www.arcor.com/>

líder internacional – además de chocolates, galletitas y otros alimentos y está altamente integrada en los diferentes eslabones de la cadena, desde las materias primas, hasta por aditivos y envases, donde controla la principal compañía empaquetadora del país, que presta servicios a terceros<sup>48</sup>. Con una facturación superior a los 1.500 millones de pesos se ha enfocado históricamente al mercado nacional, Arcor obtiene el 70% de sus ventas en el mercado interno y exporta al resto del mundo- más de 120 países- el 30% restante.

- **Molinos S.A.**<sup>49</sup>, Fundada por Bunge & Born en 1902, Molinos Harineros y Elevadores de Granos Molinos Río de La Plata se inicia en el mercado de harinas industriales y con el transcurso de los años, ha incorporado aceites vegetales y crece a través del lanzamiento de nuevos productos y la adquisición de empresas y marcas. Hoy cuenta con 16 plantas productivas y siete centros de distribución y a más de 50 países. Las operaciones de la compañía están organizadas en dos grandes divisiones: molienda y comercialización de soja y girasol para el mercado externo y producción y comercialización de alimentos envasados con marca.

- En el caso de los “clusters” (integración horizontal), se puede mencionar el de la industria manicera en la Provincia de Córdoba **Cluster del Sector Agroindustrial Manisero (SAM)**<sup>50</sup>, compuesto por 25 empresas (pymes, cooperativas y 2 empresas internacionales) y ha realizado en los últimos años grandes inversiones tanto en la producción agrícola, en las plantas procesadoras, y en I+D relacionada al cultivo y la industrialización del maní. Este complejo exporta alrededor del 95% de su producción, en general manufacturas con alto agregado de valor. En 2016, la cosecha alcanzó las 600.000 toneladas, equivalente al 98% de la producción nacional. El 95% es exportación con valor agregado (maní confitería, blanchado, pasta, aceite) y están protegidos por la denominación “Maní de Córdoba- Certificación de Origen” a través de la Ley Provincial 10.094 sancionada en el año 2012.

En síntesis, el modelo de producciones alimenticias en grandes series representa el resultado de la trayectoria de firmas tradicionales que alcanzan economías de escala y diversificación de la cartera de productos, e integran actividades relacionadas, alcanzando posiciones de liderazgo en los mercados nacionales y/o internacionales. Una alternativa- que comparte el logro de economías de escala y la consolidación de la posición competitiva en los mercados- la constituyen algunos clusters dedicados a la producción de alimentos.

### 3 | 3.2.3 SENDERO DE DESARROLLO: Diversificación de la matriz productiva

La diversificación de las estrategias productiva –de los países, territorios, empresas- está en la propia esencia de la bioeconomía. Los nuevos el mejor entendi-

<sup>48</sup> Ver Kosacof B. et al (2015) Globalizar desde Latinoamérica - El caso Arcor editado por McGraw-Hill Interamericana,

<sup>49</sup> <http://www.molinos.com.ar/>

<sup>50</sup> <http://www.camaramaneri.org.ar/espanol/cluster-manisero-argentino/>

miento de la composición de la materia prima y los procesos y las nuevas tecnologías, implican cambios en las posibilidades de producción (tanto en cuanto a eficiencia como en términos de nuevos productos) y esto genera importantes incentivos de transformación a todos los niveles.

### **Modelo 7: Integración vertical, generación de Valor Agregado en Origen (VAO) a partir de la industrialización de la producción primaria a diversas escalas**

Esta estrategia empresarial está centrada en la industrialización en origen, mayormente sobre la base de capitales propios de la actividad y es adoptado por un amplio rango de empresas, que va desde productores agropecuarios de cierto tamaño, o que ya han tenido un proceso de expansión horizontal vía el arrendamiento de tierras y subcontratar servicios, en una fase posterior se expanden hacia el primer proceso industrial: la extrusión de granos.

El modelo tiene como eje la expansión vertical de los negocios, buscando la captación de complementariedades productivas basándose en el logro de economías de variedad en lugar de escala. A medida que se suman etapas, se diluye el peso relativo de “lo primario”, a la vez que el valor agregado originado por hectárea tiende a crecer (y con ello la productividad de cada uno de los factores utilizados) (PRECOP-INTA, 2009, 2011)<sup>51</sup>. Las actividades productivas desarrolladas requieren capacidades técnicas para la utilización de tecnologías como la siembra directa, la agricultura de precisión, y la gestión de procesos industriales, como es el proceso de extrusado-extracción de aceites-elaboración de pellets y alimentos balanceados, en el caso de la soja<sup>52</sup>. Su aspecto más crítico es la necesidad de gestión y coordinación de las diferentes actividades para lo que se necesita garantizar la logística del flujo de materiales y en los requerimientos de capital operativo<sup>53</sup>.

En general, la localización respecto de los centros de consumo o exportación es un factor determinante de este modelo. Responde no a la producción de granos, donde las plantas extrusoras – para obtener expeller para la elaboración de alimentos balanceados y aceite en bruto para la producción de biodiesel– son de uso extendido, sino que se está expandiendo hacia otras cadenas productivas (ganadería, lechería, porcinos y avicultura) o industriales, y representa la base de los que popularmente se conoce como el proceso de la “industrialización del agro en origen”. Se ubican mayoritariamente en la región central del país y tienen un alto peso en la trama productivo de los pueblos y pequeñas ciudades, un factor no suficientemente reconocido y valorado en la discusión de las políticas públicas. Su dinámico desarrollo las comienza a proyectar como incipientes exportadores<sup>54</sup>.

51 Cavallo P. “Planta Extrusora de Soja”. Tesis de Maestría de Finanzas, UCEMA s/F.

52 Ballesteros B (2015) Análisis y escenarios posibles para el mercado de expeller de soja en el oeste bonaerense. El caso de la empresa “Oleum del Oeste S.A” FAUBA. Tesis de Grado.

53 Juan N. et al (2016) Calidad de la soja procesada y del expeller producido por la industria de extrusado-prensado en Argentina. INTA Anguil.

54 La Chacra (2016) “Globalizar las Agropymes, respecto de la industrialización de la soja en origen y exportación de Proteína, impactará como uno de los más rápidos Aceleradores al desarrollo de las Economías Regionales” [revistachacra.com.ar](http://revistachacra.com.ar) del 9/9/2016.

