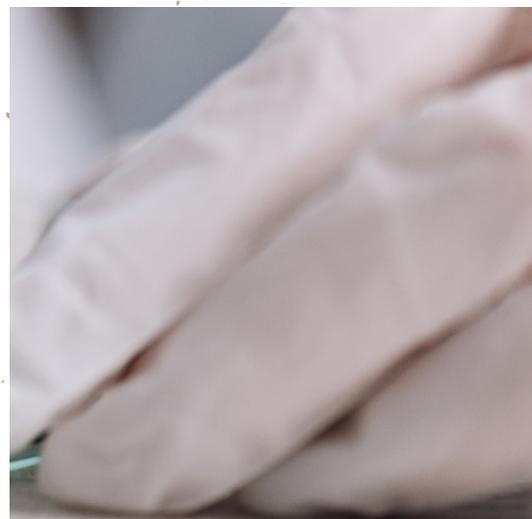
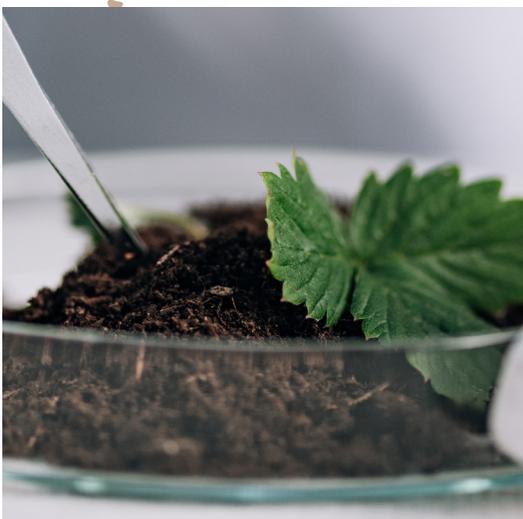
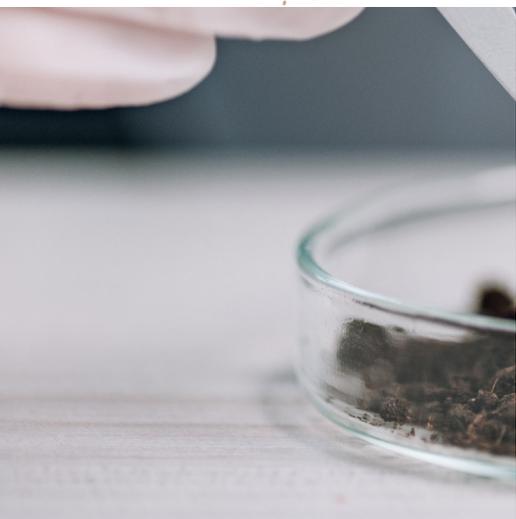




# **BIOECONOMÍA:** **UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO** **PARA LA ARGENTINA DEL SIGLO XXI**

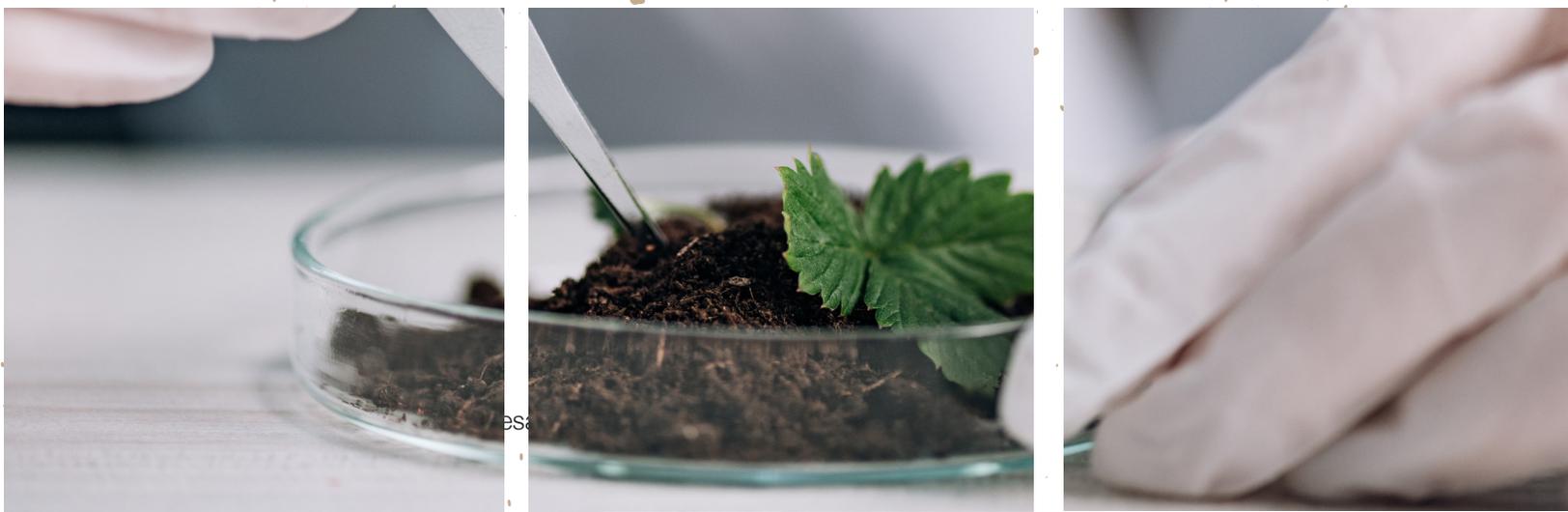
Impulsando a la bioeconomía como modelo de desarrollo sustentable: entre las políticas públicas y las estrategias privadas



# **BIOECONOMÍA: UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO PARA LA ARGENTINA DEL SIGLO XXI**

Impulsando a la bioeconomía como modelo  
de desarrollo sustentable: entre las políticas  
públicas y las estrategias privadas

Autores: Jeremías Lachman,  
Roberto Bisang, Edith S. de Obschatko  
y Eduardo Trigo



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2020



Bioeconomía: una estrategia de desarrollo para la Argentina del siglo XXI por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>) Creado a partir de la obra en [www.iica.int](http://www.iica.int).

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

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

Coordinación editorial:

Autores: Jeremías Lachman, Roberto Bisang, Edith S. de Obschatko y Eduardo Trigo

Corrección de estilo: Edith S. de Obschatko

Diagramado: Jessica Vargas Vargas

Diseño de portada: Jessica Vargas Vargas

Bioeconomía: una estrategia de desarrollo para la Argentina del siglo XXI / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. – Argentina : IICA, 2020.

74 p.; 8.5 cm X 11 cm.

ISBN: 978-92-9248-899-4

1. Bioeconomía 2. Bioenergía 3. Biocarburante 4. Biomasa 5. Biogás  
6. Adopción de innovaciones 7. Industria 8. Capacitación para desarrollar 9. Desarrollo sostenible 10. Políticas públicas 11. Sector privado  
12. Argentina I. IICA II. Título

AGRIS  
P06

DEWEY  
333.793 882

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las instituciones editoras.

Buenos Aires, Argentina  
2020

# PRESENTACIÓN

El programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo del IICA busca aumentar las contribuciones de la bioeconomía al crecimiento económico y al desarrollo sostenible a través de la difusión del concepto y del potencial aporte de la bioeconomía al desarrollo, así como contribuir a la identificación de los retos, potencialidades y rutas de acción para lograr su mayor aprovechamiento, de manera que estos elementos sirvan de insumo para la construcción de políticas y estrategias para su promoción.

Por intermedio del programa, el IICA apoya a sus países miembros para diseñar estrategias, políticas, inversiones y regulaciones que les permitan aprovechar las potencialidades de la bioeconomía, considerando los requisitos de inclusión y sostenibilidad.

En este marco se realizó el presente trabajo, que postula que la bioeconomía puede ser una estrategia adecuada a las características de la Argentina.

La República Argentina siguió a través del tiempo diversos modelos de desarrollo con el objetivo de adaptar la estructura productiva del país a los requerimientos sociales, económicos y ambientales. El modelo agroexportador, de gran fuerza en las últimas décadas del siglo XXI y las primeras del siglo XX, fue posteriormente sustituido por el de industrialización sustitutiva de exportaciones (ISI) con múltiples variantes. Hoy la estructura productiva se asienta fuertemente en el sector de servicios y un fuerte componente agro y agroindustrial como generador de divisas.

Los cambios de los modelos de desarrollo abrieron debates y dicotomías planteadas de manera excluyente en el país. En el siglo XX se planteó la opción entre el “librecambio o el proteccionismo”, y luego la de “campo o industria”. Ya entrado el siglo XXI, apareció el dilema de desarrollo vs. medio ambiente, planteados como temas mutuamente excluyentes y polarizados, en muchos casos, por la percepción social de los temas, con una notable ausencia de reflexiones sobre las posibilidades que ofrecen la investigación y la innovación, tanto en las ciencias biológicas y ambientales como en las ciencias sociales.

La disyuntiva “desarrollo/reducción de pobreza vs. medio ambiente” genera un fuerte debate, no sólo en la Argentina, sino en el resto del mundo. El objetivo de reducir la pobreza (y el crecimiento económico requerido para ello) parecería contradictorio con la necesidad de atenuar el cambio climático y preservar el ambiente. La importancia de este problema se evidencia en que los dos últimos Premios Nobel de Economía fueron otorgados a investigadores “por integrar el cambio climático en el análisis macroeconómico de largo plazo y “por su enfoque experimental para aliviar la pobreza global”.

La bioeconomía, como parte de una estrategia más amplia de desarrollo, viene a minimizar la vieja disyuntiva de “campo o industria”. En efecto, la industrialización y el aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos biológicos son parte fundamental de la generación de valor agregado exportable, necesario para abastecer al país de parte de las divisas necesarias para cortar con los clásicos ciclos de stop and go caracterizados por los estrangulamientos externos. Y respecto al aparente dilema desarrollo/ambiente, la bioeconomía también busca atender ambos objetivos a la vez, a través de la utilización eficiente y sostenible de los recursos de origen biológico, reduciendo los residuos, desechos y emisiones en los procesos productivos, y generando bioproductos que sustituyen productos fósiles. Apela, de esta manera, al desarrollo económico comprometido con los desafíos del cambio climático.

En la Argentina, donde la disponibilidad de recursos biológicos, la capacidad de sus recursos humanos y un buen acervo de tecnologías vinculados a las cadenas de valor agropecuarias, constituyen sus mayores ventajas comparativas, el aprovechamiento productivo de la bioeconomía representa una nueva ventana de oportunidad como parte de una estrategia más amplia de desarrollo genuino y sostenible. En esa línea, las aplicaciones biotecnológicas, la utilización de los recursos de la biodiversidad, la eco-intensificación de la producción, el incremento de la eficiencia en las cadenas de valor, los servicios ecosistémicos y las biorrefinerías y bioproductos se constituyen como los principales senderos para el desarrollo de la bioeconomía.

---

Mg. Hugo Chavarría  
Gerente del Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo  
Mg. Agustín Torroba  
Especialista Internacional  
Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo

# ÍNDICE

---

<b>1.</b>	<b>Introducción.</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Bioeconomía: una estrategia de desarrollo para la Argentina.</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>La Bioeconomía en la Argentina</b>	<b>9</b>
3.1.	Dimensión de la bioeconomía	9
3.2.	Empresas	10
3.3.	Inductores de la adopción de actividades ligadas a la bioeconomía	10
3.4.	Obstáculos para la profundización de actividades ligadas a la bioeconomía	14
<b>4.</b>	<b>Propuestas para impulsar la bioeconomía como estrategia de desarrollo sustentable</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>20</b>
	<b>Anexo 1. Metodología</b>	<b>21</b>
	<b>Anexo 2. Estudios de Casos</b>	<b>23</b>

# 1. Introducción

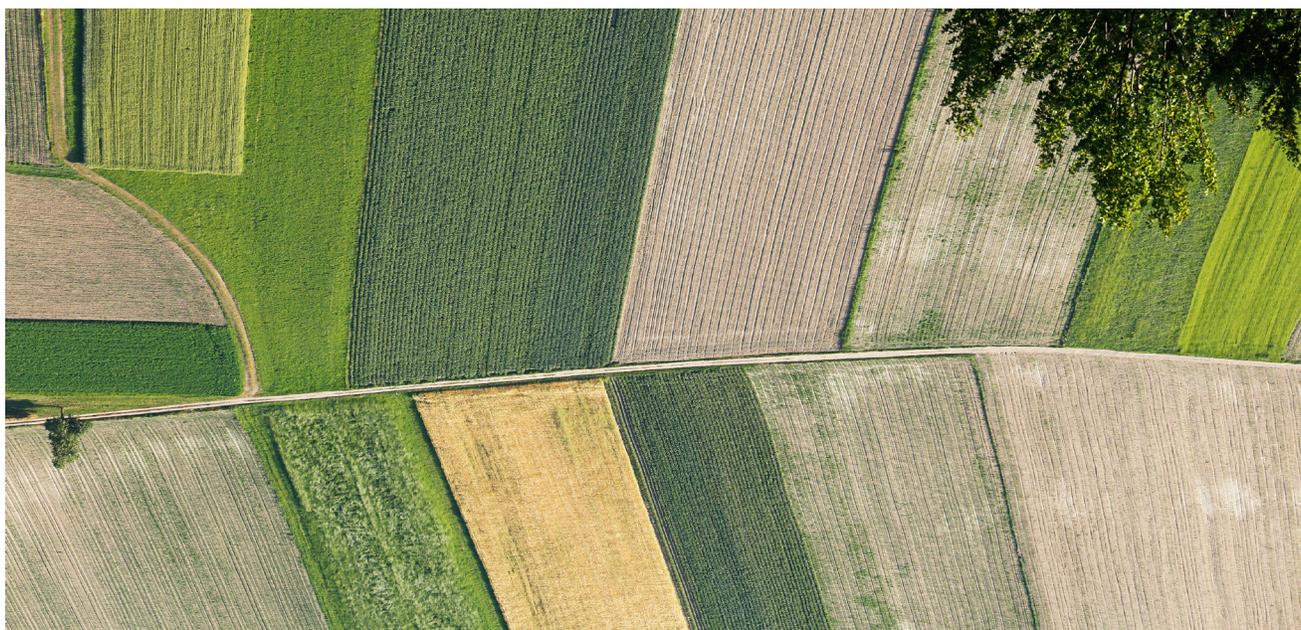
Buena parte de los problemas sociales que aquejan a Argentina se relacionan con la baja competitividad de la estructura productiva y su dificultad de generar la cantidad y calidad de empleo requeridas socialmente.

Como sociedad, se requiere un nuevo modelo de desarrollo que, rescatando los aspectos positivos del pasado, fortalezca el mercado local y reinserte al país en las corrientes del comercio mundial sobre bases genuinas de competitividad.

Este trabajo postula que la bioeconomía es un nuevo concepto y una nueva praxis de aprovechamiento de los recursos de un país, que abre una oportunidad para el desarrollo en el marco de las actuales condiciones internacionales. La bioeconomía puede dar respuesta positiva a las demandas de la sociedad local generando una nueva estructura productiva social y ambientalmente sustentable.

Se trata de un proceso económico que, en su etapa actual, responde sólo parcialmente a las leyes del mercado, y por ello demanda una aceptada coordinación entre el diseño y la implementación de la política pública –guías, marco regulatorio– y las estrategias privadas –acción–.

A continuación se analizarán, sucintamente, los factores por los que la bioeconomía, en las circunstancias actuales, puede ser una estrategia superadora de otros modelos previamente establecidos en el país. A posteriori, se analizarán una decena de casos de experiencias empresariales privadas exitosas, para concluir con algunas consideraciones sobre las especificidades que debe contener el diseño de una política de apoyo a la bioeconomía.



## 2. Bioeconomía: una estrategia de desarrollo para la Argentina

Desarrollar económicamente una sociedad es, en lo esencial, cambiar su estructura productiva modificando la composición del entramado sectorial y el funcionamiento de sus actividades, con los consecuentes efectos positivos sobre el ingreso promedio y su mejor distribución –base para la obtención de otros logros–. (Ocampo, 2004).

Este ha sido el desafío de la Argentina, desde hace casi un siglo atrás cuando la crisis de 1929, primero, y la Segunda Guerra Mundial, luego, comenzaron a dejar claro que las ideas que habían llevado a la naciente República a ser una de las economías más potentes de su época no darían plena respuesta a las demandas emergentes de una sociedad multifacética articulada a partir de las corrientes inmigratorias de inicios del siglo XX. Desde el comienzo de la Segunda Guerra la producción agrícola se estancó, y sólo pudo recuperarse hacia mediados de la década del 60. Agotado el modelo agro-exportador, dadas las restricciones en los mercados internacionales –de bienes y equipos, financiamiento y tecnología– y acuciado el Gobierno por los desequilibrios externos, la desocupación y la mala distribución del ingreso, comenzaron a instrumentarse políticas industriales. Se trató de impulsar actividades que: i) tuvieran demandas externas crecientes y/o sustituyeran importaciones; ii) generasen ocupación; iii) sustentaran procesos de aprendizaje que permitieran mejores remuneraciones a los factores, y iv) aportaran externalidades positivas sobre otras producciones, ampliando su efecto multiplicador sobre el resto de la economía. La estrategia para romper el estancamiento fue la opción por una industrialización cuyas actividades líderes –metalmecánica, petroquímica, textil y otras similares– daban respuesta pronta a esos desequilibrios (Prebisch, 1949; Hirschmann, 1968). Iniciada a partir de la industria liviana y derivada posteriormente hacia las producciones masivas de insumos industriales básicos, apelaba, en lo esencial, a la adopción tardía del modelo fordista de producción que había sido la base del desarrollo europeo y norteamericano<sup>1</sup> (Díaz Alejandro, 1975; Mallon y Sourrouille, 1974).

Si bien estas políticas produjeron, en distintos períodos, crecimiento económico, aumento y distribución de ingresos, varias décadas más tarde se

asiste a la crisis de estos modelos, pues no lograron establecer una industria de base ni agropecuaria competitiva ni cambiar sustancialmente la canasta de las exportaciones; estas siguen atadas, sustancialmente, a la evolución del sector agroalimentario local y a las oscilaciones y restricciones de los mercados internacionales. Las visibles potencialidades del país en recursos naturales, en la calidad educativa de su población y en sus avances científicos y tecnológicos, contrastan con una realidad de estancamiento e incertidumbre sobre los caminos del desarrollo.

La actual estructura productiva local –aproximada a través de la composición de su PBI– indica que el 65% corresponde a servicios mientras que el 35% restante viene de la producción de bienes; en este grupo, los sectores primarios y su industrialización “aguas abajo” explican casi 20 puntos. La composición del empleo reproduce ese perfil: servicios y construcción explican buena parte de la ocupación.