Existen en el país varios casos representativos de este modelo; algunos de los cuales han alcanzado ya una escala y diversificación de actividades importante. Algunas experiencias que, de manera no exhaustiva, se pueden mencionar, incluyen los casos de:

- **El Talar-Rosentek**<sup>55</sup>. Empresa agroindustrial con orígenes en una explotación de producción de soja en cuatro departamentos de la Provincia de Entre Ríos, que ha integrado sucesivamente las etapas de extrusado, producción de aceite y micronizado y texturizado, que comercializa con marca propia (Rosentek); también esta avanzada una planta de producción de biodiesel, que aguarda certificación para comercialización.
- **Adecoagro**<sup>56</sup>. Comienza a operar en Argentina en el año 2002 con la compra de 74.000 hectáreas de campo. En el transcurso de los años expande sus actividades incluyendo actualmente la producción de granos y arroz, la lechería con tambos estabulados, la producción de azúcar, etanol y energía (en Brasil) y la transformación de tierras<sup>57</sup>. Ha inaugurado recientemente un biodigestor en base a estiércol de vaca- que proviene de las más de 7000 vacas de sus dos tambos estabulados en Santa Fe- para la generación de energía eléctrica y fertilizante.
- **Grupo Lucci**<sup>58</sup>, que en el norte argentino integra las actividades primarias, agroindustria y bioenergía, producción y procesamiento de limón, producción de caña de azúcar y comercialización de azúcares, molienda de soja, crushing y biodiesel y alimentos balanceados, y cría, recría, invernada pastoril y feedlot vacuno;
- **Aceitera General Deheza**<sup>59</sup>, con tres plantas industriales ubicadas en General Deheza y Alejandro Roca- provincia de Córdoba-, y en Villa Mercedes- provincia de San Luis- conforma un complejo agroindustrial integrado que produce tanto commodities como productos de marca, elaborados a partir de proteínas vegetales (harinas y pellets, aceites vegetales, biodiésel, glicerina refinada, mayonesas y aderezos);
- **Vicentín S.A.**<sup>60</sup>, localizada en Avellaneda, Santa Fe, desde donde ha desarrollado una alta diversificación de actividades que incluyen la producción primaria de cereales y oleaginosas, desmotadoras, hilandería y tejeduría de algodón, producción de biodiesel, elaboración de jugo concentrado de uva y vinos, producción de agroquímicos; ganadería en feedlot y acopio y exportación de miel;
- **Tierra Greda S.A.**<sup>61</sup>, ubicada en la localidad de Larroque, Provincia de Entre Ríos, posee una granja avícola totalmente automatizada con una capacidad de producción de 220.000 pollos parrilleros por crianza y una cabaña porcina para la cría y engorde de animales con 1.000 madres en producción. Además, integra la producción

55 Ver <http://eltalaragroindustrial.com/index.php/inicio/>

56 <http://www.adecoagro.com/>

57 El negocio se basa en la identificación y adquisición de tierras subdesarrolladas o degradadas, las que son recuperadas mediante la aplicación de tecnologías y buenas prácticas agropecuarias procediéndose a su venta una vez puestas en valor (Ver modelo 2)

58 <http://grupolucci.com.ar/>

59 <https://www.agd.com.ar/>

60 <https://www.vicentin.com.ar/>

61 <http://www.tierragreda.com.ar/>

agrícola, la producción en campos de terceros a partir de contratos, el procesamiento de semillas forrajeras, la venta de insumos para el agro; la comercialización y el acondicionamiento de granos, y la elaboración de alimentos con destino a la producción avícola y porcina de la empresa.

- **Qualitá S.A. (Picat)**<sup>62</sup>, en Jesús María, provincia de Córdoba tiene como estrategia productiva convertir todo el maíz que produce en proteína animal a través de la producción porcina integrada desde una granja de producción de cerdos de ciclo completo, faena y desposte hasta llegar al consumidor a través de bocas minoristas y también de grandes cadenas de comercialización, además de contar con un equipo de producción de biogás que satisface el 70% de los requerimientos del establecimiento;
- **Grupo Riccillo**<sup>63</sup>, conformado por cuatro empresas interrelacionadas, dedicadas a la producción intensiva de carne porcina, bovina y de granos, siendo estos últimos en parte procesados para la producción de alimentos balanceados y la obtención de biodiesel. En su biorrefinería produce -partir de la soja- 25.000 litros mensuales de biodiesel, mientras que el glicerol es aprovechado para calefaccionar los criaderos de cerdo.

Como resumen, el modelo de Integración vertical y generación de Valor Agregado en Origen (VAO) a partir de la industrialización de la producción primaria a mediana/baja escala es típico de empresas que producían materias primas agropecuarias en sus orígenes y han paulatinamente avanzando en la industrialización de su producción agropecuaria para elaborar alimentos y bioenergías, motivados por la necesidad y oportunidad de expansión y crecimiento de su base de negocios, que ofrecen los nuevos conocimientos, así como la expansión de la demanda. Son agentes centrales del desarrollo local y regional, impulsando el desarrollo de proveedores y contratistas y generando empleo directo e indirecto, un aspecto pocas veces tomado en consideración en el diseño de las políticas públicas.

### 3 | 3.2.4 SENDERO DE DESARROLLO: Producción para autoconsumo de energía

Este sendero es la intersección de la bioeconomía con la economía circular y plantea el aprovechamiento, bajo distintas circunstancias, de los beneficios ambientales y económicos al transformar costos – mayormente los vinculados a la disposición de residuos o desechos, en insumos de procesos con alto grado de valorización.

#### Modelo 8: Energía en base a desechos de procesos.

Este modelo de negocios se fundamenta en la oportunidad de valorización de desperdicios y residuos derivados de la actividad principal a través de la obtención de energía para autoconsumo. Estas iniciativas suelen estar impulsadas por la falta de dis-

62 <http://frigorificoqualita.com.ar/>

63 <https://www.transcom.com.ar/>

ponibilidad o el alto costo de la energía en zonas alejadas, permitiendo la producción de biogás o syngas para la utilización en los procesos productivos, ahorrando costos y obteniendo una mayor independencia energética; a lo que se suma la oportunidad de poner en valor la biomasa proveniente de desechos de procesos a la vez que se evita la emisión de metano a la atmosfera. De esta manera el eje del negocio es complementar la rentabilidad de la actividad principal valorizando desperdicios a través de su conversión en energía para autoconsumo, fertilizantes y otros<sup>64</sup>.

Los desperdicios de tambos, feedlot, explotaciones aviares, porcinas, y plantas agroindustriales son utilizados para la generación de biogás. La fermentación anaerobia de materia orgánica- tanto por digestión húmeda como por fermentación seca- de acuerdo al grado de humedad de los desechos- permite obtener biogás y adicionalmente digestato en el caso de la digestión húmeda. El uso del biogas en motores de co-generación permite obtener energía eléctrica y térmica. El calor generado en el motor puede ser empleado para diferentes usos (calefacción, agua caliente, secado, invernaderos, producción de frío, etc.) dentro del establecimiento en distintas etapas de los procesos productivos. El digestato por su parte, puede ser utilizado como abono en el campo- ya sea directamente o luego de ser sometido a un proceso de separación sólido- líquido y posterior estabilización de la fracción sólida.

También, como resultado de un proceso termoquímico de gasificación que transforma biomasa de origen vegetal, con alto contenido de lignocelulosa. puede obtenerse syngas o gas pobre para aplicaciones térmicas con un balance de emisiones casi nulo. Los desechos del proceso pueden emplearse como fertilizantes naturales. En este caso, pueden utilizarse restos de madera o cultivos no aptos para la alimentación. La tecnología clave es el reactor o gasificador.

En ambos casos, la circularidad del proceso requiere la redefinición de layout de producción, que contemple la captura de residuos y la distribución de la energía para uso interno. Otro tema clave, en este modelo de producción de energía para autoconsumos es el dimensionamiento de la planta y la elección de los equipos más convenientes de acuerdo a la cantidad y tipo de residuos orgánicos a utilizar. Un elemento crítico adicional es la capacitación del personal operativo para el aprovechamiento óptimo de la tecnología.

Algunos ejemplos de este modelo de valorización de desperdicios y residuos a través de la producción de energía, que ya están siendo implementados incluyen, entre otros, los casos de:

- **La Mansa**<sup>65</sup>, es una empresa láctea, dedicada a la producción de quesos- mozzarella, quesos duros, cremoso, ricota, entre otros. En sus procesos productivos genera una gran cantidad de agua residual que presenta una contaminación principalmente de carácter orgánico, DBO y DQO elevados, con una también elevada concen-

<sup>64</sup> En una evolución de este modelo se le puede adicionar el beneficio de la venta de energía a la red interconectada; posibilidad que se está materializando a partir de la reglamentación de la Ley de Energía Distribuida.

<sup>65</sup> <http://lacteoslamansa.com.ar/>

tración de grasas, nitrógeno y fosforo<sup>66</sup>. La Mansa ha implementado el tratamiento de aguas residuales mediante el uso de biorreactores y utilizando las plantas acuáticas *Lemna Gibba* y *Azolla Caroliniana* con lo que obtienen la reducción de los parámetros de DBO y DQO y al mismo tiempo producen proteínas vegetales de alta calidad aptas para alimentación animal;

- **Las Camelias SA**<sup>67</sup>, ubicada en San José, Entre Ríos dedicada a la producción y comercialización de pollos y subproductos avícolas., ha implementado un sistema integral de tratamiento de efluentes, donde los residuos sólidos se tratan en una prensa compactadora, para los efluentes líquidos cuenta con un separador de grasas que permitió mejorar la recuperación de grasas del agua que ingresa al tratamiento de efluentes. Para reducir las emisiones de metano y generar biogás para ser utilizado en la caldera de agua caliente sanitaria, se construyó un biodigestor – con un potencial de 150 m<sup>3</sup>/h de gas, lo que permite cubrir un 10% del total de gas consumido por la planta – sobre una laguna existente, instalando una cubierta de polietileno de alta densidad y su sistema de captación de biogás, que a través de tuberías se conduce a la planta compresora donde se los inyecta a la caldera;

- **Prodeman S.A.**<sup>68</sup> es una empresa mánisera, ubicada en General Cabrera, Córdoba, que ha construido una planta de generación de energía eléctrica a base de cáscara de maní, que le permite autoabastecerse y también proveer de energía al sistema interconectado nacional, a través de una planta de generación de energía eléctrica cuenta con una turbina de vapor de 10 megavatios (MW) de potencia, con capacidad para generar 78.840 MW/hora., de los cuales 35% son consumidos para por el proceso de industrialización del maní y el 65% restante se incorpora a la red nacional, cantidad que permite abastecer a unos 8.000 hogares al año;

- **Citrusvil (Grupo Lucci)**<sup>69</sup>, ubicada en la provincia de Tucumán, dedicada a la producción, industrialización y comercialización del limón y sus derivados, a partir de una plantación de 7.500, procesa 330.000 toneladas de fruta fresca que industrializan para obtener aceite esencial de limón, jugo de limón concentrado y cáscara seca (y pectina), mientras que el descarte del procesamiento de frutas frescas es convertido en biogás y fertilizante, lo cual representa auto-abastecerse con 35% de gas propio y fertilizante para 500 hectáreas.

En resumen, el modelo de generación de energía en base a desechos de procesos se basa en la captura de residuos y la distribución de la energía para uso interno lo que permite garantizar el suministro al mismo tiempo que resuelve el problema de la gestión y disposición de residuos.

<sup>66</sup> Las aguas residuales se generan por derrames de materias primas, por la limpieza de equipos de proceso (tanques, pasteurizadores, tinas de cuajo, etc.), por el lavado de superficies (suelos y paredes) y por el vertido de salmueras.

<sup>67</sup> <http://www.lascameliassa.com.ar/inicio.php>

<sup>68</sup> <http://prodeman.com/>

<sup>69</sup> <http://grupolucci.com.ar/citrusvil/institucional/>



### 3 | 3.3 INDUCTOR: Desarrollos científicos y tecnológicos disruptivos

Este es el eje más innovativo del desarrollo de los negocios en la bioeconomía y probablemente el de mayor potencial económico futuro, aunque su impacto actual sea relativamente limitado. Debido a su fuerte fundamento e interacción con las capacidades científico y tecnológicas es el que representa mayor nivel de riesgo y complejidad en sus desarrollos.

#### 3 | 3.3.1 SENDERO DE DESARROLLO: Aprovechamiento de plataformas tecnológicas de usos múltiples

La economía basada en el conocimiento requiere de la generación de redes interinstitucionales-e interdisciplinarias- de cooperación que a través del intercambio de conocimientos y experiencias logren adoptar, procesar y aprovechar los resultados del avance acelerado de las ciencias y las tecnologías para enfrentar los desafíos de la competitividad dentro de las economías globalizadas

#### **Modelo 9: Producción de Bioinsumos y Biomateriales.**

Lejos de los modelos tradicionales de integración vertical de actividades, las empresas basadas en el conocimiento llevan a adelante modelos de negocios innovadores, fundando sus actividades en desarrollos científicos y tecnológicos disruptivos y siendo su eje el desarrollo y la transformación de las tecnologías en productos comercializables. Estas empresas estructuran sus negocios en torno a diferentes plataformas tecnológicas multi-disciplinarias y multi-producto y operan en forma simultánea en varios segmentos de mercado. Estas plataformas, que requieren de la confluencia de varias especialidades: microbiología, fisiología vegetal, agronomía, bioingeniería, biotecnología, etc. se alimentan a partir de la constitución y el liderazgo de redes de colaboración. Estas estrategias colaborativas que en las etapas de originación y desarrollo de proyectos innovadores se establecen con organismos de CyT públicos y empresas privadas y en las que habitualmente cuentan con financiamiento público, se extiende luego a las etapas de producción y comercialización donde genera alianzas estratégicas y joint ventures con diferentes socios nacionales o extranjeros de acuerdo al producto y mercado al que se dirigen. Los emprendimientos en esta categoría operan en la biotecnología de frontera, particularmente en el desarrollo y producción de productos biológicos, bioinsumos y biomateriales.