Ya cumplidas dos décadas del siglo XXI, procesos políticos y económicos internacionales, como el acelerado crecimiento y apertura de la economía china –con sus enormes demandas de materias primas, alimentos e insumos de todo tipo–, las nuevas exigencias asociadas a la mitigación del cambio climático, y los desarrollos mundiales y locales en ciencia y tecnología, abren espacios de oportunidades –por tiempo limitado– para atenuar tensiones internas vía mejoras en los términos de intercambio o de re-especialización del comercio internacional con las consecuentes modificaciones en los componentes del intercambio. Hay crecientes demandas por productos de base biológica –desde alimentos hasta biomateriales pasando por los biocombustibles– y sus servicios asociados. Conceptualmente, el aliciente que abre posibilidades de desarrollo radica, en este momento, en las ventanas de oportunidad asociadas con el cambio de paradigma en curso y ciertas ventajas para países con favorables dotaciones de recursos naturales, bases productivas en actividades biológicas y desarrollo de biotecnologías aplicadas (Pérez C., 2012).

Para la Argentina, la necesidad perentoria de comenzar a cambiar la estructura productiva interna

y de aprovechar estas posibilidades que ofrecen los mercados internacionales ubican a la bioeconomía como una estrategia de desarrollo factible y de alto potencial para las próximas décadas.

## ¿Qué se entiende por estrategia de desarrollo basada en la bioeconomía?

Se trata de poner en práctica un modelo productivo basado en la captura de energía libre, su transformación en biomasa y posterior industrialización integral de todos los productos, subproductos y desechos, con especial cuidado por el medio ambiente. Requiere la utilización intensiva de conocimiento sobre los recursos naturales, procesos, tecnologías y principios biológicos para la producción sostenible de bienes y servicios.

Se revaloriza el conocimiento acumulado en las ciencias biológicas aplicadas a diversas producciones, a la vez que la moderna biotecnología comienza a ocupar un rol competitivo crucial. En otros términos, la dupla recursos naturales y conocimiento biológico aplicado operan como palanca de desarrollo.

Aplica a la producción de alimentos (desde los tradicionales a los funcionales), incorpora masivamente a las bioenergías (primarias y secundarias), proporciona los biomateriales (de la madera a los bioplásticos degradables en base a monómeros y polímeros de origen biológico) y los bioinsumos, genera una amplia gama de nuevos servicios (aplicados a la salud –humana, vegetal y animal–, la bioremediación del ambiente, y a varias actividades preexistentes) y revaloriza la biodiversidad<sup>2</sup>.

En este sentido, la bioeconomía aparece como una estrategia de desarrollo superadora de modelos anteriores, basada en la industrialización integral de lo biológico, y orientada a la sustitución de exportaciones primarias por exportaciones de alto valor agregado y probada sustentabilidad.

Visualizada e instrumentada tempranamente por los países desarrollados, se basa en el uso creciente de energías renovables y en el desarrollo de materiales naturales –desde la madera a las diversas combinaciones de monómeros y polímeros originados por diversas biomasa– reciclables a la naturaleza en escalas temporales acotadas. A los tradicionales bienes de capital se suman el aislamiento y modificación controlada de seres vivos (genética vegetal, animal, enzimas, hongos y bacterias) con capacidad de transformación de la materia. Y, a las tradicionales ingenierías, se adiciona, con un rol central, la biotecnología aplicada a diversas disciplinas de matriz biológica<sup>3</sup>.

## ¿Por qué este modelo es atractivo y factible de implementar para la Argentina? Varios son los temas a destacar:

- Las favorables dotaciones naturales para la producción de una amplia gama de biomasa (desde la agricultura hasta la producción de plancton, pasando por la forestación y las diversas ganaderías); es decir, una industrialización con bases competitivas genuinas.
- Las capacidades científicas nucleadas alrededor y a partir de las ciencias biológicas; desde las ciencias de la tierra a las biomedicinas donde existen probados avances locales.
- Las reducidas brechas en las tecnologías críticas de la bioeconomía, con relación a los países más avanzados. Ello se evidencia en los progresos en genética (vegetales y animales), los avances de la biotecnología aplicada a la producción de medicamentos, servicios de salud, e incipientes biofábricas.
- El creciente desenvolvimiento de capacidades privadas productivas en áreas claves de la bioeconomía –como agricultura, ganadería, servicios de salud, biomedicinas, bioenergías y otras– y de sus

<sup>1</sup>El basamento teórico fue la tesis Singer/Prebisch sobre las causas del subdesarrollo: una estructura económica basada en bienes primarios, de baja densidad tecnológica y escasa modernización y débil demanda que derivaba hacia un comercio externo desfavorecido por los términos del intercambio; frente a ello los países desarrollados se especializaban en bienes industriales, intensivos en tecnologías (y sujetos a derechos de protección) y con salarios altos (mezcla de mayor productividad y activa sindicalización). La estrategia para romper ese esquema fue la apuesta a la industrialización local (Prebisch, 1949).

posteriores facilidades de comercialización y circuitos de inserción externa.

- La descentralización territorial que implicaría, dado que la localización de la biomasa aconseja su industrialización próxima a las fuentes de generación.
- La presencia de demandas internacionales a mediano y largo plazo para bioproductos compatibles con los requerimientos de cuidados ambientales.

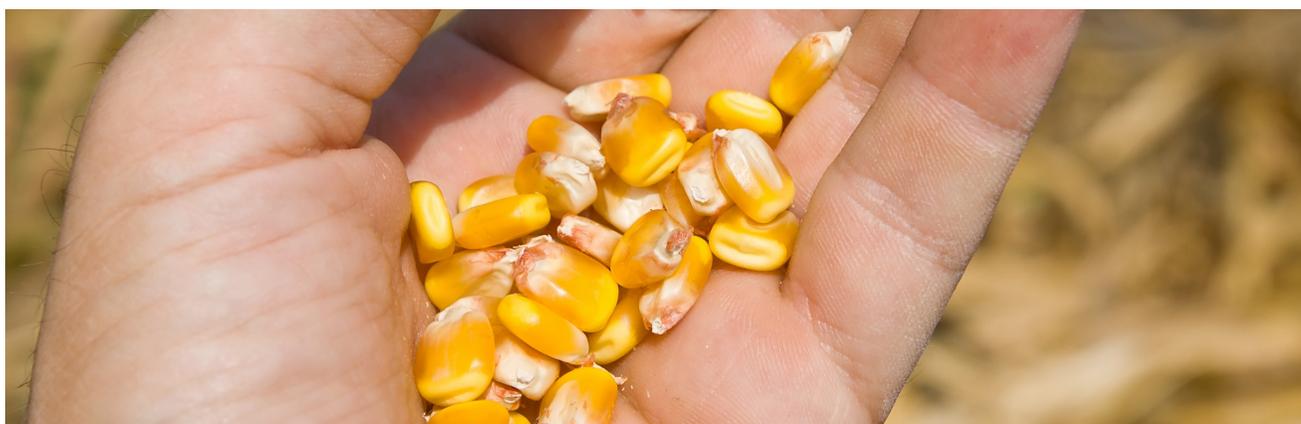
En suma, la bioeconomía aparece como una oportuna vía de desarrollo dado que implica el inicio de un cambio estructural hacia una matriz productiva sustentable en términos ambientales y sociales.

Se trata de aplicar el enfoque del cambio estructural a las realidades tecnológicas, productivas y de comercio internacional identificando e impulsando, tempranamente y con ventajas ciertas, actividades que: i) cuenten con demandas crecientes; ii) asienten su competitividad en ventajas dinámicas (en este caso, recursos naturales más biotecnología aplicada); iii) ingresen tempranamente al mercado internacional; iv) generen externalidades positivas sobre otros sectores, ampliando el efecto multiplicador creciente, y v) que tengan especial cuidado con la sustentabilidad ambiental y social.

Un repaso sectorial indica que –frente a las nuevas condiciones locales e internacionales–

la industrialización de “lo biológico” –que ya se realiza con ramas manufactureras tradicionales–, puede hacer significativos avances que den nuevas respuestas a la demanda de crecimiento y desarrollo. En particular los biocombustibles, que son el desarrollo más destacado hasta el momento, pueden efectuar un significativo aporte a la generación de una matriz energética menos dependiente de los combustibles fósiles y más empática con los temas ambientales. Cabe sumar otro argumento a favor: en varias de las actividades bioeconómicas argentinas, la brecha tecnológica y de productividad es escasa respecto de las mejores prácticas internacionales (eliminando las dificultades inherentes a la industrialización tardía).

Al igual que en otras áreas de desarrollo sectorial, el sector privado está jugando un rol relevante y de avanzada en las etapas iniciales, en varias actividades cruciales de la bioeconomía de la Argentina. En la sección siguiente se examinarán con cierto detalle la trayectoria de una decena de casos destacados, a fin de extraer lecciones útiles a considerar en el diseño de políticas concretas de desarrollo de la bioeconomía. La política pública debe traducir los incentivos en señales de precios/rentabilidad que atraigan y catapulten inversiones privadas y/o remuevan los obstáculos que las impiden o dificulten.



<sup>2</sup>Ver Trigo et al, 2015.

<sup>3</sup>Anlló, et al, 2015; Hodson de Jaramillo, E. et al, 2019.

## 3. La bioeconomía en la Argentina

### 3.1. Dimensión de la bioeconomía

La bioeconomía ya es un importante sector de la economía argentina<sup>4</sup>. Cada vez de forma más generalizada, es vista como una oportunidad de desarrollo económico que no presiona sobre recursos naturales no renovables, sino que, por el contrario, amplía la posibilidad de producir alimentos, fibras, materiales y bioenergías de forma sustentable<sup>5</sup>. Para medir su importancia en la Argentina, un trabajo reciente<sup>6</sup> adopta la definición amplia, que incluye en ese término los productos, insumos y actividades a todos los productos que utilicen a la biomasa y a la biotecnología como insumo. Los sectores “bio” comprenden la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria química y de las industrias energéticas y biotecnológicas (salud y farmacéutica).

Según las estimaciones disponibles, la bioeconomía generó U\$S 86.695 millones de dólares en 2017, o sea, el 16,1% del PBI de la economía argentina; de este total, un 85% corresponde a la producción de valor agregado de la biomasa y la industrialización de productos bio, mientras que el 15% restante lo generan los sectores asociados, que canalizan la producción al consumo interno o a la exportación (comercio 12,5%, y transporte 2,5%). El crecimiento de este conjunto, entre 2012 y 2017, en términos de volumen físico, fue del 8,3% a precios constantes punta a punta, más del doble del crecimiento del conjunto de la economía argentina (3,2%), reflejando un más que importante desempeño. Este resulta aún más notable si se toma en cuenta que los precios relativos de la mayoría de sus productos cayeron, como consecuencia del fin del auge de los precios de los commodities, y en

menor medida por el estancamiento de la demanda de productos industriales por parte de Brasil.

Por otra parte, los sectores “bio” son claramente exportadores. Su porcentaje de valor agregado en la exportación era del 54,5%, mientras que era sólo el 10,9% para el total de la economía. En 2017 representaban el 67% del total de las exportaciones del país y generaban el 12% del total de puestos de trabajo (alrededor de 2,47 millones de puestos de trabajo directos). Asimismo, el valor agregado generado por cada trabajador de los sectores directos bio es de 29,2 mil dólares; es decir que un trabajador bio resulta 10% más productivo que en el resto de la economía. Particularmente, las industrias bio generan 25% más de valor agregado por puesto de trabajo equivalente que el promedio de la economía argentina<sup>7</sup>.



<sup>4</sup>Anlló y Bisang, 2015.

<sup>5</sup>National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020; Bisang y Trigo, 2017.

<sup>6</sup>Ver Werny et al, 2015.

<sup>7</sup>Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2019; Corenberg, op cit, 2018; Anlló et al, 2018; Bisang, et al, 2016. Lódola et al., 2019.

## 3.2. Empresas

Esta perspectiva del desarrollo fue tempranamente captada por el sector empresario argentino que, en respuesta a oportunidades de mercado y/o captura de sistemas promocionales, sumó nuevas actividades a las tradicionales producciones agropecuarias, o incorporó o desarrolló otras nuevas, incursionando en la bioeconomía.

En esta sección se presenta la experiencia de casos seleccionados, analizando la dinámica empresarial y considerando dos aspectos centrales de sus respectivos modelos de negocios: los factores o inductores principales<sup>8</sup> que motivaron las inversiones, y los obstáculos y/o restricciones que enfrentan para profundizar aún más las actividades ligadas a la bioeconomía.

Para desarrollar estos elementos las empresas fueron agrupadas según su trayectoria y espacios productivos en cuatro perfiles específicos:

- productores agropecuarios/agrupación de productores;
- empresas agroindustriales integradas verticalmente;
- empresas de base biotecnológica, e
- iniciativas bioeconómicas.

El primero de los perfiles se refiere a productores agropecuarios –o los casos de empresas que nuclean a varios de ellos–, donde el rasgo central de este grupo es la explotación directa de recursos naturales renovables como eje central de su negocio. Tal como se discutirá más adelante, a partir de la incorporación de actividades ligadas a la bioeconomía, estas empresas acusaron una serie de transformaciones productivas, tecnológicas y organizativas que sofisticaron y complejizaron ampliamente su modelo de negocio.

El segundo de los perfiles nuclea empresas agroindustriales, que están altamente integradas. Si bien su actividad principal de negocio es la transformación industrial de materias primas, en todos los casos, en mayor o menor medida, también llevan a cabo de forma directa actividades ligadas a la producción a campo. A partir de la adopción de actividades bioeconómicas en

uno o más de sus procesos de producción industrial, estas empresas pudieron mejorar su competitividad al tiempo que también redujeron significativamente la generación de efluentes con impactos negativos sobre el medioambiente.

Las empresas que se agruparon en el tercer perfil tienen como eje central de negocio la innovación de base biotecnológica. Estas firmas tienen departamentos de investigación y desarrollo hace ya varios años, a partir de los cuales desarrollan nuevos productos o procesos de base biológicos. Según cada caso, estos desarrollos pueden ser aplicados en etapas de producción agropecuaria –por ejemplo, semillas, fitosanitarios, bioinsumos, etc.– o bien sobre nichos industriales específicos –por ejemplo, para la industria alimentaria, bioplásticos u otros biomateriales.

El cuarto perfil de empresas nuclea a una serie de nuevos emprendimientos enteramente de base bioeconómica. Se trata de proyectos que entraron de forma muy reciente en funcionamiento o se encuentran en etapas avanzadas de consolidación.

Las empresas representativas de los perfiles indicados fueron estudiadas con la metodología indicada en el Anexo 1, y el detalle completo de cada caso figura en el Anexo 2.

## 3.3. Inductores de la adopción de actividades ligadas a la bioeconomía

En la Tabla 1 se sintetizan los principales factores que indujeron a las empresas aquí estudiadas a incorporar actividades ligadas a la bioeconomía.

Cabe señalar que las normas indicadas como “marco regulatorio” son la Ley 26.093, del año 2006, que establece el “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles”, habitualmente mencionada como “Ley de Biocombustibles”, y la Ley 27.191, del año 2015, de “Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica”, a la que se alude habitualmente como “Ley de Energías Renovables”.

---

<sup>8</sup>Los “drivers”, en la literatura en inglés.

Tabla 1. INDUCTORES A LA INCORPORACIÓN DE ACTIVIDADES DE BIOECONOMÍA EN EMPRESAS EN LA ARGENTINA

Perfiles de empresas	Costos	Factores de demanda		Disponibilidad de biomasa/recursos críticos			Respuestas al marco regulatorio		Acceso y/o desarrollo de la tecnología	
	Costo de fletes/ubicación y otros	Captura de nichos de negocios	Auto-consumo	Diversificación productiva	Agregado de valor	Valorización de desperdicios subproductos	Sistema de inducción vía promociones	Sistema de penalizaciones de corte ambiental	In-House	Con otros actores (Institutos de CyT, empresas, CREA, INTA, etc)
<b>Perfil 1: Productores agropecuarios/agrupación de productores</b>										
El Talar	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
ACA/BIO	X	-	-	X	X	X	X	-	X	X
bio4	X	-	-	X	X	X	X	-	X	X
<b>Perfil 2: Empresas agroindustriales integradas verticalmente</b>										
Los Balcanes	-	-	-	X	X	X	X	-	X	X
Las Camelias	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X
Prodeman	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X
<b>Perfil 3: Empresas de base biotecnológica</b>										
Bioceres	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X
Yeruvá	-	X	-	X	X	X	-	X	X	X
Biofábrica Misiones	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X
<b>Perfil 4: Iniciativas bioeconómicas</b>										
Mercado Central	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X
Seed Energy	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas e información secundaria.

Para el primer perfil de empresas, el sobrecosto de fletes, en particular aquellos ligados al transporte a puerto de la producción agrícola, fue un inductor generalizado. El hecho de tratarse de explotaciones relativamente alejadas a los puntos de embarque y la falta de infraestructura motivó a los empresarios a buscar alternativas para evitar el transporte.

A su vez, en este grupo de empresas, la decisión de incorporar actividades de base bioeconómica también estuvo motivada por los nullos –o incluso negativos–

márgenes de ganancia que estaban enfrentando desde los años 2011/2012. Si bien los rendimientos agrícolas en muchos casos eran relativamente altos para sus zonas de referencia, las posibilidades de obtener beneficios económicos eran muy limitadas. Debido a la estabilización en la cotización de los commodities agrícolas y la suba paulatina de diversos costos operativos –del capital de trabajo como las semillas, fitosanitarios– y/o fijos –los arrendamientos– las empresas se vieron motivadas a recomponer sus niveles de ganancias a partir la adopción de opciones

---

que prometieran mayor rentabilidad, orientándose a la bioeconomía.

Dado que todas estas empresas disponían de relativa abundancia de biomasa, encontraron en la bioeconomía la posibilidad de diversificar su producción por diversas vías:

i) pasar a vender una serie diferenciada de productos;  
ii) agregar valor en origen de forma tal de reducir al mínimo posible el transporte de biomasa con bajo valor agregado, o bien,

iii) aprovechar subproductos derivados de otras etapas productivas, los cuales antes eran considerados residuos.

Estos factores fueron relevantes, pero no todos operaron al mismo momento. Por ejemplo, la valorización de subproductos por lo general fue un fenómeno que las motivó a profundizar aún más sus actividades ligadas a la bioeconomía, una vez que éstas ya se habían iniciado.

A su vez, en los casos de ACA BIO y Bioetanol Río Cuarto (bio4)<sup>9</sup> la decisión de producir biocombustibles, o bien de energía eléctrica, también respondieron al marco regulatorio específico. El establecimiento del corte obligatorio (mezcla) de naftas con bioetanol, y su posterior elevación al 12%, generó un mercado de interés para los productores afiliados a estas empresas. Por su parte, el programa RenovAr –el cual incentiva la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables– también fomentó la inversión en esta dirección. Si bien ambas empresas empezaron a producir energía eléctrica para autoconsumo antes de firmar sus respectivos contratos con CAMMESA, dichos incentivos, sin duda, fueron determinantes para la posterior significativa ampliación de la capacidad productiva<sup>10</sup>.

También factores de demanda jugaron un rol preponderante en El Talar Agroindustrial. Por un lado, la empresa encontró en el autoconsumo de biodiesel una solución ante la caída de precios del aceite soja –insumo principal para la producción de dicho biocombustible. Por el otro, a partir de la elaboración de soja texturizada –alimento utilizado como sustituto de la proteína animal–, la empresa identificó un nicho de mercado con gran potencial de crecimiento. De hecho, esto llevó a la empresa a desarrollar una marca propia para la comercialización de este producto tanto en el marco local como en el extranjero.

Para el segundo perfil de empresas, uno de los inductores iniciales para la incorporación de actividades bioeconómicas a sus procesos de producción fue la disponibilidad de biomasa a costo reducido o (inicialmente) nulo. A partir de esto pudieron transformar residuos que eran generados en sus procesos industriales en subproductos con valor económico. A modo de ejemplo, en Los Balcanes, el bagazo de caña de azúcar pasó a transformarse en energía eléctrica; en Las Camelias, los efluentes grasos y no grasos generados en la faena aviar pasaron a ser transformados en biogás; y en Prodeman, la cáscara de maní se transformó en energía eléctrica.

A su vez, dicha transformación de “residuos” en “subproductos” implicó un proceso de mayor valor agregado en origen y, en algunos casos, una mayor diversificación productiva. Efectivamente, el ingenio azucarero Los Balcanes –que desde hacía décadas tenía como principal fuente de venta al azúcar, ya sea para el mercado interno como para el exterior– transformó su modelo de negocios en otro, cuyas principales fuentes de ingresos derivan de los residuos generados para la producción de azúcar. Así, en la actualidad, tanto la venta de bioetanol para su corte con naftas como la entrega de energía eléctrica a la red nacional son centros de negocios

---

<sup>9</sup>El logo de la empresa Bioetanol Río Cuarto es “bio4”, comenzando con b minúscula.

<sup>10</sup>Cabe destacar que ACA BIO no produce energía eléctrica, sino que lo hace ACA –empresa que controla el 51% de ACA BIO–, a través del criadero de cerdos Yanquetruz.

---

más importantes que la venta del producto original (el azúcar)<sup>11</sup>.

En este perfil de empresas, la respuesta al marco regulatorio también fue relevante para que grandes inversiones sean realizadas. En los casos de Los Balcanes y de Prodeman, las promociones –el programa RenovAr y la reglamentación de corte de naftas con bioetanol– fueron un impulso sustantivo para que se instalen plantas de gran porte para la producción de energía. La regulación de corte ambiental también fomentó a Prodeman y a Las Camelias para que se reduzcan la emisión de efluentes al medio ambiente. Actualmente, ambas empresas cumplen en exceso todos los estándares ambientales contabilizando, hace ya varios años, su huella de carbono.

El costo asociado al transporte de residuos también fue en algunos de estos casos un factor relevante: la transformación in-situ de estos efluentes en subproductos fue vista como una alternativa más eficiente en términos de costo-beneficio, en relación a su transporte a un relleno sanitario. A modo de ejemplo, Las Camelias empezó a producir biogás para autoconsumo a partir de los residuos grasos y no grasos antes mencionados. Esto, además de implicar una reducción de costos en lo referido al tratamiento de efluentes, también significó un menor consumo energético externo.

Para el tercer perfil de empresas, la identificación y captura de nichos específicos de mercado fue un inductor central para llevar adelante actividades ligadas a la bioeconomía. Estas tres empresas de base biotecnológica disponen de equipos de investigación formados en diversas disciplinas ligadas a las ciencias biológicas –biólogos, biotecnólogos, químicos, etc.–. Esta formación de equipos profesionales les permitió

desarrollar múltiples productos de base biológica aplicables a diversos sectores productivos.

Se trata en muchos casos de desarrollos de vanguardia muy específicos, que van desde la producción de insumos para la agricultura –semillas mejoradas genéticamente, bio-fertilizantes, bio-fungicidas, etc.–, para producciones pecuarias – productos de alto valor nutricional para la piscicultura–, y otros de aplicación industrial –ya sea insumos para la producción de alimentos hasta biomateriales– de interés en múltiples sectores económicos.

El caso de Yeruvá, que produce una gran variedad de productos a partir de residuos generados en otras industrias –sangre proveniente de frigoríficos bovinos y aviares u otros efluentes generados en la producción de alimentos–, la disponibilidad de esta biomasa también fue un factor relevante. La empresa cuenta con una compleja red de abastecimiento de estos recursos, los cuales son luego transformados en productos de alto valor agregado, siendo el 80% de estos exportados a más de 130 clientes en el mundo.

Por último, el cuarto perfil de empresas, el cual agrupa a emprendimientos enteramente abocados a actividades bioeconómicas, tuvo como inductor central la valorización de subproductos, ya sean estos propios como de terceros. En el caso del Mercado Central, el alto costo de disponer de los desechos orgánicos generados en el predio en rellenos sanitarios urbanos indujo a diseñar un plan para la generación de energía eléctrica para autoconsumo.

Por otro lado, Seeds Energy es un singular emprendimiento de valorización de residuos generados por empresas semilleras ubicadas en la zona de Pergamino-Venado Tuerto-Rojas-Salto. La empresa, a

---

<sup>11</sup> El análisis de la empresa Los Balcanes se centra exclusivamente en las unidades de negocios asociadas a la bioeconomía, considerando los eslabones vinculados con la cadena de valor de la caña de azúcar, lo cual incluye la incorporación de nuevas tecnologías para el tratamiento de la vinaza. Si bien algunas acciones de la empresa han generado planteamientos judiciales, los que no se ignoran, no se han considerado en este documento los impactos ambientales y por ende tampoco la situación, presente o pasada, en relación al cumplimiento de las normas medioambientales.

---

partir de marlo y chala (residuos derivados del cultivo de maíz) instaló dos plantas para la generación de energía eléctrica, la cual es entregada a la red nacional. Previamente, y tratándose de reproductores de semillas transgénicas para exportaciones de contraestación, estaban obligados a desechar los residuos (en cumplimiento de protocolos de no liberación de transgenes residuales).

Estos emprendimientos también se realizaron como respuesta al marco regulatorio. Por un lado, Seeds Energy firmó diversos contratos con la empresa CAMMESA, en el marco del plan RenovAr, bajo los cuales se establecen por 20 años los términos de venta de la energía eléctrica. Por otro lado, ambos emprendimientos respondieron al fomento que otorgó la Ley 27.191 promulgada en el año 2015 al consumo de energías renovables. A partir de estos proyectos, el Mercado Central se adecuaría a la nueva legislación, mientras que Seeds Energy permitiría que sus proveedores de biomasa cumplan con esta legislación a través de los certificados que les son otorgados.

Por último, como elemento común en los cuatro perfiles de empresas, el acceso y/o desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas también fue un elemento crítico para profundizar las actividades ligadas a la bioeconomía. Tal como se ilustra con mayor amplitud en los Anexos , el pasaje a un modelo de negocios asociado a la bioeconomía supuso nuevos desafíos tecnológicos para las empresas, los que fueron suplidos tanto a través de la profesionalización de los cuadros propios -a través de la conformación de departamentos de I+D y la contratación de nuevos profesionales de carreras afines a estas labores-, como mediante el establecimiento de vínculos externos con otras empresas, universidades y organismos públicos de ciencia y técnica. Cada uno de los casos desarrolló su propio sistema local y focalizado de innovación sobre la base de demandas técnicas específicas (“target oriented”). De este modo, tanto para el diseño e instalación de nuevas plantas –para producir

soja texturizada, biocombustibles, energía eléctrica, etc.- como para incorporar los controles de calidad requeridos en los productos destinados al consumo humano, las empresas tuvieron que dar un salto en sus capacidades tecnológicas.

A su vez, esta transformación productiva en algunos casos también implicó el desarrollo de nuevas capacidades en materia de tecnologías “blandas”. Ya sea para la creación de una marca propia para atender un nicho de mercado específico, para obtener las habilitaciones y permisos necesarios, o para pasar a exportar de forma directa, las empresas también tuvieron que conformar equipos de profesionales que pudiera enfrentar estos nuevos desafíos.

En síntesis, los cinco grupos de drivers identificados en este estudio –costos, factores de demanda, disponibilidad de biomasa, respuestas al marco regulatorio y acceso y/o desarrollo de la tecnología- jugaron un papel central para inducir a las empresas a adoptar actividades ligadas a la bioeconomía y, según el perfil la empresa, en algunos casos estos factores fueron críticos para iniciar o intensificar dicha orientación.

### 3.4. Obstáculos para la profundización de actividades ligadas a la bioeconomía

La estructura y el mapa de la economía argentina reflejan, en lo fundamental, un paradigma productivo basado en energías fósiles. Por lo tanto, no debe sorprender la presencia de diversos obstáculos para la evolución de nuevos enfoques productivos y empresariales concebidos desde el paradigma de la bioeconomía. Es este sentido, los casos analizados indagaron sobre los factores limitantes que se han encontrado para el desarrollo de las iniciativas. La evidencia suministrada por las empresas analizadas figura en la tabla 2.

**Tabla 2. PERFILES DE EMPRESAS Y SUS OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE BIOECONOMÍA**

Perfiles de empresas	Del contexto económico	Del marco legal	Del ámbito financiero	Para el acceso a mercados internacionales
<b>Perfil 1: Productores agropecuarios/agrupación de productores</b>				
El Talar	-	X	X	X
ACA/BIO	X	X	X	-
bio4	X	X	X	-
<b>Perfil 2: Empresas agroindustriales integradas verticalmente</b>				
Los Balcanes	-	X	X	-
Las Camelias	-	-	X	-
Prodeman	X	-	X	-
<b>Perfil 3: Empresas de base biotecnológica</b>				
Bioceres	-	X	X	X
Yeruvá	X	-	-	-
Biofábrica Misiones	X	X	-	-
<b>Perfil 4: Iniciativas bioeconómicas</b>				
Mercado Central	-	-	X	-
Seed Energy	-	X	X	-

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas e información secundaria.

En términos generales, los cuatro perfiles de empresas enfrentaron restricciones provenientes del ámbito financiero –en particular la falta de fuentes de financiamiento a bajo costo, o de la ausencia de fondos especiales para la promoción de la inversión en bioeconomía e instrumentos similares-. Este elemento fue mencionado como un obstáculo recurrente, tanto para iniciar actividades ligadas a la bioeconomía, como para incorporar otras nuevas tareas de este ámbito. De hecho, en algunos casos este obstáculo fue el único mencionado (Las Camelias y Mercado Central).

Esto generó que las posibilidades productivas y comerciales de las empresas estuviesen explotadas por debajo de su potencial, y que en varios casos tuvieran que postergar y aún cancelar diversas inversiones, dada la falta de fuentes externas para su financiamiento. Para sortear este obstáculo, en numerosas ocasiones las firmas recurrieron a recursos propios para llevar a cabo las inversiones, utilizando ingresos de otras unidades de negocio ya consolidadas para financiar proyectos de bioeconomía.

Las dos empresas que no mencionaron a este obstáculo sugirieron que, ya sea por la elevada composición de exportaciones dentro de su cartera de clientes –como lo es el caso de Yeruvá- o por el apoyo gubernamental directo –como lo es Biofábrica Misiones con el gobierno provincial de Misiones-, el tema financiero no frenó su potencial de crecimiento.

En relación al primer perfil de empresas, los obstáculos provenientes del marco legal también provocaron limitaciones en el desarrollo de la bioeconomía. En los casos de ACA BIO y bio4, la falta de actualización en la legislación ligada a la demanda de biocombustibles derivó en importantes frenos a su producción, donde en ambos casos desde hace años se encuentran operando por debajo de su capacidad instalada. Factores tales como la no elevación en el corte (“mezcla”) entre combustibles de origen fósil y sus pares de origen renovable, o bien, el congelamiento de precios en los biocombustibles, impactan fuertemente en la rentabilidad de estas empresas.

---

En el caso de El Talar Agroindustrial, cuya acción fue comenzar a producir alimentos para el consumo humano, que requerían el cumplimiento de regulaciones y controles específicos, se encontró una limitación en la falta de apoyo de organismos gubernamentales, y también para el ingreso a los mercados internacionales. La empresa tuvo que enfrentar estas cuestiones de forma individual, factor que aletargó su expansión económica.

Con respecto al segundo perfil de empresas, Los Balcanes enfrentó las mismas dificultades provenientes del marco regulatorio que lo experimentado por ACA BIO y bio 4, dado que también está fuertemente enfocada a la producción de biocombustibles. Por otro lado, Prodeman indicó a la volatilidad macroeconómica como un factor que dificultó la realización de nuevas inversiones.

En el caso del tercer perfil de empresas, Bioceres—empresa que desarrolló eventos biotecnológicos únicos en el mundo—, enfrenta limitaciones a su crecimiento porque no se ha actualizado hasta el momento la legislación en materia de protección a las innovaciones en semillas. También señalan la falta de apoyo de organismos públicos para el ingreso a mercados extranjeros. Para superarlo, estableció vinculaciones con firmas extranjeras, y llegó a comprar algunas de éstas.

Yeruvá mencionó a la volatilidad del contexto económico local como su principal y única restricción al crecimiento. Efectivamente, la empresa ha frenado la realización de inversiones a la espera de un horizonte de mayor certidumbre.

Biofábrica Misiones también destaca las limitaciones a su crecimiento a partir del marco regulatorio nacional. Dado que en la actualidad los bioinsumos, uno de los principales productos desarrollados por esta empresa, no reciben un apoyo especial – a diferencia de lo que ocurre en otros países, por ejemplo, la Unión Europea— su expansión comercial en el ámbito local es lenta.

Con respecto al cuarto perfil de empresas, además de los ya mencionados obstáculos del ámbito financiero

local, Seeds Energy también señaló aspectos del marco regulatorio. En particular, esta empresa destacó el incumplimiento en los plazos de devolución de impuestos que habían sido previstos en los contratos del programa RenovAr, afectando así su flujo de caja.

Sintetizando, a partir de los casos estudiados, que fueron separados en cuatro perfiles de empresa, se pudo esclarecer cuáles fueron los factores críticos que motivaron a las empresas a incorporar actividades ligadas a la bioeconomía. Sin embargo, los mismos operaron en forma diversa según el perfil. Esta situación denotaría que las políticas públicas deberían considerar el ámbito productivo y la trayectoria empresarial a la hora de diseñar instrumentos orientados a promocionar la bioeconomía.

En relación a los obstáculos enfrentados por las empresas, la mayoría de los casos consideró central la falta de financiamiento general, y especial para estos proyectos, lo que dificultó tanto el surgimiento como la incorporación de nuevas actividades bioeconómicas, reduciendo sensiblemente el potencial productivo del sector.

Los otros obstáculos analizados –contexto económico, marco legal y dificultades para el acceso a mercados internacionales— también impactaron sobre la expansión de la bioeconomía, aunque con discrepancias según cada modelo de negocio. Del análisis realizado surge que el surgimiento y crecimiento de la bioeconomía en Argentina da cuenta de un proceso liderado por la iniciativa empresarial. Ya sea a partir de oportunidades de mercado –“factores de demanda” o “disponibilidad de biomasa”—, para aprovechar sistemas de promociones –“respuesta al marco regulatorio”—, o bien como estrategia ofensiva antes una coyuntura adversa –factor de “costos”— las empresas vieron en la bioeconomía una alternativa para crecer. Esta transformación productiva demandó el desarrollo de capacidades tecnológicas y la profesionalización del personal, proceso realizado por las empresas tanto de forma autónoma como a partir de la vinculación con organismos de ciencia y técnica públicos.

## 4. Propuestas para impulsar la bioeconomía como estrategia de desarrollo sustentable

Globalmente y de manera acelerada, la bioeconomía se consolida, contemporáneamente, como alternativa para enfrentar el doble desafío de atender las demandas de alimentos, fibras y energía de una población mundial que superará los diez mil millones de personas antes del final del siglo XXI, y de revertir o mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente y los recursos naturales que están generando los patrones actuales de organización económica.

Es una visión fuertemente influida por el significativo salto tecnológico -basado en la convergencia de tecnologías informáticas y biológicas- que permite la apertura de nuevos senderos económicos, alternativos a los de la economía basada en el uso masivo de las energías de origen fósil y los materiales inertes. Se trata, en cierto modo, de la “biologización” de la economía, fenómeno que permite replantear, de manera no tradicional, los vínculos entre la agricultura, la industria y los servicios, para incluir un conjunto más complejo y estratégico de relaciones de insumo-producto intersectoriales.

En la posibilidad de esas transformaciones radica la importancia y la potencialidad de la bioeconomía para

ecosistemas como el argentino, que cuenta con un significativo potencial de producción de biomasa, con una razonable base de recursos científico-tecnológicos y con capacidades institucionales y empresariales en los sectores vinculados. Como se señaló, la bioeconomía -las producciones de base biológica- aporta una proporción significativa de la economía argentina -representa cerca del 50% de la producción de bienes de la economía- por lo que su expansión sería indudablemente de gran impacto.

Por otra parte, los procesos innovativos involucrados que sustentan estos avances no se refieren a cuestiones potenciales: existen ya en el país innumerables ejemplos de transformaciones hacia la bioeconomía, surgidas desde la propia iniciativa empresarial, o en respuesta a incentivos de relativamente baja intensidad y débil coordinación. El análisis de las experiencias presentadas en este documento ofrece una evidencia empírica que permite sostener la hipótesis de que la bioeconomía puede ser una potente base para la impostergable transformación de la estructura económica del país.

La cuestión principal que interesa a futuro es cómo actuar desde las políticas públicas para escalar esos



---

procesos puntuales de manera de poder aprovechar todo el potencial transformador que encierran.

Un punto de partida de esta discusión es reconocer que las iniciativas que se han presentado 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 sí en las condiciones estructurales y que los emprendedores perciben y están dispuestos a arriesgar en su concreción. Todos los casos 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 movilizan 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). Tienen en común escasas brechas tecnológicas y de productividad con los mejores estándares internacionales. O sea, su inserción en los mercados se basa en factores genuinos de competitividad.

En este escenario la redefinición de los marcos institucionales y del sentido e instrumentación de las políticas públicas, es prioritaria. Y complementarias a las estrategias empresariales que en definitiva motorizan el proceso de cambio real.