Los bioinsumos agropecuarios son aquellos productos biológicos obtenidos a partir de organismos vivos o derivados (hongos, bacterias, extractos de plantas, enzimas) y que están destinados al uso como insumo en la producción agroalimentaria,

agroindustrial y agro energética por ejemplo para la protección de cultivos, promoción del crecimiento de las plantas, bio-remediación, etc. Estos insumos de base biológica- bioinsecticidas, biofungicidas, biofertilizantes, entre otros- constituyen un segmento emergente de rápido crecimiento debido a la difusión de sus beneficios como alternativa al uso masivo de plaguicidas y fertilizantes de origen químico y constituyen una tecnología clave para asegurar la sustentabilidad y productividad en la agricultura.

Uno de los principales aspectos críticos para crecimiento de este modelo es la necesidad de contar con un marco regulatorio adecuado para la liberación a venta comercial. Recientemente se constituyó en el ámbito del Ministerio de Agroindustria, el Comité Asesor en Bioinsumos de Uso Agropecuario (CABUA) -órgano asesor intersectorial que tiene como misión brindar asesoramiento sobre los requisitos de calidad, eficacia y bioseguridad que deberán reunir los bioinsumos para su liberación al agroecosistema y proponer nuevas normas y emitir opinión en relación a la regulación y promoción de los bioinsumos. Al mismo tiempo funciona el Programa de Fomento del Uso de Bioinsumos Agropecuarios (PROFOBIO) con una serie de incentivos para la difusión del uso de agrobiológicos en el campo argentino.

Entre los biomateriales, un segmento de especial interés es el de bioplásticos. Se trata de plásticos derivados de productos vegetales- aceite de soja, maíz- fécula de papa, fécula de mandioca- que apuntan a sustituir el uso de los plásticos convencionales, sintetizados a partir del petróleo. Uno de los principales problemas del plástico convencional lo constituyen las emisiones de efecto invernadero que se producen como resultado de su fabricación. El bioplástico emite entre 0,8 y 3,2 toneladas menos de dióxido de carbono por tonelada que el plástico derivado del petróleo.

El desarrollo de estos biomateriales a nivel mundial se encuentra en constante evolución para aplicaciones en diferentes industrias. El uso de bioplásticos en Argentina es aún incipiente. Ninguno de estos biomateriales es producido actualmente en nuestro país, aunque algunos emprendimientos utilizan insumos importados para ciertas aplicaciones (partes de maquinaria agrícola, por ejemplo). El costo comparativamente mayor de los bioplásticos- y la existencia de patentes- aún restringe la difusión de su uso.

Otro segmento de actividad destacado dentro de este modelo lo constituyen las experiencias de Molecular Farming, donde se utilizan plantas como biorreactores para la producción de enzimas y otras proteínas. Las principales ventajas de este sistema, en comparación con la fermentación clásica de bacterias, hongos, levaduras, células animales- son el logro de una producción a gran escala a bajo costo y un sistema más amigable con el ambiente.

Entre las experiencias pioneras en la implementación de este modelo de negocios se encuentran, entre otras las de BIOSIDUS, SA. y Bioceres S.A., que resaltan las oportunidades y potencial de este modelo de negocios.

- **Biosidus S.A.**<sup>70</sup> es una compañía de biotecnología argentina dedicada a actividades de I+D y a la producción de principios activos farmacéuticos, con capacidad productiva en fermentación bacteriana y cultivo celular masivo. Biosidus ha desarrollado novedosas plataformas tecnológicas en animales transgénicos, terapia génica y biodiversidad. La plataforma Animales transgénicos para producir proteínas terapéuticas, se inició con el Proyecto Tambo Farmacéutico y la generación de bovinos genéticamente modificados por técnicas de clonación. El primer logro de Biosidus fue la producción de somatropina (hormona del crecimiento humano recombinante) en leche de vacas transgénicas. En siguiente etapa, la estrategia se centra en el desarrollo de vacas transgénicas para producir alimentos funcionales, esperándose obtener vacas productoras de leche que contenga nano anticuerpos con la capacidad de neutralizar Rotavirus. Esta plataforma tecnológica permitiría nuevos desarrollos destinados a la obtención de nano anticuerpos capaces de neutralizar otros agentes infecciosos.

- **Bioceres S.A.**<sup>71</sup>, ubicada en Rosario, Provincia de Santa Fe opera una plataforma tecnológica multi-producto y basa su modelo de negocios en tres ejes, la prospección de tecnologías, el desarrollo de productos y la producción y acceso al mercado. Dentro del mismo, la primera etapa se concentra en la identificación de proyectos y la colaboración con instituciones de investigación académica en las primeras etapas del desarrollo de tecnologías de alto valor agregado potenciando; el desarrollo de productos se hace junto con sus socios estratégicos que proporcionar co-financiamiento, fuentes de tecnología y propiedad intelectual, a través de la creación de empresas para desarrollar y llevar productos al mercado; y, finalmente, la producción y acceso al mercado, se centra en aprovechar su base de accionistas y canales de venta para acceder y establecer rutas a los mercados<sup>72</sup>. Una vez que una tecnología obtiene las aprobaciones regulatorias requeridas, Bioceres, sus joint-ventures o sus licenciarios de tecnologías, comercializan los productos desarrollados en los mercados nacionales e internacionales. En el marco de esta estrategia general, la empresa se organiza en diferentes unidades de negocios que abarcan sus múltiples plataformas: semillas, protección de cultivos, fertilizantes, ingeniería metabólica entre otras. Dentro de esta organización, se destaca INDEAR, que es su empresa de investigación y desarrollo en alianza estratégica con CONICET. INDEAR concentra sus esfuerzos de investigación en tecnologías diseñadas para aumentar la productividad de los cultivos, incluyendo tolerancia a sequía y salinidad, resistencia a plagas y herbicidas, uso eficiente de nutrientes, y sanidad vegetal. Cuenta con grupos de investigación en áreas de genómica y bioinformática, biología molecular, biología sintética y estudio de proteínas; una plataforma de cultivo de tejidos y transformación vegetal, y un grupo multidisciplinario focalizado en el desarrollo de tecnologías a campo.

Entre las iniciativas específicas a mencionar, está el desarrollo y producción de cártamo SPC para la producción de quimosina, llevada adelante en asociación con Porta Hnos SA, y se trata del primer evento de `molecular farming` aprobado en Argentina y el único a nivel mundial liberado por autoridades regulatorias. La planta de

<sup>70</sup> <http://www.biosidus.com.ar/>

<sup>71</sup> <http://www.bioceres.com.ar/inicio/>

<sup>72</sup> IICA (2013) Experiencias exitosas en bioeconomía / IICA. Montevideo Nov. 2013. Cap. Bioceres.

**AGBM**<sup>73</sup> (empresa nacida de la asociación entre **Indear** y **Porta Hnos** para el procesamiento del cártamo SPC y la obtención de Quimosina “SPC” (Safflower Produced Chimosin) y otros subproductos cuenta con una capacidad instalada para abastecer el 20% de la demanda mundial de quimosina, un mercado estimado hoy en alrededor de 150 millones de dólares anuales<sup>74</sup>.