Todo nuevo ciclo económico demanda, para fructificar, mecanismos de contención y promoción que reflejen sus características intrínsecas, y lo que hoy existe – en la Argentina y en casi todas las economías del mundo – funciona bajo las reglas de la economía industrial basada en el aprovechamiento de los recursos fósiles. Se avecina una doble tarea: crear los fundamentos de los nuevos mercados bioeconómicos e impulsar su desarrollo equilibrado, tanto en su oferta como en su demanda.

Avanzar en la instalación de la bioeconomía requiere dejar atrás muchos de los criterios hoy imperantes y reconocer las características, necesidades y riesgos

de los nuevos esquemas tecnológicos y productivos. Producir e industrializar bienes y servicios biológicos conlleva una organización de la producción diferente a la vigente en las empresas de corte “fordista”, que deben ser particularmente considerados en el diseño de los instrumentos operativos. A diferencia de la manufactura tradicional –donde la transformación es relativamente controlada– la “industrialización de lo biológico” conforma un “sistema abierto” de producción con múltiples aristas a considerar:

- La elevada variabilidad de procesos, productos e insumos que requiere una precisión mayor en la definición de estándares y de regulaciones estatales; a menudo definiciones imprecisas generan grandes distorsiones de mercado;
- Los tiempos de producción son establecidos por la naturaleza (muy poco sensibles al manejo humano); ello condiciona la forma de organización del trabajo (extensión de los periodos laborales, localización de las tareas, condiciones) que deben readaptarse a partir de legislaciones diseñadas para otras actividades;
- Los flujos financieros responden a ciclos de producción que pueden tener súbitas interrupciones o escasa flexibilidad a lo largo de su vida útil; hay actividades agropecuarias que tienen varios años para su maduración, y la posible ocurrencia de ciclos recesivos pueden abortar toda la actividad a pesar de su competitividad de largo plazo;
- La perecibilidad y el flujo de producción continuo de algunas materias primas y/o subproductos pueden generar asimetrías entre las fases primarias, industriales y comerciales;
- Se trata de procesos industriales que generan múltiples subproductos y desechos, cada uno de los cuales a su vez abre las puertas a variadas valorizaciones comerciales; permea el concepto de cracking de una materia prima disparadora de múltiples actividades; tiende a imponerse la idea de economía de variedad sobre el concepto de ganancias en costos asociados a las grandes escalas.

En suma, los diversos modelos de negocios de la bioeconomía se asientan sobre un tipo de organización de la producción con especificidades que deben ser

tenidas en cuenta a la hora del diseño e implementación de las políticas para las empresas de bioeconomía y en la generación de bienes públicos específicos.

La actividad privada puede ser el motor impulsor disruptivo, pero los procesos de transformación solo se generalizarán si se crean las condiciones para que lo que hoy aparecen como “nichos”, se transformen en las nuevas normas para la toma de decisiones de inversión y consumo para toda la economía.

El Estado puede jugar un papel en el diseño e instrumentación de la transición desde la actual estructura productiva hacia otra donde la bioeconomía tenga un rol central; se trata de una orfebrería de políticas consistentes en generar empleo y deslocalizar actividades productivas en simultáneo con la reconversión de sectores/empresas maduras (la mayoría asociada al modelo previo); ello conlleva necesariamente a la revisión de políticas e instrumentos de intervención y fundamentalmente de los criterios de asignación de recursos en pro del nuevo modelo, especialmente en las políticas horizontales.

Otro ámbito no menos relevante son las políticas de fundamentos de nuevos mercados asociados con la bioeconomía: establecimiento de normas técnicas de producto y procesos para bio-productos; seguridad, comercialización, etc. Un tercer plano es la inducción de las pautas de consumo hacia bio-productos; en este caso si bien el mercado asigna los consumos privados vía precios, la razón de las intervenciones radica en que tales precios habitualmente no contemplan las externalidades positivas y negativas. La comunicación hacia la sociedad y hacia los consumidores juega un papel en este sentido.

También deben considerarse las políticas de promoción al desarrollo de nuevas facilidades productivas. Sumariamente, se trata de re-pensar las políticas estatales para la construcción de bienes públicos necesarios para la bioeconomía. Para lograr esto efectivamente, se requiere que el diseño de las políticas de promoción contemple adecuadamente las especificidades de los nuevos procesos y empresas.



## 5. Bibliografía

- Anlló 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)
- Anlló, G., Bisang R. y Braude H. (2015) Bioeconomía: Un nuevo GPS para las producciones de base biológica en el Siglo XXI Documento de Discusión. Noviembre 2015. MINAGRI. PROSAP UCAR, Buenos Aires, Nov. 2015. <http://www.ucar.gob.ar/index.php/biblioteca-multimedia/buscar-publicaciones/24-documentos/1946-documento-sobre-bioeconomia>
- Anlló G, Añon M., Bassó S., Bellinzoni R., Cardillo S., Carricarte V., Cassullo E., Ciccía G. Corley E., Fuchs M., Genovesi M., Gutierrez M., Ortiz I., Pagano E., Plata B., Trigo E. y Regunaga M. "Biotecnología Argentina al año 2030: Llave estratégica para un modelo de desarrollo tecno-productivo". Proyecto UBATEC/CAB- MINCYT (con) Buenos Aires Nov. 2016. <http://www.mincyt.gob.ar/estudios/biotecnologia-argentina-al-ano-2030>
- Bisang, R. y Trigo, E. (2017). Bioeconomía Argentina: Modelos de negocios para una nueva matriz productiva. Ministerio de Agroindustria de la Nación y Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Buenos Aires, 2017.
- Bisang R., Fuchs, M. y Rodríguez S. (2016). "Las Empresas de Biotecnología en Argentina" 2016.(con Fuchs M. y Rodríguez S.).Documento de Trabajo. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, Abril 2016. [http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/Empresas\\_Bio\\_Argentina.pdf](http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/Empresas_Bio_Argentina.pdf)
- Coremberg A. (2018). Medición de la Cadena de valor de la Bioeconomía argentina: hacia una cuenta satélite. Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Grupo Biotecnología-MINAGRI, Buenos Aires. <http://www.bolsadecereales.com/ver-bioeconomia-580>. Buenos Aires, 2018.
- Díaz Alejandro, C. (1975), Ensayos sobre la historia económica argentina, Amorrortu Ed. Buenos Aires, 1975.
- Hirschman A. (1968), "La economía política de la industrialización a través de la sustitución de importaciones", El Trimestre Económico. México 1968.
- Hodson de Jaramillo, E. Henry G. y Trigo E. (2019) (Ed.) La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina. Edit. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2019.
- Lódola A. Morras F. y Picon N. (2019) CADENAS DE VALOR AGROALIMENTARIAS: EVOLUCION EN EL NUEVO CONTEXTO MACROECONOMICO 2016/2018. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Buenos Aires. Julio 2019.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Observatorio de Bioeconomía. Buenos Aires, 2019. [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/observatorio\\_bioeconomia/indicadores/01/index.php](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/observatorio_bioeconomia/indicadores/01/index.php)
- Mallon, R. y Sourrouille, J. (1974), La política económica en una sociedad conflictiva. El caso argentino, Amorrortu Ed. Buenos Aires, 1974.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020). Safeguarding the Bioeconomy. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25525>.
- Ocampo, J. (2004). El desarrollo económico en los albores del siglo XXI, Bogotá, Ed. Alfaomega. Bogotá, 2004.
- Pérez C. (2012). Una Visión para América Latina: Dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales". Revista ECONOMICA (Universidade Federal Fluminense, Niteroi, Brasil), v.14, n.2, pp. 11-54, Diciembre 2012.
- Prebisch R. (1949). El desarrollo económico de la América Latina y sus principales problemas. Santiago de Chile, 1949.
- Rubin, H., and I. Rubin. (2005). Qualitative Interviewing. The Art of Hearing Data. 2nd ed. Sage Publications.
- Trigo, Eduardo, Regunaga, M. et al (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>).
- Wierny, M.; Coremberg, A. et al. Medición de la bioeconomía: cuantificación del caso argentino. Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2015. (<http://www.bolsadecereales.com/ver-bioeconomia-580>).

## Anexo 1. Metodología

En este apartado se presenta el diseño metodológico elaborado para el estudio de los casos.

Dada la complejidad del escenario examinado, donde intervienen múltiples fuentes de causalidad y relaciones co-lineales entre variables, los estudios de caso resultan un enfoque adecuado (Rubin y Rubin, 2005). En términos generales, el objetivo fue mostrar “cómo” y “por qué” las empresas estudiadas adoptaron un sendero de desarrollo y crecimiento ligado a la incorporación de actividades basadas en la bioeconomía. Las 11 empresas estudiadas fueron seleccionadas por ser algunos de los casos más representativos en términos de la adopción de actividades ligadas a la bioeconomía.

La elaboración de los casos se basó tanto en información secundaria como en entrevistas con los referentes de cada una de estas empresas. En

relación con la información secundaria, se realizó una búsqueda que incluyó notas periodísticas, páginas web especializadas en bioeconomía, sitios propios de las empresas, videos disponibles en línea.

Luego, se mantuvieron entrevistas telefónicas semi-estructuradas con los referentes de estas firmas, durante los meses de octubre y diciembre de 2019. Estas entrevistas, que en su mayoría tuvieron una duración aproximada de dos horas, fueron grabadas para analizar posteriormente con mayor profundidad las respuestas obtenidas. Por último, una vez elaborados los casos, los mismos fueron enviados a los entrevistados para verificar el contenido y obtener la aprobación de la empresa para la publicación.

A continuación, se presentan los aspectos centrales que fueron abordados en los casos de estudio.



# CONTENIDOS

## **a. Datos de la empresa: (¿Quiénes son?)**

- i. Denominación de la empresa y del grupo económico (composición)
- ii. Ubicación (de la central y de cada una de las plantas de producción)
- iii. Fecha de fundación e hitos relevantes (para marcar cuando ingresan a Bioeconomía) breve historia
- iv. Facturación, empleo, comercio exterior

## **b. Descripción de las actividades productivas (¿Qué hacen?)**

- i. Descripción de actividades principales; bienes y servicios volcados al mercado
- ii. Encadenamientos entre actividades internas
  - 1. Idea de flujo de materiales
  - 2. Valorización de subproductos y desechos
  - 3. Ejemplo de recirculación de energía
  - 4. Otros rasgos destacables
- iii. Encadenamientos con el entorno
  - 1. Origen de la tecnología
  - 2. Sistema de abastecimiento de materias primas e insumos
  - 3. Recursos humanos: perfiles educativos, composición etaria y otros rasgos
  - 4. Relación con sistema local de escuelas universidades etc.
  - 5. Destino de la producción (por bienes y servicios): local e internacional; inversiones en capacidades productivas en el exterior;
  - 6. Otros

## **c. Los inductores del modelo de negocio de la Bioeconomía (¿Por qué adoptaron ese modelo de negocios?):**

- i. Costo de fletes/ubicación y otros
- ii. Captura de nichos de negocios
- iii. Diversificación productiva
- iv. Agregado de valor
- v. Valorización de desperdicios/ subproductos
- vi. Respuestas al marco regulatorio:
  - 1. Sistemas de inducción vía promociones
  - 2. Sistemas de penalizaciones de corte ambiental
- vii. Otros
- viii. Próximos pasos

## **d. Dificultades restricciones y oportunidades (¿Qué aprendizaje realizaron, qué restricciones en frentan?)**

- i. Del contexto económico
- ii. Del marco legal
- iii. Del ámbito financiero
- iv. Para el acceso a mercados internacionales
- v. Infraestructura física (caminos, electricidad, etc.)
- vi. Infraestructura informática

## Anexo 2. Estudios de Casos

### El Talar Agroindustrial S.A.

El Talar Agroindustrial es una empresa familiar con más de 80 años de historia en la producción agrícola ganadera, pero desde hace ya algunos años ha puesto el foco en innovar y producir alimentos de alto valor agregado. Está ubicada en la provincia de Entre Ríos, con campos en Victoria y Paraná, donde cultivan casi 6000 hectáreas por año, entre los tres cultivos principales. Los cambios en la empresa se iniciaron hace ya casi seis años a partir de una reformulación total del modelo de negocios. Esto derivó en una paulatina profundización de las actividades ligadas a la bioeconomía.

La empresa está altamente integrada, desde la producción a campo, pasando por la transformación industrial del 100% de su producción, hasta llegar a la comercialización final de alimentos con marca propia –tanto en el mercado local como en el extranjero. Dispone de 1.000 hectáreas de campo propio, instalaciones de acopio, maquinaria agrícola (para la siembra, fumigación y trilla) y transporte.

En el año 2013, en una reunión con el grupo CREA Victoria, El Talar Agroindustrial presenta la situación y proyecciones de la campaña 2013/2014, en la cual los márgenes resultantes eran nulos o negativos de ganancia, a pesar de obtener rendimientos agrícolas relativamente altos para la zona. Las condiciones que afectaban la rentabilidad de dicha campaña estaban básicamente ligadas a las condiciones de mercado imperantes: las retenciones aplicadas a las exportaciones de granos, el alza en el precio de los insumos y de los alquileres. La conclusión fue que para poder mejorar la performance de la empresa debían industrializar la producción.

Los esfuerzos llevados a cabo a lo largo de estos últimos años le permitieron a la empresa encontrar un sendero de crecimiento ligado a la diferenciación de productos, valorización de subproductos y a la identificación de nichos de mercado. Así, para



el año 2019 la empresa pronostica que el 30% de sus ingresos provendrán de la venta alimentos para consumo humano, mientras que el 70% restante se origina en otros subproductos –tanto para el consumo animal como industrial. Además, esperan que el porcentaje de ingresos a partir de la venta de alimentos para consumo humano sea sustancialmente más elevado en los próximos años, comenzando con un 50% para el año 2020.

En la actualidad la empresa, que en su producción a campo cumple con los protocolos de “Buenas Prácticas Agrícolas”, comercializa tanto en el mercado local como internacional soja texturizada. Dispone de un departamento de tecnología y otro de comercialización abocados a la innovación en la producción de alimentos de alto valor nutricional.

## Trayectoria productiva, generación de capacidades y nuevos mercados

A partir de la necesidad de reformular el negocio y buscar alternativas para volver positivos los márgenes de ganancia, comenzaron hace ya casi seis años un proceso de análisis y búsqueda permanente de espacios de complementariedad productiva y de valorización de subproductos. Esto los llevó, entre otras cosas, a abrir un departamento de tecnología que tuviese como objetivo la búsqueda de variantes productivas ligadas a la industrialización de la materia prima obtenida.

El primer paso dado en esta dirección estuvo orientado a aprovechar el volumen de producción agrícola del cual disponían y agregar valor en origen. Para esto la decisión fue comenzar con la industrialización de la soja como materia prima.

Esto les demandó la instalación de una planta de extrusión a prensa para extraer aceite y expeller (subproducto sólido obtenido del presado), inversión de un monto similar a la compra de una cosechadora. Empezaron con una planta de baja escala, trabajando un solo día a la semana. Sin embargo, dado que los resultados desde el inicio fueron alentadores,

rápidamente pasaron a aumentar la frecuencia de trabajo de la máquina de extrusión. Acto seguido realizaron una segunda inversión para incrementar su capacidad instalada de forma tal de tener la capacidad de procesar toda la producción de soja propia.

Por su parte, el expeller de soja, el cual es utilizado para engorde animal, fue inicialmente comercializado entre tambos, feedlots, productores porcinos y avícolas de la zona. Esto les permitió pasar a disponer de un producto de mayor valor unitario en relación a los granos de soja, el cual a su vez podía ser distribuido en grandes volúmenes con relativa facilidad.

Hoy la empresa dispone de una planta con capacidad de procesamiento de 15 mil toneladas de soja –las cuales provienen tanto de la producción propia como de granos comprados a otros productores de la zona- la cual trabaja todos los días de la semana, las 24 horas. Produce 15 mil toneladas al año de expeller por año y trabajan 10 operarios de forma permanente.

Sin embargo, cambios imprevistos en las condiciones de mercado también derivaron en una profundización de la estrategia de agregado de valor en origen. Antes del 2014, el aceite de soja que era obtenido de la planta de extrusión era vendido a agentes recolectores que lo derivaban a empresas de mayor tamaño para la producción de biodiesel para su exportación.

Este modelo entró en crisis en el 2014 con el cierre de las exportaciones de biodiesel a la Unión Europea y el desplome de la demanda de aceite de soja, su principal insumo. La solución identificada ante este problema fue pasar ellos mismos a elaborar biodiesel. Para esto instalaron una planta de biodiesel a partir una inversión conjunta con otra empresa vecina, la cual estaba enfrentado las mismas dificultades.

De este modo, a partir del asociativismo, estas dos empresas pasaron a incorporar una nueva etapa de producción la cual le permitía a El Talar industrializar el 50% del aceite de soja obtenido. Dicha profundización en la estrategia de agregado de

valor en origen no solo representó una solución ante la caída en la demanda de aceite de soja, sino que también le permitió sustantivos ahorros de costos. De hecho, en la actualidad el 70% del combustible que es consumido por El Talar –entre camionetas, tractores, cosechadoras y demás maquinaria- se origina en la planta propia de biodiesel. La misma tiene la tecnología de una planta grande, pero a menor escala, la cual no genera productos residuales. Por ejemplo, la glicerina que se obtiene como subproducto de la transformación del aceite en biodiesel, es tratada por la misma planta para luego poder ser destinado para alimento animal.

Para poder transformar el aceite crudo de soja – el cual se obtiene a partir del prensado a seco del grano- en biodiesel, debieron antes instalar un equipo especial el cual permitiese el acondicionamiento de dicho subproducto –llamado aceite neutro. La obtención del aceite neutro se deriva de un proceso de refinamiento a partir del mezclado con soda cáustica y agua, más un sometimiento a procesos de reacción controlados, separación y secado. Esto permite la reducción en la concentración de ácidos grasos libres, fosfátidos y humedad. Este aceite neutro es el insumo principal para la obtención de biodiesel, pero también tiene usos industriales -por ejemplo, para la fabricación de pinturas- y puede destinarse para consumo humano si es sometido a un nuevo proceso de refinación.

Cabe señalar que los bienes con algún grado de procesamiento están gravados con el 21% de IVA (a diferencia del 10,5% de los granos) lo cual genera mayores saldos impositivos a favor de la empresa por ese concepto.

Una vez avanzada en esta dirección, desde El Talar decidieron continuar el sendero de profundización en las actividades ligadas a la bioeconomía, lo que implicó pasar de una empresa agropecuaria a una agroindustrial, incursionando en la producción de alimentos para consumo humano.

La proliferación de emprendimientos dedicados a la producción y comercialización de expeller de soja, con el correr del tiempo, fue erosionando también los márgenes de ganancia. Este producto, si bien supone un proceso de industrialización en origen, el cual tiene un valor de mercado superior al del grano de soja, sigue contenido los atributos de un commodity agropecuario: es un producto escasamente diferenciable, donde la competencia en el mercado, en última instancia, se da vía precios.

Así desde la gerencia de la empresa, de forma articulada con el departamento tecnológico, se empezaron a sondear diversas opciones para poder ingresar a nichos de mercado. Para esto se recibió asistencia técnica desde el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA y también se realizó un viaje de visita a la universidad estatal de Iowa, ubicada en el corazón agrícola de Estados Unidos. Se decidió así instalar una planta para la producción de soja texturizada a través del procesamiento del expeller. La soja texturizada es un producto de alto valor nutricional, utilizado por la industria alimenticia como insumo para la sustitución total o parcial de carne de origen animal, por ejemplo, para la producción de chacinados, hamburguesas, salchichas, etc. Sin embargo, de forma creciente la soja texturizada se vende de forma directa en supermercados y dietéticas, para abastecer a nichos de mercado que rechazan el consumo de carne y otros productos de origen animal.

La demanda de soja texturizada muestra una tendencia en ascenso a nivel global dado que, además de poder ser aprovechada como sustituto de la proteína animal en la industria alimenticia por su menor precio relativo, también constituye un alimento que aporta altos valores nutricionales y no tiene colesterol <sup>12</sup>.

La instalación de esta planta se inició en el año 2015 y demandó una inversión inicial de U\$D 1 millón. El producto es comercializado tanto en el mercado

<sup>12</sup> Por ejemplo, la soja texturizada tiene dos veces más proteínas que la carne y cuatro veces más que el huevo. Además, es un alimento rico en fibras vegetales, minerales y vitaminas –en particular, A, B, C, D, E y G. A su vez, no contiene grasas trans y es un alimento recomendado por profesionales de la salud para reducir los niveles de LDL en sangre (también llamado “colesterol malo”).

local como internacional en bolsas de 20 y 15 Kg, así como también en envases de 250 gramos con marca propia –comercialmente conocida como Rosentech- destinados a consumidores finales.

En el año 2019 la empresa comenzó a exportar estos productos para el consumo humano, tanto a países de la región latinoamericana –por ejemplo, en Colombia, Paraguay, Perú y Chile-, como también asiáticos - Filipinas, Vietnam- y a Egipto.

Un factor de interés para la empresa ligado al aumento en su presencia en mercados internacionales está ligado al diferencial impositivo. Dado que la exportación de soja texturizada no paga retenciones, su producción y venta en plazas externas mejora la rentabilidad de la actividad.

En este mismo año, la empresa fue pionera a nivel nacional en certificar su producción bajo el sello vegano otorgado por la empresa Liaf Control S.R.L. Este sello le permitió a la empresa ingresar con mayor velocidad tanto al nicho de mercado local, como también en plazas internacionales. El sello es colocado en el envase de 250 gramos de Rosentech.

Por otro lado, la empresa continúa apostando a crecer en base a su consolidación en mercados de nicho. Un paso importante dado en esta dirección se destaca la producción de soja “no GMO” –es decir, semillas sin ningún evento transgénico detrás. Para esto, recibieron apoyo de la Estación Experimental de INTA Marcos Juárez, quienes contribuyeron en la identificación de semillas “no OGM” adaptadas a las condiciones agronómicas de los campos en los cuales El Talar lleva a cabo su producción.

En la actualidad, El Talar produce sus propias semillas, las cuales serán utilizadas en la próxima campaña. Esto les permitirá salir al mercado con un producto de mayor valor unitario, además de poder ingresar a plazas mucho más exigentes –como, por ejemplo, la Unión Europea o Japón. Además, van a implementar un sistema de trazabilidad de forma tal de poder garantizar a los consumidores el origen de este producto.

## Procesos de aprendizaje, restricciones al crecimiento y perspectivas futuras

Pasar de ser una empresa agrícola a una agroindustrial, con vistas a futuro de profundizar su unidad de negocios ligada a la producción de alimentos para consumo humano, demandó a El Talar mucho más que la realización de inversiones en equipamiento e infraestructura. Para la empresa, los desafíos más complejos estuvieron ligados al desarrollo de un conjunto de capacidades tecnológicas y no tecnológicas.

Por lo tanto, para el desarrollo de las capacidades tecnológicas, la empresa requirió profesionalizar sus equipos de investigación, y vincularse con organismos de ciencia y técnica, en vistas de buscar apoyo en determinados proyectos de innovación. Así, sumó numerosos profesionales formados en áreas de química y alimentación, de forma tal de poder mejorar los procesos y cumplir estándares de producción. Esto resultó necesario dado que las regulaciones y controles exigidos para alimentos para consumo humano son mucho más exigentes que los aplicados para los alimentos para consumo animal. A su vez, esto le permitió a la empresa comenzar a desarrollar nuevos productos para nichos específicos, por ejemplo, concentrados proteicos.

Además, el apoyo en instituciones de ciencia y tecnología también constituyó una estrategia para el desarrollo de capacidades tecnológicas en la empresa. En esta dirección se destaca la permanente participación en las jornadas del grupo CREA Victoria, y las consultas técnicas al INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y al INTI para la instalación de la planta para la producción de soja texturizada. De hecho, tal como fue mencionado, fue a partir de un convenio con el INTA que pudieron acceder a semillas de soja sin eventos transgénicos.

La empresa tuvo que hacer cambios muy significativos en las capacidades no tecnológicas. Por ello, a partir del armado de un entramado productivo más complejo, el cual incluye diversas unidades de negocios, El Talar

abrió un departamento de comercialización y marketing. A diferencia de la venta de granos u oleaginosas, que no requiere el desarrollo de estrategias de comercialización ni tampoco la creación de marcas, en este nuevo enfoque El Talar debió armar equipos de trabajo, formados a partir de profesionales en negocios y carreras afines, para poder llegar directamente a los consumidores finales. A su vez, este equipo trabaja de forma articulada con su par dedicado al desarrollo tecnológico, de forma tal de pensar las innovaciones en base a los criterios imperantes en la demanda. En esa línea, y dado que se identificó al comercio internacional de productos con marca propia como una de sus mayores posibilidades para el crecimiento futuro, creó un departamento de comercio exterior. Este está integrado por profesionales con experiencia en la materia quienes desarrollan una gran variedad de actividades, que van desde la gestión de los permisos requeridos en otros países, pasando por la venta y atención de posventa a clientes en el extranjero, hasta la participación en ferias internacionales para el posicionamiento de la marca Rosentek.

Si bien en este camino El Talar presentó un singular crecimiento, tuvo que sortear diversos obstáculos. En primer lugar, la falta de fuentes de financiamiento implicó que el viraje hacia la bioeconomía tuviera que ser financiado por la misma empresa; para ello comprometió campo propio para poder obtener los recursos necesarios para la instalación de las plantas de extrusión de soja y para el desarrollo de soja texturizada.

También la unidad de producción de alimentos para consumo humano debió ser financiada inicialmente por la división agrícola de la empresa, para avanzar en la formación de equipos de trabajo en áreas de desarrollo tecnológico y comercial. Este esquema presentó serias dificultades para la empresa en aquellos años en los cuales la producción agrícola se veía afectada por eventos climatológicos adversos, por ejemplo, sequías o inundaciones.

Por otro lado, la empresa se enfrentó con una serie de obstáculos regulatorios imprevistos a la hora de pasar a producir alimentos para el consumo humano. La relativa falta de organismos públicos que asistan y guíen a empresas como El Talar a cumplir con los requerimientos sanitarios y regulatorios supuso

numerosos contratiempos. Del mismo modo, para iniciar su salto exportador tuvo que llevar a cabo importantes esfuerzos para poder cumplir con la aprobación de diversas normativas y también para salir a buscar por el mundo compradores de sus productos.

Estos elementos ligados al apoyo a empresas en aspectos regulatorios y comerciales, tal como lo demanda la incursión en el mercado de alimentos para consumo humano, debería ser tomado en cuenta a la hora del diseño de políticas públicas. Si bien El Talar los pudo ir superando, el vacío institucional en este aspecto indudablemente aletargó sus posibilidades de crecimiento.

A pesar de estas dificultades, las perspectivas futuras de la empresa están claramente puestas en la bioeconomía. El esquema de crecimiento hoy en día de El Talar no radica en aumentar el volumen de producción, sino en poder incrementar el valor unitario de lo que produce a partir de la innovación. Para esto la empresa busca consolidar su marca propia en el mercado de alimentos, tanto a escala local como también internacional.

Así, uno de los saltos más importantes dados en su modelo de negocios se basó en dejar de ser una empresa agropecuaria, para incursionar en la industria de alimentos –que además valorizan los subproductos, por ejemplo, a partir de la obtención de biodiesel para autoconsumo. De este modo, de forma creciente las decisiones de producción a campo se toman a partir de la identificación de necesidades puntuales en nichos de mercado. Ejemplo de lo anterior es la iniciativa de volver a la producción de soja sin eventos transgénicos.

En términos de la producción a campo se encuentra en proceso de instalación de un feedlot para 1500 cabezas de ganado. Esto le permitirá continuar en la senda de generación de valor agregado en origen a partir del aprovechamiento del expeller producido, parte del cual será destinado para la alimentación de estos animales.

Por último, El Talar también se encuentra avanzando en la dirección de su “responsabilidad social empresarial”. Para esto están evaluando diversas alternativas para poder apoyar a la mejora de la comunidad.

# ACABIO

ACABIO es una empresa que pertenece a la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA) y a otras 62 cooperativas adheridas<sup>13</sup>, entre todas representando a unos 50.000 productores. La empresa se dedica a la producción de bioetanol, combustible de origen biológico que es utilizado para la mezcla con naftas, así como también otra serie de subproductos, entre ellos alimento balanceado para animales (llamado burlanda) y recuperación a gran escala del dióxido de carbono el cual es luego comercializado en mercados de nicho. Es utilizado, por ejemplo, para la producción de bebidas gasificadas, elaboración de matafuegos o en la minería para la extracción de litio. El estudio de pre-factibilidad del proyecto se inicia en el año 2010; la planta comienza a ser construida a fines del 2012 en Villa María y, 16 meses después, en febrero de 2014 comienza a operar. Las motivaciones centrales que dieron pie al surgimiento de esta planta bioetanolera, la más grande en base a maíz del país, fueron múltiples. En primer lugar, el proyecto surge como respuesta a las dificultades generadas por la regulación implementada para la comercialización externa de granos –retenciones a la exportación–, la cual reducía la rentabilidad agrícola, afectando en particular al cultivo de maíz. Además, el fuerte impacto de los costos del transporte del maíz proveniente de zonas alejadas de los puertos, influyeron también en la decisión del lugar de radicación del emprendimiento industrial.



De hecho, la ubicación de esta planta en la provincia de Córdoba correspondió a la relativa lejanía a los principales puertos exportadores del país, así como también por la amplia disponibilidad de biomasa. Córdoba constituye la principal provincia productora de maíz, y es, además, una de las mayores jurisdicciones productoras de este cultivo a nivel internacional –es la octava a nivel mundial, con volúmenes mayores que en los Estados de Ohio o Kansas de los Estados Unidos.

En segundo lugar, el marco regulatorio también cumplió un rol importante a la hora de decidir cómo industrializar el maíz. A partir de la sanción de la Ley

<sup>13</sup> En la actualidad hay 148 cooperativas nucleadas en ACA. Solo 62 de estas cooperativas decidieron también conformar esta nueva empresa. El 48% de la propiedad de ACABIO pertenece a las 62 cooperativas, mientras que el 52% restante es propiedad de ACA.

26.093, donde se establece que los combustibles fósiles deben ser mezclados con sus pares de origen biológico, la producción de bioetanol –tanto a partir de maíz como de caña de azúcar- recibieron un fuerte impulso. Esta ley establecía una fórmula para los precios de dichos biocombustibles, hecho que facilitaba proyectar la rentabilidad de la planta que se quería instalar.

Luego, en tercer lugar, el proyecto también surge como una respuesta interna a un interés creciente por parte de las cooperativas de ACA (y sus productores agropecuarios asociados) de vincularse a actividades de agregado de valor. De este modo, la planta bioetanolera les permitió a estos productores tener una mayor versatilidad con el destino de sus cosechas de maíz.

En su etapa inicial la planta, con una inversión de U\$D 135 millones, contaba con una capacidad para producir 400 metros cúbicos por día de bioetanol. Hoy produce 500 metros cúbicos por día, y se espera que, para el próximo año, 2021, su capacidad productiva aumente en un 60% con respecto al volumen actual. Para esto en 2019/20 la empresa está realizando una inversión de USD \$48 millones, hasta el momento con fondos propios, lo que le va a permitir producir 800 metros cúbicos diarios de bioetanol (es decir, 270.000 metros cúbicos al año)<sup>14</sup>.

En la actualidad ACABIO procesa anualmente más de 400 mil toneladas de maíz, convirtiéndola en la de mayor tamaño a nivel nacional. A partir de esta molienda, la planta produce bioetanol como producto principal –una cantidad cercana a los 160 mil metros cúbicos al año-, así como también una serie de subproductos como lo son la burlanda húmeda y seca -220 mil toneladas de la primera y 60 mil toneladas de la segunda anualmente- la cual es utilizada para el engorde animal, captura a gran escala de dióxido de carbono –unas 28 mil toneladas anuales- para abastecer nichos específicos de mercado, así como unas 3.000 toneladas al año de aceite de maíz para uso industrial.

Además, esta planta está equipada con un moderno sistema de cogeneración de energía eléctrica para autoconsumo, producida con los excedentes de vapor del proceso industrial. La tecnología americana elegida, genera cero efluentes del proceso industrial aportando al balance positivo en la huella de carbono de la empresa.

## Trayectoria productiva, profundización del entramado productivo y nuevos mercados

Como fue mencionado, la instalación de la planta de producción de bioetanol en la zona industrial de la ciudad de Villa María, correspondió a una estrategia de industrialización y agregado de valor para el cultivo de maíz. Esta necesidad fue respuesta a los costos crecientes del transporte a puerto de los granos –elemento relevante, dada la distancia de los productores de esa zona-, un régimen impositivo para el comercio exterior desfavorable, un marco normativo que promocionaba la producción de biocombustibles para su mezcla con combustibles fósiles y un interés en el agregado de valor por parte de las cooperativas (y sus productores miembros) que componen ACA.

ACABIO es una cooperativa que surge de la conjunción entre ACA y 62 de las 148 cooperativas adheridas. El diseño y evaluación de la factibilidad del proyecto bioetanolero estuvo a cargo de los directivos y gerentes de ACA, quienes presentaron la propuesta en asamblea frente a todas sus cooperativas integrantes. Una parte de estas –62 cooperativas- decidió formar parte del emprendimiento, con un aporte inicial mínimo del 0,25% del capital accionario. Estas entidades (hoy son 60 dado que 2 se retiraron por fusión con sendas cooperativas asociadas a ACA) adquirieron el 48% del capital societario de la nueva empresa, quedando el 52% restante para ACA, al igual que el cargo de gerenciamiento.

<sup>14</sup> En particular, el plan de inversión se basa en pasar de 3 módulos de fermentación a 5, pasar de 1 a 2 islas de destilación/anhidración, ampliación de la torre de enfriamiento, duplicación de la capacidad de molienda y ampliación de la celda de burlanda.

---

El proyecto fue financiado a través de distintas fuentes. Cerca de una tercera parte de la inversión inicial fue financiada a partir de un crédito internacional; un tercio provino de un crédito del Banco Nación Argentina y el otro tercio fueron fondos propios, ya sea de ACA como de las 62 cooperativas que también participaron del proyecto.

La planta instalada es abastecida prácticamente en su totalidad por granos cosechados en la provincia de Córdoba. La misma fue construida con tecnología de frontera a nivel internacional, diseñada y desarrollada por una empresa de Estados Unidos. Para su elección, los gerentes de la empresa de ACA analizaron las propuestas de 7 firmas líderes en este segmento de mercado -3 en Estados Unidos, 3 en Europa y 1 en India. Una vez seleccionada la tecnología, una empresa de origen belga se encargó de todas las etapas ligadas a la dirección y ejecución del proyecto. Cabe señalar que la tecnología seleccionada se destacaba por su elevada eficiencia para la conversión de almidón de maíz en etanol, por la posibilidad de obtener subproducto de alta calidad y la emisión de cero efluentes derivados del proceso industrial.

La primera fase de la planta está constituida por un centro de acopio, con una capacidad de almacenaje para 20.000 toneladas (o el equivalente a 20 días de producción). En esta planta se realiza un primer proceso de selección, con determinación del contenido de almidón y de humedad. Posteriormente se acondiciona y estandariza la materia prima de forma tal de optimizar procesos de producción posteriores.

Dentro de la planta de bioetanol, el primer paso se basa en una molienda seca del grano, del cual se obtiene harina de maíz. A esta se les agregan compuestos específicos, los cuales generan una acción enzimática en el almidón que posee el maíz, transformándolo en azúcares. Estos azúcares, mediante la acción de levaduras, inducen la fermentación alcohólica, generándose el bioetanol.

En esta etapa la graduación alcohólica del etanol se encuentra entre el 13 y 15%, el cual también se encuentra mezclado hasta el momento con otros subproductos.

Luego el proceso continúa en la isla de destilación. Allí, se procede a separar el alcohol del agua y del resto del grano, siendo este último el subproducto conocido como burlanda, el cual es utilizado como alimento para animales. El alcohol, destilado y deshidratado, se obtiene con una graduación del 99,5%. Este producto ya puede ser utilizado para el corte de naftas<sup>15</sup>.

De la isla de destilación, por la principal columna sale el agua y el resto de los granos, producto conocido como WDGS o burlanda húmeda; si es secado, se obtiene la burlanda seca (DDGS). El proceso de secado permite que los niveles de humedad de la burlanda húmeda (por lo general ubicados alrededor del 65%) bajen al 11%. La producción de DDGS o WDGS resulta indistinto para el proceso industrial, teniendo así ACABIO la posibilidad de elegir cual obtener como subproducto. De hecho, la elección de uno u otro responde a oportunidades comerciales y precios relativos, sin alterar la eficiencia técnica de la planta.

Cabe señalar que toda la planta es controlada desde una única sala de mando. Allí se monitorean múltiples variables productivas, así como también la seguridad operativa de la planta; el proceso está 100% automatizado. Este grado de estandarización del proceso productivo garantiza la calidad y homogeneidad de todos los productos obtenidos.

El DDGS y WDGS producidos en la planta de ACABIO se comercializan de forma directa tanto a productores adheridos a algunas de las cooperativas de ACA como a otros particulares de la región. En la actualidad, este subproducto sirve para la alimentación de 150.000 cabezas/día de ganado vacuno, consumido tanto en tambos como en feedlots de la zona.