En resumen, el modelo de negocios de desarrollo y producción de bioinsumos y biomateriales se apoya en el aprovechamiento de los avances en la ciencia y tecnología que amplían las posibilidades de producción para los nuevos y crecientes mercados de productos bio basados bajo formas novedosas de organización y gestión del conocimiento.

<sup>73</sup> <http://www.bioceres.com.ar/unidades-de-negocio/agbm/>

<sup>74</sup> Los casos de Bioceres y Biosidus pueden inscribirse en un conjunto de empresas innovadoras argentinas en el marco de un nuevo paradigma productivo. Bisang R. y Fich M. (2017) El arte de aprender a innovar en un mundo globalizado y cambiante. CIEPLAN/CAF Santiago de Chile Junio 2017. ISBN:978-956-204-071-6.[www.cieplan.org/media/publicaciones/](http://www.cieplan.org/media/publicaciones/)

# 4 REFLEXIONES FINALES CON UNA MIRADA DESDE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

---

Argentina enfrenta la necesidad de replantear su estructura productiva para dar respuesta a las fuertes demandas de empleo, rebalanceo geográfico de la actividad económica y sustentabilidad ambiental. En este contexto, su estructura industrial, reflejo de otras épocas, reclama una clara reorientación; desde lo positivo, se cuenta con buenas oportunidades basadas en la explotación de recursos naturales, y una base de recursos humanos y tecnológicos –especialmente en materia biológica – y aceptables capacidades institucionales y empresariales asociadas.

Estas oportunidades se dan en un contexto internacional signado por un salto tecnológico –basado en la convergencia de tecnologías informáticas y biológicas– y una creciente preocupación por la sustentabilidad de la economía habida cuenta de las limitaciones de recursos ante el crecimiento poblacional y el acceso de ingentes masas a modelos de consumo energo-intensivos. Se percibe el inicio del fin de un modelo de desarrollo basado en la energía fósil y el comienzo de otro más amigable con el medio ambiente, sustentable a largo plazo y con capacidad de incorporar grandes masas poblacionales a mejores estándares de vida.

Desde la mirada local, la inserción internacional reparte oportunidades y desafíos por igual. Mayores demandas de alimentos, bioenergías y biomateriales presionan sobre los recursos naturales y ponen a la tecnología –especialmente la biotecnología– en el centro de las agendas de las políticas públicas. Pero el proceso de transformación estructural está lejos de ser automático y de resolución a corto plazo. La bioeconomía es un enfoque ordenador tanto para comprensión del fenómeno como para la transformación estructural desde el marco de las políticas públicas y a ser materializada a través de las estrategias de negocios privados.

La nueva situación internacional y su reflejo sobre la situación local –más allá de las especificidades propias– aún no se traduce en un sistema de precios claros y precisos como mecanismos potentes de toma de decisión empresario. Por el contrario, se presenta de manera difusa a través de diversos inductores generales.

El primero de ellos se refiere a la multiplicidad de señales hacia una economía más amigable con el medio ambiente. Ello conforma una amplia gama de demandas que van desde el uso responsable de los recursos (renovables y no renovables) hasta la creciente utilizations de bioenergías en reemplazo de los combustibles fósiles. La traducción de estos inductores al sistema de precios es aun lenta, no masiva y mediada por políticas públicas.

El segundo grupo de inductores tiene como epicentro el mejor uso de los recursos naturales en particular en el primer escalón de la bioeconomía: la traducción de energía libre en biomasa (fotosíntesis y genética mediante). El eje central es la captura (y/o mejora) de todas las externalidades de dichas producciones y su re direccionamiento en un proceso circular. El uso y transformación de desechos de producciones bovinas aviares y/o porcinas, el ajuste en el proceso de captura de carbono en la agricultura masiva y la valorización comercial de desechos en las etapas bio-industriales aguas abajo (i.e. vinaza, bagazo, etc.) son sólo algunos de los ejemplos más relevantes.

Finalmente, un tercer conjunto de inductores se asocia con las posibilidades que abren las nuevas tecnologías –especialmente la moderna biotecnología– al uso de monómeros y polímeros producidos por la propia naturaleza (en reemplazo de aquellas de corte fósil).

Estos tres conjuntos de inductores no se traducen claramente en un sistema de precios-rentabilidad que impulse masivamente el paso hacia la bioeconomía. La presencia de una estructura productiva previa consolidada, la inexistencia de mercados aún no conformados plenamente e incluso el incompleto grado de desarrollo de algunas biotecnologías a costos razonables son las principales causas de ello. El tema, en constante evolución replantea el sentido, direccionalidad e instrumentos de las políticas públicas sea a nivel local como internacional donde existen múltiples iniciativas. Tienen un rasgo común: apuntan a desarrollar nuevos mercados y replantear las rutinas de funcionamiento de consumidores y productores advirtiendo el inicio del fin de la era de los combustibles fósiles y el surgimiento de modelos productivos sustentables, amigables con el medio ambiente y que permiten mantener e incorporar ingentes masas poblacionales a estándares de vida más elevados.

La situación local refleja esos inductores y le suma particularidades concretas: la escasez energética que deriva en una cuenta externa deficitaria, las limitadas posibilidades de continuar con la expansión agro-ganadera en base a incorporar superficies y las restricciones ambientales tanto por presiones comunitarias locales y/o por los requerimientos de acceso a los mercados internacionales; todos éstos son elementos palpables que dan el toque local al problema. Esto se expresa en los senderos de desarrollo y modelos de negocios que hemos discutido en este documento, y cuyos fundamentos, bordes y dinámicas se esquematizan en el Cuadro siguiente. Las estrategias/modelos de negocios se presentan como respuestas (diversas) a cada uno de los inductores identificados como las grandes tendencias de largo plazo.

Si bien los diferentes modelos tienen en común el concepto de valorización comercial y productiva de la economía circular y la captura de cascada de las múltiples externalidades del “cracking de la biomasa” en el marco de economías en red, existen una serie de parámetros que sustenta la presencia de una gran diversidad de casos. Ello responde a distintas características –propias de las producciones base biológica y su posterior transformación–.

La primera de ellas se refiere a los diversos puntos de partidas de las experiencias analizadas. Por lo general se trata de experiencias empresariales que cuentan con una larga experiencia agropecuaria previa que encuentra un límite en su “frontera de crecimiento” y hallan en la “industrialización de lo biológico” un sendero nuevo de desarrollo.

La escala de producción es un segundo elemento particular de cada uno de los modelos analizados. Resulta destacable la presencia de distintas escalas económicas: van desde pequeñas unidades que integran verticalmente actividades industriales –de manera individual y/o consorciada– hasta emprendimientos de fermentación basados en ingentes inversiones de capital fijo y específico. Lo expresado se cumple no sólo para el capital fijo de corte específico –máquinas y equipos– sino expresamente para el capital de giro operativo (especialmente considerando que muchos de los modelos comienzan con la propia producción de la materia prima y su asignación a lo largo el ciclo productivo a su posterior transformación).

En síntesis, la diversidad de modelos induce a afirmar que el principio de la bioeconomía es altamente adaptable a las distintas escalas económicas; es una dimensión que la hace particularmente atractiva, como visión de desarrollo, frente a los desafíos que enfrenta actualmente nuestra sociedad, especialmente en materia de reintegración territorial y reducción de la pobreza.

Cuadro 1: Inductores y Modelos de Negocios estilizados en la Bioeconomía Argentina

Inductores	Senderos de desarrollo	Modelo	Arquitectura del Negocio
Objetivos ambientales/aspiraciones vinculadas a lo ambiental y la sostenibilidad	Sustentabilidad ambiental y económica	Producciones agropecuarias consorciadas eficientes	<b>Eje:</b> Fotosíntesis de excelencia, uso de la biomasa y cuidado del ecosistema. A partir de una actividad principal complementar para mejorar costos y/o capturar sinergias que disminuyan la entropía energética
		Remediación de suelos	<b>Eje:</b> Recapitalización del valor de los recursos naturales degradados (agricultura minería y otros)
	Incremento de oferta de energía (a red comercial)	Energía en base a biomasa "rural"	<b>Eje:</b> producción de energía y complementarios a partir de biomasa en complejos integrados a gran escala
		Energía en base a desperdicios urbanos	<b>Eje:</b> Energía en base a reciclado de basura
Oportunidades no aprovechadas en sectores tradicionales	Intensificación agrícola sustentable a través de combinatorias positiva de actividades	Aumento de la sinergia entre varias actividades consorciadas	<b>Eje:</b> reducción de costos asociados Mejora de productividad por sinergias positivas
	Consolidación/fortalecimiento de la matriz productiva actual	Producciones alimenticias en grandes series	<b>Eje:</b> compra de materia prima y transformación industrial a gran escala con segmentación de productos finales
	Diversificación de la matriz productiva	Integración vertical generación de VAO a partir industrialización del grano a diversas escalas	<b>Eje:</b> procesar granos y convertirlos en animales, energía y otros. Ahorro de costos de transporte con manipulación acotada de biomasa. Impacto territorial
	Autoconsumo de Energía	Energía en base a desechos de procesos. Ahorro costos de transporte energía. Reducción costos transacción	<b>Eje:</b> complementar rentabilidad (de actividad principal) valorizando desperdicios convirtiéndolos en energía para autoconsumo, fertilizantes y otros.
Avances científicos y tecnológicos que amplían las posibilidades de producción	Aprovechamiento de plataformas tecnológicas de usos múltiples	Producción de Bioinsumos, Biomateriales y Biofábricas	<b>Eje:</b> uso de biomasa para la producción de biomateriales. Seres vivos modificados con fines industriales



**Cuadro 1: Inductores y Modelos de Negocios estilizados en la Bioeconomía Argentina (continuación)**

Actividades	Tecnologías principales	Aspectos críticos	Casos Emblemáticos
Rotaciones agrarias de cultivos. Rotaciones Agro y ganadería. Agro y otras actividades	Agricultura SD/precisión + ganadería y otras de precisión. Microbiología aplicada al bioma del suelo y otros ambientes productivos	Perspectiva de MP Conocimiento empresario. Tecnología de Proceso. Flexibilidad operativa. Derechos de propiedad. Escala equipos propios.	Establecimiento Arrocería San Carlos SRL La Barrancosa (Chacra II) Miel/canola Bajos sub-meridionales Sistemas silvo-pastoriles Foresto/ganadería Intersiembrá
Rotaciones adecuadas	Manejo de ambientes para reconvertir el suelo	Identificación del problema. Modelo de incentivos para desarrollo	Sistema de SOBA BPA (Córdoba) Empresas lixiviación de suelos
Generación propia/terceros de biomasa. Cracking de maíz, sorgo trigo y/o soja y transformación de derivados en energía carnes y otros productos	Equipos de alta eficiencia de fermentación. Equipos de generación de energía	Financiación de capital fijo (inicial) y circulante (posterior). Tecnología de fermentación. Logística operativa y financiera. Operación empresa multi-productos	Daiser / ACA BIO / BioIV Garruchos / Manfrey Ingenio los Balcanes Genneia
Captura y selección de basura. Generación de gas metano y transformación en energía eléctrica y/o biodiesel	Plantas de fermentación metaneras y producción de energía. Biodieseleras con aceite reusado	Logística de recolección Plantas separadoras/selecciónadoras	CEAMSE / FECOFE y Coop Eléctrica Huinca Renancó / RBA Ambiental
Desarrollo de varias actividades complementarias. Mejora de productividad. Diversificación de riesgos. Mejora de Flujo financiero anual	Conocimiento tecnológico de posibles complementaciones	Conocimientos precisos de los ciclos de producción de actividades complementarias. Demanda de flujos financieros para realizar el cambio de modelo (ruptura de la visión de corto plazo y cambio por otra de mediano plazo).	Agrícola Magdalena Chacra Pergamino (AAPRESID)
Molienda/fermentación a escala media/grande Captura de subproductos	Molinos. Fermentadores Equipos industriales alimenticio/bebidas y similares	Layout de planta. Insumos específicos (enzimas, levaduras, etc.). Cadena de frío/distribución.	Arcor / Molinos Cluster manisero
Agricultura SD/e precisión. Estusado, pellets y aceite crudo. Alimentos Balanceados. Feedlot. Aves. Pollos	Agricultura SD/ precisión Extracción por prensado. Captura de glicerol. Mezcladora de alimentos balanceados (mixer)	Logística del flujo de materiales. Coordinación Capital operativo.	El Talar / ADECOAGRO Lucci/ AGD/ Vicentín Terra Greda (pollos) Qualitá S.A. (Picat) Grupo Ricchilo
Desperdicios de tambos feedlot, explotaciones aviares, porcinas, biodieseleras, podas y otros similares para transformarlos en energía re circulable para la actividad central de la empresa (y eventuales)	Biodigestor anaeróbico Transformadores syngas otros	Redefinición de Layout de producción. Logística de captura de desperdicios Layout de captura y uso interno de energía. Diseño y operación de biodigestor	La Mansa / Las Camelias Prodeman / Citrusvil
Producción/aislamiento y readecuación de monómeros y polímeros de origen natural	Desarrollo científico/bio-tecnología. Edición génica	Marco regulatorio para liberación a venta comercial. Armado del mercado y la logística	Bioceres / INMET Biosidus

El avance aguas abajo de las producciones primarias hacia otras transformaciones complejiza el sustento tecnológico demandando una readaptación empresarial. En todos los casos se densifica la red de proveedores de innovaciones. En muchos casos, ello deriva en la puesta en marcha de subsistemas locales de innovación, al cual aporta una variedad de agentes que van desde agencias públicas de CyT a proveedores privados de equipos; otro rasgo es el constante benchmarking con experiencias internacionales similares.