---

<sup>15</sup> Este producto es retirado por las petroleras, quienes llevan a cabo el proceso de corte de los combustibles de origen fósil con los renovables.

---

A su vez, una parte de los DDGS es enviada al criadero de cerdos propiedad de ACA, el cual está ubicado en la ciudad de Juan Llerena, provincia de San Luis. Este establecimiento, llamado Yanquetruz, el cual cuenta con 42.000 cerdos –entre ellos 2.900 son madres-, produce unas 10.000 toneladas de carne de cerdo anualmente. Los animales, una vez listo su proceso de engorde, son transportados a un frigorífico, llamado Alimentos Magros, ubicado en Justiniano Posse, provincia de Córdoba, para su faena y comercialización. Este establecimiento, que pertenece a una sociedad creada por ACA (99,9%) y la Cooperativa Unión de Justiniano Posse, comercializa carne fresca de cerdo y embutidos en todo el país bajo la marca Magret.

El criadero Yanquetruz genera 400 metros cúbicos de efluentes por día, entre materia fecal y orina de los cerdos. Para aprovechar semejante volumen de residuos ACA instaló una planta de última tecnología para la transformación de estos en energía eléctrica. El establecimiento está equipado con cinco biodigestores los cuales son rellenados con las heces y la orina de los animales –y sobre los cuales se incorpora también biomasa verde proveniente de campos de maíz o sorgos de zonas aledañas. Estos residuos en su proceso de fermentación anaeróbica producen biogás. Este biogás es luego conducido en condiciones controladas a un motor de generación eléctrica.

Esta energía eléctrica generada a partir del aprovechamiento de residuos permite el autoabastecimiento del establecimiento –ya que permite calefaccionar y generar la luz para los recintos donde son ubicados los animales-, así como también la entrega de una parte de esta energía a la red nacional. La interconexión con la red eléctrica nacional entró en vigencia en el año 2017 a partir del plan Renovar. A su vez, el biodigestato –es decir, aquella parte del sustrato que no fue transformada en biogás y que queda almacenada en la base del biodigestor-, es utilizado como fertilizante orgánico en los campos donde ACA reproduce semillas híbridas de maíz y sorgo.

Cabe destacar que una porción importante de estas semillas híbridas producidas por ACA son luego utilizadas por sus productores adheridos, los cuales luego entregan

los granos a ACABIO para la producción de bioetanol y la serie mencionada de subproductos. Esta dinámica operativa genera que el circuito de producción este prácticamente cerrado, volviendo altamente positivo el balance de la huella de carbono. Este entramado genera un círculo virtuoso de agregado de valor de los productos de origen biológico, lo que se inserta dentro del concepto moderno de la bioeconomía.

Volviendo al complejo que ACABIO tiene en Villa María, este también produce el 100% de la energía eléctrica que consume. Esto fue logrado a partir de la instalación de una usina de generación de energía, la cual requirió una inversión de U\$D 10 millones y opera a través de los excedentes de vapor generados en el proceso de producción del bioetanol. En particular, una caldera de alta presión alimenta a una turbina que produce, aproximadamente, 6 MWh de energía eléctrica.

Cabe señalar que la tecnología implementada en esta planta logra un proceso de producción de etanol sin generación de efluentes del proceso industrial. Por otro lado, las corrientes de gases orgánicos del secador de DDGS son tratados en un oxidador térmico de gases. Toda esta integración energética y tratamientos específicos hacen de ACABIO una planta industrial de alta sostenibilidad económica y ambiental.

Por otro lado, el agua derivada de las torres de enfriamiento, como la de la purga de la caldera, es reutilizada como agua de riego en un campo propiedad de ACA de 60 hectáreas lindantes a la planta. Para dicho establecimiento agrícola adoptaron un plan de rotación de cultivos –de soja, maíz y pasturas. El maíz es utilizado en la planta, mientras que los otros cultivos son comercializados con clientes externos.

Por último, también realizan recuperación de dióxido de carbono a gran escala –concentrando el 15% del total del mercado de este producto en el país. Para esto se unieron con la empresa Chiantore en el año 2016, la cual se dedica al refinamiento, compresión, almacenaje y comercialización de este producto.

Para llevar a cabo la instalación del módulo especial que posibilite la captura a gran escala del CO2

---

fue contratada una empresa brasilera, la cual estuvo encargada del diseño y construcción del proyecto. La planta instalada, la cual acondiciona al CO<sub>2</sub> para su comercialización, está ubicada en el mismo predio de ACA BIO, recibiendo este subproducto luego del proceso de fermentación del almidón.

La empresa Chiantore, antes de vincularse con ACABIO, producía CO<sub>2</sub> para su comercialización a partir de gas natural en su anterior planta, también ubicada en Villa María. A partir de la unión con ACA BIO Chiantore abandonó la producción de este producto a partir de un recurso de origen fósil para pasar a su obtención a partir de biomasa<sup>16</sup> constituyendo en sí mismo un singular proyecto de bioeconomía.

El objetivo de incorporar esta planta de recuperación de dióxido de carbono para su comercialización estuvo motivada tanto para llevar a prácticamente cero los efluentes generados por ACA BIO, así como también para poder ingresar a un mercado de nicho el cual estaba sub-explotado en el ámbito nacional. De hecho, este CO<sub>2</sub> es entregado a empresas para la elaboración de bebidas gasificadas, a la industria de matafuegos, así como también a empresas mineras para la extracción de litio en el norte del país.

Desde la empresa destacan que la integración productiva llevada a cabo, sumada a la recuperación casi que total de los efluentes y aprovechamiento de los subproductos generados en el proceso de producción del bioetanol en la planta de ACA BIO, genera una huella de carbono prácticamente inmejorable. Efectivamente, en ACA BIO, desde hace cuatro años, se hacen mediciones de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) desde que el productor siembra la semilla de maíz hasta que el bioetanol llega al punto de corte de las petroleras, parámetro que arroja un 70% de ahorro de emisiones con respecto al proceso de producción de la nafta derivada de los hidrocarburos de origen fósil.

## Bioeconomía y economía circular en ACA BIO: motivaciones, restricciones al crecimiento y perspectivas futuras

Como se ha detallado, desde el año 2010 los conceptos de bioeconomía y de economía circular influyeron en el rumbo de los negocios llevados a cabo en ACA, llevándola a sistematizar el estudio y evaluación de diversas alternativas ligadas al agregado de valor en productos de base biológica, así como también el aprovechamiento de subproductos. Esto los llevó a configurar un complejo entramado productivo, por el cual ACA y las 62 cooperativas asociadas instalaron la planta de bioetanol en base a maíz más grande del país y, con el procesamiento y utilización de productos y subproductos, dispone de una planta de generación eléctrica para autoconsumo, captura y vende dióxido de carbono, produce cerdos, carne de cerdo y embutidos, y recicla los desechos. Con este esquema, además de reducir la emisión de efluentes al medioambiente, se amplió la cantidad de tiempo con el cual los productos biológicos tienen valor económico

Si bien, cada una de estas actividades ligadas a la bioeconomía respondieron a incentivos específicos, en términos generales se pueden resaltar los siguientes factores.

El marco regulatorio orientado a promocionar la producción de biocombustibles para su corte con naftas incentivó la instalación de la planta de ACA BIO a fines del año 2012. A su vez, la ubicación de dicho establecimiento correspondió a la alta disponibilidad de granos de maíz en la zona y un interés creciente por parte de las cooperativas (y los productores asociados) por disponer de alternativas para el agregado de valor. El hecho de estar en una zona alejada a los puertos genera costos de transporte altos, por lo que la industrialización de los granos en origen surge como una alternativa para ampliar la rentabilidad

---

<sup>16</sup> El cultivo de maíz, al fijar dióxido de carbono del aire en su proceso de crecimiento a campo (mediante la fotosíntesis), una parte de este es almacenado en el tallo y hojas, mientras que otra parte queda en los granos. Al fermentar el almidón del maíz, el dióxido de carbono es liberado nuevamente al aire.

---

del negocio. Por su parte, la suba en las retenciones a la exportación de maíz de aquellos años también incentivó su procesamiento local.

A su vez, la intensificación del entramado productivo se fue dando a razón de una estrategia de valorización de los subproductos. Esto los condujo a producir energía eléctrica para autoconsumo en la planta de ACA BIO, y también para la entrega a la red nacional por parte del establecimiento de Yanquetruz. En esta misma dirección se destaca el establecimiento de una planta para la recuperación a gran escala de dióxido de carbono generado en el proceso de fermentación del almidón. Esta nueva unidad de negocios fue desarrollada con otra empresa que operaba sobre dicho mercado, permitiendo que ACA BIO también pueda recuperar otro subproducto, mejorando más aún la huella de carbono.

Tanto la tecnología seleccionada -de origen americano- como la dirección y ejecución de la obra provinieron de empresas extranjeras las cuales cuentan con una larga trayectoria en sus respectivas actividades.

El financiamiento de esta reconversión productiva tuvo diversas fuentes. Tal como fue mencionado, la inversión inicial para la planta de ACA BIO fue cofinanciada en partes iguales entre un crédito proveniente del extranjero, un crédito del Banco Nación Argentina y fondos propios de ACA y las cooperativas participantes. A su vez, los proyectos de ampliación de la capacidad instalada o aquellos ligados a la valorización de subproductos fueron financiados, en la mayoría de los casos, con fondos propios.

En relación a las restricciones enfrentadas, en particular se destacó la desactualización y poca previsibilidad en

los precios de bioetanol para corte de nafta, los cuales son fijados mensualmente por la Secretaría de Energía de la Nación. Esta situación, que vienen experimentando hace algunos años, pero que recrudesció desde marzo del 2019, provocó importantes caídas en la rentabilidad de la actividad. A su vez, desde el sector en su conjunto reclaman que se aumente también el porcentaje de corte de los combustibles de origen fósil del 12% actual al 15% de bioetanol, de forma tal que pueda ser utilizada el 100% de la capacidad instalada. Y, para el mediano plazo, llegar al mismo corte de Brasil, donde las naftas se cortan con el 27,5% de bioetanol anhidro.

Por otro lado, el régimen de promoción a los biocombustibles vence en mayo del 2021, siendo hasta el momento desconocido qué es lo que ocurrirá. Si bien se prevé que el mismo sea renovado a través de una nueva Ley de Biocombustibles, desde la empresa consideran que la poca previsibilidad jurídica aletarga y desalienta inversiones que podrían hacer crecer aún más al sector.

La falta de fuentes de financiamiento a bajo costo, así como también la inestabilidad del contexto macroeconómico también dificultan la planificación de mediano plazo. De hecho, en la actualidad ACA tiene proyectos latentes que podría llevar a cabo, pero la alta volatilidad genera mayores riesgos y desalienta la inversión.

De este modo, las perspectivas a futuro de ACA BIO están sujetas al devenir del corto y mediano plazo del sector bioetanolero. Si bien consideran que sus posibilidades de crecimiento son grandes, las mismas están estrechamente vinculadas al marco regulatorio que se vaya a adoptar para la industria de biocombustibles en los próximos años.

# Bioetanol Río Cuarto (bio4) y Bioeléctrica Río Cuarto (Bioeléctrica®)

Bioetanol Río Cuarto y Bioeléctrica Río Cuarto son exponentes de la bioeconomía en Argentina que nacieron y crecieron a partir del asociativismo y de una consistente estrategia de agregado de valor en origen.

La empresa Bioetanol Río Cuarto, también conocida como bio4, es un original emprendimiento bioeconómico que comenzó a operar en el año 2012<sup>17</sup>, a partir de la iniciativa de 28 productores agropecuarios ubicados en la zona de Río Cuarto, provincia de Córdoba. El emprendimiento surge a partir de la necesidad de hacer frente a los costos crecientes asociados a los fletes dirigidos a los puertos de exportación, factor que reducía los márgenes de rentabilidad de los productores de la zona. El hecho de estar ubicados a 400 km del puerto generaba costos de transportes muy altos, motivo que despertó el interés en la búsqueda de alternativas. De este modo, el grupo fundador encuentra una solución a este problema mediante el agregado de valor en origen, en este caso a partir de la transformación de los granos de maíz en bioetanol y otros subproductos. Este emprendimiento se trató del primero en su tipo en el país.



A su vez, y de forma inesperada para los socios fundadores, el establecimiento de este proyecto derivó en un proceso permanente de innovación y de incorporación de nuevas unidades de negocio. En particular, la empresa dispone de un departamento tecnológico que evalúa continuamente diversas alternativas innovadoras, que pueden estar asociadas a mejorar proceso de producción, o bien a desarrollar nuevos productos para el mercado. Para esto, también cuentan con lazos con otras instituciones de ciencia y tecnología de la región, destacándose el rol de la Universidad de Río Cuarto.

De este modo, la idea inicial de transformación de granos de maíz en bioetanol y burlanda –subproducto obtenido de la molienda de maíz, el cual es utilizado

<sup>17</sup> Cabe destacar, que el proyecto se venía estudiando desde hacía ya 6 años.

---

para la alimentación animal- se fue rápidamente sofisticando. De hecho, Bioeléctrica Rio Cuarto surge en el 2015 como una empresa despendida de Bio4, la cual está orientada a la producción de energía eléctrica entregada a la red nacional a partir de subproductos generados por esta usina bioetanolera.

En la actualidad, este complejo de industrias bioeconómicas de Rio Cuarto dispone de múltiples unidades de negocios basadas en el agregado de valor en origen a partir del aprovechamiento de la biomasa producida en la zona. Las dos actividades centrales son la producción de bioetanol y de energía eléctrica, además de la producción de biofertilizantes, alimento balanceado y un establecimiento para el engorde de ganado bovino, el cual tenía, en 2019, más de 2000 animales.

## Trayectoria productiva, unidades de negocio y principales procesos productivos

En su etapa inicial el proyecto de bio4 demandó un financiamiento de aproximadamente 25 millones de dólares. Para este propósito, la empresa emergente dispuso de cuatro fuentes de financiamiento. En primer lugar, se destacan los aportes directos de capital por parte de los socios fundadores. En segundo lugar, el proyecto se vio incentivado a partir de la obtención de un Crédito del Bicentenario, en el año 2012, a través del Banco de la Nación Argentina.

En tercer lugar, el financiamiento por parte de proveedores también fue una fuente relevante. Dado que gran parte de estos proveedores ya se encontraban trabajando con algunos de los socios fundadores de Bio4, esto permitió que surgieran vínculos de confianza entre ellos de forma tal de que apoyaran el surgimiento de la empresa. Finalmente, Bio4 emitió obligaciones negociables de forma tal de captar financiamiento en el mercado de capitales local.

En relación a la planta de bioetanol, la misma inició sus actividades con una capacidad de transformación diaria de 650 toneladas de maíz (casi 240 mil toneladas

anuales), lo que representa aproximadamente la cosecha de 20 mil hectáreas de maíz. Si bien la empresa administra la producción en un campo propio aledaño a la planta de 1.000 hectáreas, esto representa una parte muy pequeña de los requerimientos. El maíz restante es abastecido tanto por los socios de la empresa, y también por otros productores de la zona, siendo el insumo pagado a un mismo precio en ambos casos.

La instalación de esta planta, proyecto que fue desarrollado por una empresa cordobesa, recibió nuevas inversiones a lo largo de los años para volver más eficiente el proceso productivo o bien para poder aprovechar los subproductos.

Bio4, que en la actualidad cuenta con 105 empleados, produce 90 mil de litros cúbicos de bioetanol por año, a lo que se suma 100 mil toneladas de DDGS (burlanda húmeda), lo que representa el alimento de 100 mil animales de forma diaria. A su vez, dispone de una capacidad de acopio en silos de chapa de 10 mil toneladas de maíz, más el silo embolsado ubicado en campos de los socios.

Como insumo, la planta recibe maíz con un contenido máximo de 16% de humedad, utilizando granos del mismo año (la carga fúngica de la producción almacenada reduce su calidad como insumo del etanol, afectando a las enzimas y bacterias en la fermentación). El proceso industrial tarda aproximadamente 70 horas en transformar el maíz ingresado en la planta en bioetanol, donde en promedio, se requieren 2,5 kg de maíz para obtener un litro de etanol.

El proceso de producción se inicia con una etapa de molienda seca, y al producto obtenido (el cual es parecido a la polenta de consumo doméstico) se le agregan vapor, enzimas, urea (esto para darle nitrógeno a las levaduras) y bacterias, y se lo deja fermentar por 60 horas. El producto fermentado es transportado, primero, a uno de los 7 fermentadores batch que dispone la planta, y luego es llevado a una destiladora en donde caen los subproductos (burlanda y vinaza), mientras que el alcohol sube en forma de vapor. Este vapor al bajar su temperatura pasa a alcohol en estado líquido el cual es transportado hacia otras instalaciones de la planta.

---

El alcohol ingresante dispone de una concentración del 95% (siendo el 5% restante, agua), y es pasado por unos tamices los cuales elevan su concentración al 99,5%. De aquí, el alcohol, ya listo para ser mezclado con las naftas y utilizado en motores de combustión, es pasado a tanques donde luego se carga en los camiones de diversas empresas petroleras que operan en el país.

En los inicios de la empresa, la burlanda húmeda –subproducto utilizado para la alimentación animal– representó un cuello de botella significativo. Dado que ésta se obtiene como subproducto de la molienda del maíz (de hecho, de un kg el 40% es alcohol y el otro 30% es burlanda húmeda, mientras que el 30% restante es CO<sub>2</sub>), el proceso de producción de bioetanol supone también disponer de algún destino para la burlanda, dado que de lo contrario todo el proceso de producción debería frenarse. A su vez, dado sus elevados niveles de humedad este tipo de burlanda no puede ser almacenarse por periodos prolongados.

De este modo, la primera solución ideada por Bio4 fue aliarse con otra empresa la cual se comprometió a llevarse en camiones propios toda la burlanda húmeda producida, pagando un precio relativamente bajo por la misma. Sin embargo, en el año 2015 la empresa realizó una significativa inversión para la compra de tres plantas secadoras de burlanda. Hoy en día este producto se destina en su totalidad al consumo interno, siendo distribuida en los tambos y feedlots aledaños a la planta.

A su vez, en el año 2015 la empresa decidió redoblar su apuesta por el agregado de valor en origen e instaló un feedlot –llamado Bio5–, el cual dispone hoy en día más de 2000 cabezas de ganado. Un hecho singular de este proyecto radica en que estos animales son alimentados con la misma burlanda seca o húmeda resultante del proceso de molienda del maíz llevado a cabo en bio4. Esta inversión le permitió a la empresa profundizar su modelo de negocios basado en la industrialización de la biomasa producida en la zona, complementando la producción de biocombustibles con la transformación de proteína vegetal en animal –la cual contiene un mayor valor unitario.