Sumar actividades –al núcleo central inicial– complejiza la gestión comercial, financiera y tecnológica que conlleva a una mayor profesionalización (con las consiguientes demandas asociadas por nuevos y diferentes perfiles profesionales). En todos los casos subyace una tendencia al pasaje de productor agropecuario a empresario de agroindustria. Alentadoramente las capacidades requeridas para esta transición parecen estar disponibles en el medio local (caso contrario no hubiese sido posible la sustancial transformación operadas en las últimas dos décadas en las producciones agropecuarias). El gran desafío ahora es llevar esos procesos mas allá del sector primario y de las producciones tradicionales de ciclo anual.

Otro elemento común a los diversos modelos de negocios es la tendencia a difuminar el límite entre lo primario y lo industrial aunque la localización de los modelos de desarrollo tenga como epicentro el ámbito rural. Por ejemplo, el desarrollo de plantas de bioenergía, porcicultura, aviar/integrada cerca de los centros urbanos (pero fuera de éstos) induce a repensar el sentido de la nueva ruralidad (en construcción) y abre múltiples posibilidades de morigeración de la centralización tradicional de la industria argentina- centrada en los conurbanos de un número acotado de las grandes ciudades-.

En suma, la diversidad de suelos y climas y sus producciones asociadas de biomasa da una multiplicidad de modelos de bioeconomía que traducen los inductores en respuestas productivas concretas que reconfiguran los espacios donde se localizan. Una inmensa oportunidad para nuestro país, que ya parecería estar en marcha, aún en un aparente vacío de políticas públicas que las promuevan. De hecho, las experiencias que hemos revisado en este documento – que representan la emergente “bioeconomía argentina” – se dan en el marco de políticas que reflejan los principios y prioridades del ciclo económico anterior.

En este escenario la redefinición del sentido e instrumentación de las políticas públicas, es prioritaria. Las nuevas iniciativas apuntan en general a llenar vacíos todavía no percibidos y reflejados en las políticas actuales; en algunos casos estos son externalidades de ciertos comportamientos productivos, en otros las nuevas actividades moviliza recursos hasta ahora inexplorados, pero en todos se ven enfrentados a la necesidad de competir en mercados establecidos bajo otros criterios donde enfrentan ofertas y rutinas establecidas (que reflejan los marcos institucionales previos que les dieran sustento).

Las nuevas iniciativas tienen las características particulares de los procesos de innovación: anticipan demandas futuras, tendencias y aspiraciones que aún no se reflejan en los sistemas de precios, pero si en las condiciones estructurales y que los emprendedores

perciben y están dispuestos a arriesgar en su concreción. En el campo ambiental y energético los ejemplos de estas situaciones abundan. En el ambiental, la disposición de residuos ha sido y aún es, un costo (social) generalmente ignorado y, como tal generalmente, transferido a los “comunes”; lentamente comienzan a ser reconocidos explícitamente (aunque aún no de manera integral y homogénea) y, por lo tanto, no se reflejan plenamente en las señales de precios. Lo mismo ocurre en el campo energético, donde la política argentina ha sido – y en gran medida, aún lo es – reflejo de los principios y prioridades de la economía fósil. Aún cuando se perdió la autosuficiencia, no se reconocieron las fuentes alternativas hasta solo recientemente (a pesar que el mercado tempranamente anticipaba sus ventajas y lo reflejaba en múltiples iniciativas a nivel microeconómico). Probablemente los nuevos marcos de energía distribuida, les darán nueva vida, aunque no signifique todo el cambio que sería necesario para equiparar la competitividad de las nuevas fuentes frente a las derivadas de los ya establecidos y maduros recursos fósiles. En otros casos, los vacíos se refieren a cuestiones regulatorias o estándares de mercados que no reconocen los nuevos productos y por lo tanto plantean restricciones a su llegada a los mercados en condiciones de competitividad con los que vienen a remplazar (mas allá de las naturales que se dan entre los productos de una industria emergente y los de las industrias “maduras”).

Dadas estas condiciones es evidente que la consolidación de la bioeconomía no puede pensarse sin un nuevo marco de políticas que la promueva y contenga, empezando por compensar los déficit de competitividad que sus productos pueden presentar frente a los de la economía fósil, como consecuencia que los sistemas de precios aún no reflejan las nuevas prioridades, o aún los subsidios encubiertos que disfrutaban muchos de los productos de la “vieja economía”.

En este sentido, los nuevos marcos de políticas se deben discutir a partir del concepto de “construir el mercado”, especialmente en aquellos casos donde las señales de precios son aún endebles para señalar rentabilidades e inducir inversiones y/o no reflejan/ no anticipan las futuras escaseces (asociadas con el fin de la era de los combustibles fósiles baratos). “Construir el mercado” implica una amplia variedad de temas propios de las políticas públicas que va desde la determinación de parámetros técnicos hasta el resguardo de los grados de competencia de los mercados de aprovisionamiento de insumos críticos. Asimismo, dado el heterogéneo abanico de modelos de producción que se deben considerar, las políticas públicas a definir deben considerar un manejo flexible de los distintos instrumentos que incluyan, en función de las necesidades puntuales de cada bloque de modelos productivos.

## BIBLIOGRAFÍA

Acastello V. (2017) Presentación de ACA Bio. ACA Congreso Anual 6 de Julio 2017; Idem en Congreso AAPRESID, Rosario, Agosto 2017.

Anllo G. y Bisang R (2015) Bioeconomía. Cambio estructural, nuevos desafíos y respuestas globales: Una ventana de oportunidad para las producciones basadas en Recursos Naturales Renovables. PROSAP/UCAR. Buenos Aires, Noviembre 2015. [www.ucar.gob.ar](http://www.ucar.gob.ar)

Anllo G. y Bisang R (2015) “Bioeconomía. Una ventana al desarrollo de América Latina” pags. 150-162 en INTAL 50 años. Las tecnologías disruptivas en América latina y el Caribe. Buenos Aires. Octubre 2015.

Bianchi P. (1995) Construir el mercado Revista Asturiana de Economía. RAE Nro 4.  
[file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ConstruirElMercado-3869727%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ConstruirElMercado-3869727%20(1).pdf)

BIO-ECONOMY COUNCIL (2010), Bio-economy Innovation, Bio-economy Council Report 2010, Bio-economy Research and Technology Council (BOR), Berlin.

Bioeconomy Transformation Programme, Enriching The Nation, Securing The Future, 2012 (<http://www.biotechcorp.com.my/bioeconomy/>)

Bisang, Roberto, 2014, Las empresas de Biotecnología en Argentina. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, MINCYT, Buenos Aires, 2014

The Canadian Blueprint: Beyond Moose & Mountains  
([http://www.biotech.ca/uploads/pdf/beyondmm\\_english\\_final.pdf](http://www.biotech.ca/uploads/pdf/beyondmm_english_final.pdf))

European Commission (2005). New perspectives on the knowledge based bio-economy: A conference report. Bruselas, Belgica: European Commission.

European Commission (2012), Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe ([http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/bioeconomycommunicationstrategy\\_b5\\_brochure\\_web.pdf](http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/bioeconomycommunicationstrategy_b5_brochure_web.pdf))

European Commission (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.

FAO (2011). **El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, y Mundi-Prensa, Madrid.

Ferrer, Aldo (2013), (<https://www.youtube.com/watch?v=EvmiH4bXDd0>)

Fischer, Gunther; Shah, Mahendra. (2010). Farmland investments and food security (English). Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/8847314682>

Gerland, Patrick, Adrian E. Raftery, Hana Ševčíková, Nan Li, Danan Gu, Thomas Spoorenberg, Leontine Alkema, Bailey K. Fosdick, Jennifer Chunn, Nevena Lalic, Guiomar Bay, Thomas Buettnner, Gerhard K. Heilig, John Wilmoth (2014), World population stabilization unlikely this century, Science Express, [/http://www.sciencemag.org/content/early/recent/18 September 2014/ Page 1/10.1126/science.1257469](http://www.sciencemag.org/content/early/recent/18%20September%202014/Page%201/10.1126/science.1257469)

Golden, Jay S. y Robert B. Handfield (2014) WHY BIOBASED?, Opportunities in the Emerging Bioeconomy, U. S. Department of Agriculture, Office of Procurement and Property Management BioPreferred Program®, Washington, DC, 2014

Henry, Guy, Eduardo J. Trigo y Elizabeth Hodson de Jaramillo (2014), Bioeconomías en ALC: diferentes vías, resultados preliminares y buenas prácticas en “Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa” Hodson de Jaramillo, Elizabeth (editora), Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia.

HLPE, 2013. Los biocombustibles y la seguridad alimentaria. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 2013

IICA (2013) Experiencias exitosas en bioeconomía / IICA. Montevideo Nov. 2013.

Kircher, Manfred (2012) The transition to a bio-economy: national perspectives Biofuels, Bioprod. Bioref. 6:240–245 (2012)

Kosacof B. et al (2015) **Globalizar desde Latinoamérica** - El caso Arcor editado por McGraw-Hill Interamericana

Ministerio de Energía (2016), Balance Energético Nacional de la República Argentina, año 2016.

Ministry of the Environment (2014), The Finnish Bioeconomy Strategy ([http://www.tem.fi/files/40366/The\\_Finnish\\_Bioeconomy\\_Strategy.pdf](http://www.tem.fi/files/40366/The_Finnish_Bioeconomy_Strategy.pdf))

Manfrey (2013) Proyecto Gasificación de Biomasa. Freyre, Junio 2013

La Nación (2015) Hablan los Blaquier: “Algún día, quien gane dinero será bien visto en la Argentina”. LN 18-06-2015

National Bioeconomy Blueprint (2012), The White House, Washington DC, [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national\\_bioeconomy\\_blueprint\\_april\\_2012.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf)

OECD (2010), The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. OECD International Futures Project, OECD, Paris, France

Rodriguez, Sergio, et.al., 2014, Encuesta Nacional de Grupos de Investigación en Biotecnológica

Documento de Trabajo N°1 – Resultados generales, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, MINCYT, Buenos Aires, 2014

Ron M (2017), Presentación de Bio 4 en II FORO INTERNACIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL; DESARROLLO SOSTENIBLE: Energías renovables y eficiencia energética. Economía Circular. Córdoba 29 de Noviembre 2017.

Schmid O, Padel S. and Levidow L. The Bio-Economy Concept and Knowledge Base in a Public Goods and Farmer Perspective. *Bio-based and Applied Economics* 1(1): 47-63, 2012.

Smáradóttir, Sigrún Elsa. 2014, Future Opportunities for Bioeconomy in the West Nordic Countries, (<http://www.matis.is/media/matis/utgafa/Bioeconomy-in-the-West-Nordic-countries-37-14.pdf>)

Spatial Foresight, SWECO, ÖIR, t33, Nordregio, Berman Group, Infyde (2017): Bioeconomy development in EU regions. Mapping of EU Member States'/regions' Research and Innovation plans & Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy for 2014-2020.

Swedish Research and Innovation (2012), Strategy for a Bio-based Economy ([http://www.formas.se/PageFiles/5074/Strategy\\_Biobased\\_Ekonomi\\_hela.pdf](http://www.formas.se/PageFiles/5074/Strategy_Biobased_Ekonomi_hela.pdf))

Trigo, Eduardo, Elsa Vera Morales, Lucila Grassi, Joaquín Losada, Juan Patricio Dellisanti, María Eugenia Molinari, María Rosa Murmis, Miguel Almada y Sergio Molina. Bioeconomía Argentina: Visión desde Agroindustria, Ministerio de Agroindustria de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, Marzo de 2017 ([http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bioeconomia/\\_archivos/000000\\_Bioeconomia%20Argentina.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bioeconomia/_archivos/000000_Bioeconomia%20Argentina.pdf))

Trigo Eduardo, Marcelo Regunaga, Ramiro Costa, Marisa Wierny y Ariel Coremberg (2015) “La bioeconomía argentina: alcances, situación actual y oportunidades para el desarrollo sustentable.” Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina (<http://www.bolsadecereales.com/ver-bioeconomia-580>).

Trigo, Eduardo J., Guy Henry, Johan Sanders, Ulrich Schurr, Ivan Ingelbrecht, Clara Revel, Carlos Santana y Pedro Rocha (2014), “Hacia un desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe” en “Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa” Hodson de Jaramillo, Elizabeth (editora), Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia.

Trigo, E.; M. Regúnaga; M. Aquaroni; F. Giménez y J. Peña Farinaccia (2012). Biorrefinerías en la República Argentina: análisis del mercado potencial para las principales cadenas de valor. MIN-CyT, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, R. Argentina, 2012.

Trigo, Eduardo y Henry, G. “Una bioeconomía para América Latina y el Caribe: oportunidades y retos desde una perspectiva de políticas” (también disponible en inglés), <http://www.bioeconomy-alcue.org/doc/Bioeconomy%20Policy%20brief.pdf>, 2011

USDA (2008), U.S. Biobased Products: Market Potential and Projections through 2025, [www.usda.gov/oce/reports/energy/BiobasedReport2008.pdf](http://www.usda.gov/oce/reports/energy/BiobasedReport2008.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](http://www.usda.gov/oce/reports/energy/index.htm)

Virchow Detlef, Tina Beuchelt, Manfred Denich, Tim K. Loos, Marlene Hoppe y Arnim Kuhn (2014), The value web approach – so that the South can also benefit from the bioeconomy (<http://www.rural21.com/english/current-issue/detail/article/the-value-web-approach-so-that-the-south-can-also-benefit-from-the-bioeconomy-00001222/>)