A partir de esta inversión la empresa pasó a consumir, entre este establecimiento y los pertenecientes a los socios que se encuentran ubicados en zonas aledañas a bio4, el 10% de la burlanda producida. Sin embargo, en uno de los proyectos más ambiciosos de la empresa de cara a los próximos años, el objetivo radica en consumir la totalidad de la burlanda producida –lo que requeriría multiplicar por 10 la cantidad de cabezas de ganado – entre Bio5 y los socios de bio4 con establecimientos en la zona.

En esta misma dirección se inscribió la conformación de la empresa llamada Bioeléctrica Río Cuarto, la cual está orientada a la generación de energía eléctrica, y surgió como un desprendimiento de Bio4 –hoy propietaria del 70% de la misma. Esta empresa, ubicada en el mismo predio de Bio4, cuenta con dos plantas capaces de abastecer a 6 motores que generan 6MWh. La primera planta –Bioeléctrica 1– comenzó a funcionar en el año 2015 con un único motor y en su origen estaba dedicada a autoabastecer a Bio4, dada la inexistencia de un marco regulatorio para energías renovables.

Sin embargo, al entrar en vigencia el Plan Renovar – en el cual se fija un precio por mega watt entregado a la red nacional por contratos a 20 años–, la empresa pudo ampliar su capacidad productiva e instalar tanto una nueva planta –Bioeléctrica 2–, como nuevos motores los cuales pasaron a generar energía eléctrica para abastecer la red nacional. Así, en la actualidad produce algo más de 6 MWh durante los 365 días –capaces de abastecer a 10.000 hogares.

El desarrollo e instalación de las plantas de Bioeléctrica estuvo a cargo de una empresa alemana, líder mundial en usinas eléctricas a partir de biogás, la cual aportó tecnología y conocimientos de frontera. La inversión fue de U\$D 4,5 millones por MW instalado.

Estas plantas de generación de bioenergía, consumen en la actualidad, de forma diaria, 75 toneladas de silaje de maíz, 9 metros cúbicos de estiércol y toda la vinaza producida por Bio4; se encuentran funcionando a un 80% de su capacidad instalada. Los 6 MWh producidos en la actualidad son vendidos, bajo el contrato firmado en el Plan Renovar, a U\$D 160 el megavatio. Las plantas

generan energía eléctrica a partir del gas metano obtenido en biodigestores donde son vertidos diversos residuos agropecuarios, principalmente la vinaza, silo de maíz y estiércol –tanto bovino como porcino.

Toda esta biomasa proviene de la misma zona donde están ubicadas las dos plantas de Bioeléctrica, permitiendo así aprovechar complementariedades productivas. Por ejemplo, la utilización de vinaza en los biodigestores, la cual es provista enteramente por Bio4, implicó una doble solución. En primer lugar, le permitió a Bio4 dejar de lado el secado de este subproducto –cuya transformación es muy costosa dado el alto contenido líquido de la misma-, pudiendo así reducir consumo energético. En segundo lugar, este subproducto le agrega gran eficiencia al proceso de digestión anaeróbica que es llevada a cabo para la obtención de gas metano, hecho que permite mejorar la eficiencia en las plantas de Bioeléctrica.

En esta misma dirección, tanto el silo de maíz utilizado como el estiércol bovino y porcino provienen de establecimientos aledaños, en la mayor parte de socios de bio4. Además de profundizar la estrategia de agregado de valor en origen, el proyecto de Bioeléctrica implicó un avance significativo en el concepto de circularidad económica. Por ejemplo, la burlanda obtenida por bio4 es destinada a la alimentación animal –ya sea en tambos como en feedlots de la zona-, siendo estos mismos establecimientos los que después entregan el estiércol utilizado como insumo para la producción de biogás.

El proceso de generación eléctrica se inicia con el armado de una biomasa homogénea a partir de la disposición de sus diversos elementos –estiércol, silo de maíz y vinaza liviana- en un mixer. Luego es conducido a los fermentadores, en los cuales pasa aproximadamente 74 días hasta que se obtiene gas metano. El fermentador trabaja a una temperatura de 36 grados, de forma tal de volver más eficiente y rápido el proceso de digestión llevado a cabo por bacterias y enzimas. El gas metano es luego trasladado a motores que generan la energía eléctrica.

A su vez, del proceso de producción descripto se obtienen biofertilizantes –que surge como subproducto el cual queda en la base de los biodigestores- los cuales son luego utilizados algunos en producción de hortalizas y otros en campos de maíz aledaños a estas instalaciones –sustituyendo al fosfato diamónico y urea granulada. Además, Bioeléctrica también obtiene en su proceso de generación eléctrica, energía térmica. Esta, la cual es contenida en agua a elevada temperatura, es utilizada por la planta de Bio4 de forma tal de reducir la necesidad de consumo externo de energía. Como hecho adicional, cabe señalar que además de generar energía para terceros, Bioeléctrica se autoabastece en su totalidad.

Por otro lado, desde ambas empresas están permanentemente investigando la factibilidad de diversas inversiones ligadas a la bioeconomía. Por ejemplo, en el año 2017 Bioeléctrica instaló una huerta orgánica social, de forma tal de dar una salida laboral a familias residentes de la zona de Río Cuarto en situación de vulnerabilidad económica. En esta huerta, donde se producen diversas hortalizas, son utilizados biofertilizantes de la misma empresa.

De forma análoga al caso de bio4, Bioeléctrica también fue el resultado de un proyecto asociativo –del cual en sus comienzos participaron 47 socios. De hecho, desde la empresa destacan la gran heterogeneidad de socios que la conforman: desde grandes productores de la zona –aunque ninguno con más del 10% del paquete societario- pasando por el gremio de trabajadores de Luz y Fuerza de la provincia de Córdoba, hasta pequeños productores o privados de otras disciplinas que pueden llegar a tener menos del 1% de la empresa.

Esta conformación variada de la sociedad es destacada por la compañía como un fenómeno enriquecedor. Por ejemplo, el hecho de disponer como miembros de la empresa al gremio de trabajadores de Luz y Fuerza de la Provincia les permitió conocer y entender con detalles elementos relevantes del sistema eléctrico interconectado de Argentina, factor indudablemente relevante para planear inversiones.

## Inductores del modelo de negocio, dificultades al crecimiento y perspectivas para el futuro

bio4 y Bioeléctrica son firmas que nacieron y crecieron a partir del asociativismo entre productores, quienes identificaron en la bioeconomía una oportunidad para ganar rentabilidad. De hecho, desde sus comienzos estas empresas se basaron en las estrategias de agregado de valor en origen y aprovechamiento de subproductos. Esto los llevó a estar sistemáticamente en la búsqueda de nuevas unidades de negocio que implicaran la posibilidad de aprovechar complementariedades y ganar así eficiencia.

En términos generales, la abundancia de biomasa en la zona de Río Cuarto –ubicada en el corazón maicero de Córdoba- y el hecho de encontrarse relativamente lejos del puerto, fueron los elementos centrales que indujeron a estos socios para iniciar y profundizar sus actividades ligadas a la bioeconomía. Por otro lado, desde la empresa destacan como otro elemento clave el espíritu asociativo que existe en los socios. Gracias a esto pudieron financiar el surgimiento de la empresa, además de poder aportar las experiencias individuales, así como también contactos con otros actores –e.g. proveedores, bancos, etc.–, que también fueron cruciales en la etapa inicial.

Sin embargo, la falta de fuentes de financiamiento a bajo costo para nuevos proyectos fue identificado como un factor que frenó su crecimiento durante varios años. En parte, como fue mencionado, lo pudieron sortear gracias al aporte de los socios, aunque esto implicó elevados costos financieros y cierto desaliento para avanzar rápidamente en otros proyectos más grandes.

Otro factor relevante identificado por la empresa como freno a su crecimiento potencial es el marco regulatorio, en particular el actualmente vigente para bioetanol. Tanto la no actualización del corte obligatorio con el combustible de origen fósil, como el congelamiento de precios del bioetanol, provocan

que tanto Bio4 como otras empresas similares estén operando por debajo de su capacidad instalada.

De hecho, esta situación provocó que bio4 frenara una de las inversiones más importantes que estaba en proceso: un proyecto, ya iniciado, el cual suponía la ampliación del 50% de su capacidad productiva de bioetanol. Si bien los U\$D 12 millones ya invertidos permitieron ampliar sustancialmente la capacidad de destilación con la que cuenta bio4 hoy en día, la ejecución de los U\$D 10 millones restantes requeridos para finalizar el proyecto fueron postergados.

De forma opuesta, la regulación recientemente implementada para la generación de energía eléctrica renovable con el plan Renovar, fue identificado como un gran paso para la llegada de nuevas inversiones. Si bien el precio acordado por el mega watt de energía entregado no supone un repago rápido de la inversión –desde la empresa lo estiman a 10 años–, el hecho de acordar reglas claras por un plazo de 20 años promueve el desarrollo del potencial productivo en esta área.

Así, Bioeléctrica se encuentra en la actualidad en proceso de ejecución de 4 proyectos similares a las plantas instaladas en Río Cuarto. El más grande de éstos es la planta Biotérmica Las Lomitas, ubicado en la provincia de Formosa, el cual a partir de 2020/2021 producirá 10 Mwh (el equivalente al 6% de la energía que consume esa provincia). Luego, en Holmberg, provincia de Córdoba, la empresa está instalando la planta Bioeléctrica Santa Catalina, la cual producirá 2,16 Mwh. Por último, en Río Cuarto, Córdoba, se está instalando la tercera planta de Bioeléctrica –que tendrá una capacidad de 1 Mwh–, y en Justo Daract, San Luis, se está instalando otra planta con una capacidad productiva también de 1 Mwh.

Por último, la ganadería también constituye la otra gran apuesta de los socios. Tal como fue mencionado anteriormente, desde la empresa tienen como objetivo que el 100% de la burlanda producida por Bio4 sea consumida en la zona por el feedlot de Bio5 más los correspondientes a los socios de Bio4. Para esto deberían pasar de 10 mil a 100 mil animales.

## Los Balcanes S.A. Cía. Azucarera<sup>18</sup>

La posibilidad de producir bioenergía ha cambiado radicalmente el modelo de negocios de las compañías azucareras. Radicada en Tucumán, Los Balcanes S.A. es una empresa emblema de esta transformación, la cual pasó de ser un “ingenio azucarero” a una “usina azucarera” responsable de la producción de biocombustibles, energía eléctrica, biofertilizantes y, además, azúcar. Este camino la empresa lo viene recorriendo hace ya varias décadas, aunque en los últimos 13 años ha profundizado drásticamente su reconversión.

De este modo, por ejemplo, pasó de producir 7.000 metros cúbicos de alcohol en el año 2001 a 120.000 metros cúbicos en 2019. La empresa lleva invertido decenas de millones de dólares en equipamiento para sus nuevas plantas, y que además ha ido adecuando múltiples procesos productivos de forma tal de reducir el impacto ambiental.



Por otro lado, la empresa se encuentra finalizando la puesta a punto de uno de los complejos de generación de energía eléctrica a partir de biomasa más grandes del país. Son dos proyectos, uno llevado a cabo de forma independiente y el otro con un socio externo. Ambos, en conjunto producirán 81 Mega Watt. Esta sustantiva masa de energía eléctrica generada servirá tanto para el autoabastecimiento total de uno de los ingenios como también para su entrega a la red nacional.

Los Balcanes S.A. ilustra el caso de una empresa que creció a partir de la profundización en actividades ligadas a la bioeconomía. Esta estrategia estuvo inducida, por un lado, para lograr una mayor diversificación productiva, agregado de valor en origen y valorización de subproductos, y por el otro, como respuesta al marco regulatorio.

---

<sup>18</sup>Como se señaló en la nota al pie 13, el análisis de Los Balcanes se centra exclusivamente en las unidades de negocios asociadas a la bioeconomía, considerando los eslabones vinculados con la cadena de valor de la caña de azúcar, lo cual incluye la incorporación de nuevas tecnologías para el tratamiento de la vinaza. Si bien algunas acciones de la empresa han generado planteamientos judiciales, los que no se ignoran, no se analizan en este documento los impactos ambientales y por ende tampoco la situación, presente o pasada, en relación al cumplimiento de las normas medioambientales..

---

El primer grupo de factores estuvo directamente asociado a la alta disponibilidad de biomasa por parte de la empresa, activo crítico que le permitió buscar nuevas oportunidades de mercado para crecer. El segundo factor corresponde a promociones públicas generadas alrededor de la transformación de biomasa en bioenergía, así como también a la adecuación ambiental.

La empresa, en la cual trabajan más de 1.200 personas de forma permanente, está altamente integrada, dispone de 3 ingenios, además de contar con genética propia para sus cultivos en caña de azúcar. Es referente en la adopción de nuevas tecnologías asociadas a la producción de este cultivo, en particular herramientas de agricultura de precisión gracias a disponer de maquinaria propia de última generación utilizadas para todo el proceso de producción a campo (cuenta con 50 cosechadoras y 220 camiones).

Producen caña de azúcar en más de 27 mil hectáreas y procesan en toda la empresa más de 3,6 millones de toneladas de caña de azúcar (2,6 millones proviene de campo propio, mientras que el millón restante es comprado a otros productores de la zona). Este volumen de producción y procesamiento la convierte en la mayor planta de bioetanol en base a caña de azúcar del país, además de producir más de 150 mil toneladas de azúcar –ya sea blanca o cruda.

## Trayectoria productiva y transformaciones del modelo de negocio

Los Balcanes S.A. se constituye en el año 1994 a partir de la compra del ingenio La Florida. En la actualidad, la empresa es propietaria de otros dos ingenios, Cruz Alta y Aguilares. Además, han diversificado en otros sectores, por ejemplo, también es parte del grupo una empresa de logística orientada al transporte de líquidos, así como también estaciones de servicios.

El ingenio La Florida fue fundado en el año 1894, ubicado en la ciudad de Florida, Tucumán, y adquirido por Los Balcanes cuando esta empresa enfrentaba una situación de quebranto. El ingenio fue reacondicionado y hoy en día es la principal usina productora de Los Balcanes, sobre el cual se fue desarrollando el complejo productivo de bioenergías a partir de caña de azúcar. Este ingenio tiene una capacidad de molienda entre 15 y 16 miles de toneladas de caña por día, y funciona al 100% durante la temporada de zafra.

Por otro lado, los ingenios de Cruz Alta y Aguilares procesan entre los dos más de 10 miles de toneladas de caña por día en temporada de zafra. Cada uno de estos ingenios produce por día algo más 500 toneladas de azúcar por día, además, el primero de estos dispone de una planta de producción de celulosa a partir de residuos de la caña de azúcar.

Estas plantas son abastecidas tanto con caña de azúcar provenientes de campo propio, así como también de terceros. En particular, la empresa trabaja con más de 230 cañeros independientes, con quienes además mantiene una estrecha vinculación. A estos se les brinda servicios de asistencia de siembra y cosecha, además de financiamiento y la posibilidad de cobrarles por tales servicios en la zafra siguiente.

Estos tres ingenios constituyen el eje productivo de la empresa, donde son procesados anualmente más de 25 mil toneladas de caña por día, y de donde son extraídos los diversos subproductos. A su vez, Los Balcanes realiza actividades de forma rutinaria para mejorar la eficiencia en los diversos eslabones de la cadena de los cuales forma parte, incluyendo desde la producción a campo, pasando por el procesamiento industrial de la caña hasta el aprovechamiento de subproductos.

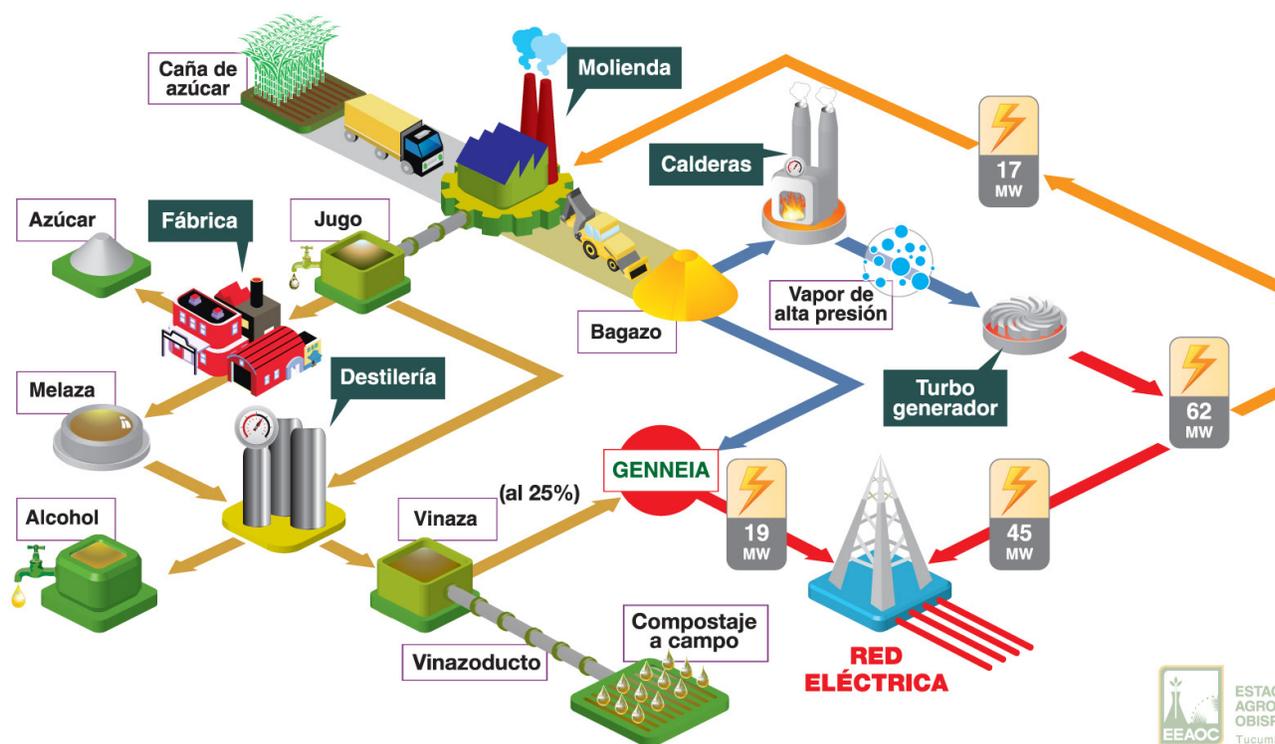
En la producción a campo, esta estrategia se puede ejemplificar en dos hechos específicos: el desarrollo de genética propia y la adopción de herramientas de agricultura de precisión para el planeamiento productivo agrícola. En relación al primero, la

empresa desde hace ya varios años estableció vínculos permanentes para la investigación conjunta con la Universidad San Pablo, ubicada en la provincia de Tucumán. A partir de este vínculo, la empresa desarrolla su propia genética de forma tal de poder acceder a variedades únicas, las cuales se adaptan a las necesidades de los diversos campos en los cuales se lleva a cabo la producción. A su vez, estas variedades son entregadas en forma de plantines a los productores de la zona que trabajan con Los Balcanes.

Por otro lado, la adopción de tecnologías de agricultura de precisión en la empresa lleva ya varios años y estuvo orientada tanto a aumentar los rendimientos agrícolas como a reducir el consumo promedio de insumos. En particular, todas sus cosechadoras están equipadas con monitores de rendimiento, los cuales, sumados a los sistemas de GPS, permiten identificar metro a metro el resultado

de la campaña. Además, estos sistemas están integrados por un software el cual va midiendo múltiples parámetros, tanto de la cosecha como de las máquinas que van ejecutando esta labor —e.g. velocidad de avance, velocidad de los ventiladores de los tractores, hasta el peso la cosecha puesta en los camiones.

Toda esta información es luego utilizada por el departamento de producción agrícola de la empresa para el diseño de estrategias productivas micro-ambientadas. Así, desde la empresa van adaptando las condiciones productivas a campo según las necesidades de los distintos micro-ambientes identificados —por ejemplo, para variar la densidad de siembra o bien la aplicación de fertilizantes según cada necesidad. Esto le permite a la empresa aumentar sus rendimientos agrícolas a través de un uso promedio relativamente menor de insumos.



Planta de bioenergía La Florida

---

En términos del procesamiento industrial de la caña de azúcar, durante años los tres ingenios tuvieron como actividad principal la producción de azúcar crudo para exportación o bien azúcar tipo A para consumo interno. Sin embargo, dado que este producto, tanto en su versión para consumo doméstico o como insumo para la producción de alimentos y bebidas, es escasamente diferenciable, los márgenes de ganancia estuvieron siempre atados a su precio internacional.

Este problema histórico de la actividad provocó que desde hace ya décadas esta industria también incorporara la producción de alcohol, aunque en una escala significativamente menor que lo que hoy ocurre. Este era producido para su comercialización a la industria farmacéutica y alimenticia, entre otras.

A su vez, los programas adoptados en el ámbito nacional entre fines de la década del 70' y el 80' para la producción de alconaftas fue la primera experiencia de biocombustibles llevada a cabo en el ingenio La Florida. Este programa quedó desactivado a principios de la década del 80' provocando el abandono de su producción por parte de este establecimiento, al igual que el resto del sector.

Esta situación cambió drásticamente a partir de las leyes promulgadas en los años 2006 y 2007, en las cuales se reglamentaba la mezcla de combustibles de origen fósil con biocombustibles, entre ellos el obtenido a partir del bioetanol derivado de caña de azúcar. Hoy, Los Balcanes, a través de la conformación de la empresa Bioenergética La Florida, es el mayor productor de bioetanol a partir de caña de azúcar a nivel nacional, con un volumen diario que oscila entre los 600 y 700 mil litros. La empresa tiene como clientes a las principales petroleras que operan a nivel local, destacándose entre ellas YPF, Refinor, Shell, Petrobras, Oil y Axion Energy. A su vez, cuentan con la certificación ISO 9001/2008, ISO 14001/2004 y OHSAS 18001/2007.

La incorporación de la producción de bioetanol pasó a constituir la principal unidad de negocios de la empresa en la actualidad. Esto le permitió no sólo

aprovechar cambios en el marco regulatorio en torno a los combustibles para aprovechar oportunidades de mercado, sino que también habilitó una mayor diversificación de la estructura de negocios a partir del agregado de valor en origen. En esta misma dirección, a partir de modificaciones en el marco regulatorio y la disponibilidad de biomasa, desde el año 2016 comenzaron a analizar la incorporación de una nueva unidad de negocios orientada a la producción de energía eléctrica a partir de subproductos derivados de la molienda de la caña de azúcar y de la elaboración de bioetanol.

Estos factores condujeron a que la empresa se embarque en el desarrollo de dos planes de generación eléctrica, uno de forma enteramente independiente y el otro a partir de la asociación con la empresa nacional GENEIA, la cual pertenece al grupo Macro. Estos dos proyectos en conjunto de generación eléctrica a partir de biomasa son de los más importantes a escala nacional por la magnitud de mega watts que serán producidos, así como también por las toneladas de subproductos que serán utilizados.

En 2020 entrará en fase 100% operativa el proyecto individual orientado a la generación de energía eléctrica. Este es uno de las más grandes a nivel nacional en su tipo, el cual estará produciendo 65 mega watt de energía por año. Esto permitirá el autoabastecimiento total del ingenio La Florida y la entrega a la red nacional de 45 mega watt.

Este proyecto demandó una inversión de U\$D 20 millones, los cuales fueron enteramente financiados con fondos propios de la empresa. Por su parte, el otro proyecto fue financiado por la empresa GENEIA, y desde los Balcanes se comprometieron a entregar la biomasa para su procesamiento. Esta última planta, la cual dispone de dos calderas y entregará a la red nacional 19 Mega Watts, será abastecida con bagazo de caña de azúcar y vinaza –subproducto obtenido en el proceso de producción del bioetanol.

Para lograr esta transformación la empresa invirtió decenas de millones de dólares tanto para la compra de nuevos de equipos específicos, como para la

instalación de plantas completas. Por ejemplo, sólo para nombrar algunos se puede destacar:

- Dos plantas de procesamiento de residuos orgánicos para la producción de compost –uno ubicado en el ingenio Cruz Alta y el otro en La Florida. Inversión total: U\$D 5 millones.
- Planta de destilación de caña de azúcar, ubicada en La Florida. Inversión total U\$D 4,400 millones.
- Equipo de concentración de vinaza, ubicada en La Florida. Inversión total: U\$D 13 millones.
- Planta de deshidratación de tamiz molecular, ubicada en La Florida.
- Caldera de última generación empleada para la generación de energía eléctrica, ubicada en La Florida. Inversión total: U\$D 17 millones.
- Planta de procesamiento de cenizas, ubicada en La Florida. Inversión total: U\$D 2,8 millones.

Este conjunto de inversiones le permitió a Los Balcanes tanto el aumento de la capacidad instalada, la ganancia de eficiencia productiva y el aprovechamiento de subproductos, como también reducir el impacto ambiental. En esta última dirección, por ejemplo, se encuentra la planta de concentración de vinaza como también la planta para el procesamiento de cenizas, las cuales mitigan la generación de efluentes.

La vinaza es un subproducto que se obtiene en el proceso de destilación de la caña de azúcar en una porción elevada –en términos aproximados, por cada litro de alcohol obtenido se generan 11 litros de vinaza. Este subproducto tiene gran potencial para su uso industrial, en particular para la generación de bioenergía o bien para la producción de biofertilizantes, sin embargo, es contaminante si es arrojado en exceso al medioambiente. A su vez, dada la alta concentración de humedad que tienen la vinaza su tratamiento industrial suele ser algo dificultoso. De este modo, la instalación de una planta concentradora de vinaza en el complejo La Florida tuvo como objetivo lograr una reducción del 80% del volumen de este subproducto. El sistema implementado se basa en una evaporación de múltiple efecto, lo que permite reducir a tan solo 25% el nivel de humedad. Este subproducto es luego utilizado en la planta de compostaje y también será

utilizada a partir del próximo año para la producción de energía eléctrica, de forma conjunta a otros residuos de la caña de azúcar en el proyecto con GENEIA.

Por su parte, la planta de procesamiento de cenizas surgió como una necesidad de reducir el impacto ambiental, así como también para poner en valor desechos generados en el proceso de generación eléctrica. Al quemarse las fibras de bagazo en la caldera se obtienen cenizas, las cuales una parte de ellas se elevan a la atmósfera. Para evitar este desplazamiento de la materia incombusta, se instaló un moderno equipo que lanza agua para capturar dicha biomasa, la cual por efecto de la gravedad cae al suelo. Una vez allí, este equipo vuelve a separar el agua del material no combustionado, el cual es luego utilizado en la producción de compostaje.

A partir de todas estas inversiones la empresa pudo transformar su entramado productivo en un moderno establecimiento bioeconómico. La caña de azúcar ingresante al complejo es molida, desde donde se extrae el bagazo por un lado y, por el otro, jugo azucarado. Una parte de dicho jugo es conducido a la planta para la producción de azúcar y otra parte es enviada a la destilería de alcohol. En la destilería este jugo es mezclado con la melaza obtenida como subproducto de la producción de azúcar para consumo final. De la destilería se obtiene como producto principal el alcohol, el cual es luego deshidratado y transformado en bioetanol para su mezcla con naftas, y como principal subproducto la vinaza.

Una proporción pequeña de esta vinaza es utilizada para la producción de compost y la otra parte mayoritaria es transportada a una planta para su concentración –es decir, para reducir los niveles de humedad. Esta vinaza concertada es entregada a la planta de energía eléctrica instalada en conjunto con la empresa GENEIA. Esta usina eléctrica, la cual entrará en funcionamiento el próximo año, consume también parte del bagazo obtenido como subproducto en la molienda de la caña de azúcar. La misma producirá 19 Mega Watt por año, los cuales serán enteramente entregados a la red eléctrica nacional.

---

Por otro lado, la mayor parte del bagazo resultante de la molienda de la caña es utilizado en la planta propia de energía eléctrica. Este subproducto es conducido a una caldera para su quema, la cual tienen una capacidad de 260 toneladas. El vapor derivado de este proceso es sometido a procesos que elevan su presión para luego ser conducidos a las turbinas encargadas de generar la energía eléctrica. Esta central eléctrica, la cual entrará en fase operativa el próximo año, producirá 65 Mega Watts, 17 de los cuales serán utilizados para abastecer de energía a todo el complejo y los 45 restantes entregados a la red eléctrica nacional.

## Factores que impulsaron la bioeconomía, restricciones al crecimiento y perspectivas futuras

Los Balcanes ilustra un singular caso de reconversión productiva, donde el crecimiento de la empresa hace ya más de diez años estuvo ligado a la incorporación de actividades ligadas al bioeconomía. Entre ellas se destaca la producción de bioetanol, biofertilizantes y, más recientemente, la instalación de dos plantas de energía eléctrica. Todo esto además de la producción de azúcar para consumo doméstico e industrial, las cuales se comercializan tanto en el mercado interno como en el extranjero.

Tal como fue mencionado, la disponibilidad de biomasa y el marco regulatorio favorable fueron los pilares centrales que condujeron a esta empresa a dar un giro hacia la bioeconomía. El hecho de que tradicionalmente la rentabilidad de los ingenios estuviese dada por la cotización internacional del azúcar, producto escasamente diferenciado, limitaba sus posibilidades de crecimiento.

Sin embargo, a partir de aprovechar subproductos, agregar valor en origen y diferenciar sus unidades

de negocio generaron mayores posibilidades de crecimiento. De este modo, desde hace ya varios años los principales ingresos de la empresa provienen no de la venta de azúcar, sino de biocombustibles – en particular, bioetanol. A su vez, consideran que en los próximos dos años esta ecuación va a volver a cambiar, esperándose que la división de generación de energía eléctrica pase a ser la nueva principal fuente de ingresos de la empresa.

Las restricciones al crecimiento estuvieron dadas por dos factores principales. En primer lugar, desde la empresa destacaron la falta de fuentes de financiamiento externa a bajo costo. Si bien, su larga trayectoria les permitió financiar las inversiones necesarias para esta transformación productiva, los costos son altos en comparación a otros países. De hecho, una parte sustantiva de estas nuevas plantas instaladas fue financiada a partir de la reinversión de ganancias propias.

En segundo lugar, otra limitación fue el atraso en el precio relativo del bioetanol. Dado que dicho valor es fijado por el gobierno a nivel nacional, su desactualización provocó en los últimos años una caída drástica de la rentabilidad de esta actividad a nivel nacional. Las empresas del sector de biocombustibles del país, buscan que se actualice a un 15% el corte para combustibles.

Desde la empresa consideran que a futuro seguirán intensificando sus actividades ligadas a la bioeconomía, dado que esto les permitió diversificar su modelo de negocios a partir de la incorporación de nuevos mercados. A su vez, también disponen de un claro objetivo en continuar la senda de mitigar los impactos ambientales derivados de diversos procesos de producción. Si bien en los últimos años se han realizado inversiones en esta dirección, planean la sustitución y actualización de equipos de forma tal de mejorar en este plano.

## Las Camelias S.A.

Las Camelias es una empresa familiar fundada en el año 1936, dedicada a la producción aviar. Su planta frigorífica está ubicada en Colonia San José, Entre Ríos, donde son faenadas diariamente cerca de 210 mil aves. En la parte final de la cadena productiva, la empresa comercializa con marca propia carne de pollo, tanto para el mercado interno como para la exportación.

Las Camelias abarca toda la cadena de valor, desde la producción hasta la venta –inclusive con distribución propia en varias provincias. Las actividades se inician en las granjas reproductoras las cuales proveen huevos fértiles a la planta de incubación. En esta fase se obtienen los pollitos bebés los cuales son trasladados a las granjas de crianza y engorde. Por otro lado, la empresa dispone de una planta de alimentos balanceados para alimentación de las aves. Luego, la planta de faena ubicada en Colonia San José recibe al pollo con las características deseadas –edad y peso-, para su procesamiento, empaque y posterior distribución en el mercado. La empresa dispone de una amplia variedad de presentaciones para la comercialización de la carne aviar, la cual incluye pollo, cortes, menudencias y otros productos elaborados.

Estos productos son comercializados tanto en el mercado interno con marca propia, así como también en el extranjero. De hecho, en la actualidad se exporta desde pollo entero, trozados, garras, menudencias y subproductos. Los países de la región, Unión Europea y China constituyen las principales plazas comerciales; sin embargo, en los últimos años las exportaciones a otros países de África y del sudeste asiático crecieron sostenidamente.

Por su parte, la venta en el mercado doméstico de carne de pollo es realizada tanto a través de locales comerciales propios como también a cadenas de súper e hipermercados. La logística de distribución esta mediada por una serie de depósitos a lo largo de todo el país, los cuales reciben los pollos para su posterior entrega a clientes.

De forma tal de reducir el consumo energético externo, así como también para disminuir la generación de efluentes al medioambiente, Las Camelias inició



desde hace 10 años una serie de inversiones ligadas a la bioeconomía. La implementación de estos procesos pasó a ser un elemento central en la estrategia de crecimiento de la empresa, de modo tal de aprovechar los residuos generados en diversas etapas productivas para transformarlos en subproductos con valor económico.

En la actualidad, Las Camelias produce el 12% del gas que su planta frigorífica requiere. Para esto, dentro del Programa de Mejora Ambiental del Sector Productivo impulsado por el gobierno provincial de Entre Ríos, la empresa diseñó e instaló entre los años 2011 y 2012 un biodigestor el cual genera gas metano a partir de los residuos orgánicos líquidos -grasos y no grasos- emitidos en la planta de faena. Si bien en un comienzo el biogás obtenido era empleado para la generación de energía eléctrica para autoconsumo y calentamiento de agua para proceso, en la actualidad es enteramente utilizado como sustituto del gas natural en la generación de vapor.

Esta instalación, que contó con la supervisión del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), el apoyo técnico de la UTN y el financiamiento del BICE, permitió que la empresa superara los parámetros de legislación vigente en materia ambiental. Esto fue posible a partir de una drástica reducción en las emisiones de gas metano y en el contenido contaminante de los residuos en el efluente líquido. Desde su implementación la empresa registra y certifica su balance de carbono.

## Cadena productiva, unidades de negocio y bioeconomía en Las Camelias

Las Camelias es una de las mayores empresas de producción aviar del país. Tiene en la actualidad más de 1.200 trabajadores contratados de forma directa, más otros 300 que brindan algún tipo de servicio de forma permanente en la empresa. La misma se destaca por su elevada integración económica, así como también por los volúmenes de producción que maneja. Desde hace ya algunos años fue integrando diversas actividades ligadas a la bioeconomía, como medio para la reducción de costos, así como para reducir el impacto ambiental de su actividad económica

En Las Camelias se llevan a cabo todos los procesos que engloban a la cadena aviar, tanto primarias

como industriales. El proceso primario se inicia con la reproducción y cría de nuevos pollos –la empresa dispone de la representación a nivel nacional de una variedad genética específica-, pasando por la incubación y posterior engorde de los animales. Para esto dispone de granjas integradas, las cuales están ubicadas en un margen de 200 km a la redonda de la planta frigorífica, cubriendo casi la mitad de la provincia de Entre Ríos.

A su vez, el alimento utilizado en estos establecimientos proviene de dos plantas de alimento balanceado, también propiedad de la empresa ubicada en Villaguay. Disponer de plantas para el desarrollo de este insumo crítico para el engorde animal les permite diseñar y permanentemente mejorar los preparados que son luego utilizados para el engorde en las granjas.

Luego, la etapa industrial se lleva a cabo en la planta frigorífica, donde los animales se faenan y envasan en diversas presentaciones. Este establecimiento está ubicado en Colonia San José, y tiene una capacidad instalada para faenar diariamente 210 mil aves –lo que equivale a más de 500 toneladas de carne aviar.

Dentro de su cartera de productos orientados al mercado interno, se destaca la venta de pollo entero (fresco y congelado), pollo especial (gourmet y atado), cortes, menudencias y preparados especiales (medallones, chorizo y milanesas). Por su parte, la exportación realizada por la empresa está enfocada en pollo entero congelado (con o sin menudos), trozado (en sus presentaciones de filete de pechuga sin hueso ni piel), cuartos traseros, cuartos traseros en presas, alas de pollo y carne mecánicamente separada.

Por otro lado, hace ya unos años abrió una nueva unidad de negocio para el procesamiento de subproductos. De ese modo, las vísceras, plumas y huesos que derivan de la faena son procesadas para obtener materias primas de alto valor energético. Por lo general, estas son luego utilizadas como insumos en otras industrias –por ejemplo, para la elaboración alimentos balanceados para mascotas, o bien para la alimentación en la industria salmonera. Los productos derivados son aceite de pollo, harina de vísceras, harina de plumas y harina de sangre.

El crecimiento experimentado por Las Camelias a lo largo de los últimos años fue acompañado por una serie de inversiones ligadas a la bioeconomía, las cuales reconfiguraron la política interna. Esto estuvo orientado

a reducir costos asociados a la demanda de insumos energéticos, así como a mitigar la emisión de residuos contaminantes el medioambiente.

Como inversión emblema de este cambio en la política interna de la empresa se destaca la instalación de un biodigestor en la planta frigorífica de Colonia San José. Esta planta frigorífica tiene una gran demanda de recursos energéticos para su funcionamiento. En concreto la planta consume 4 megavatios de energía, 4 mil metros cúbicos de agua y aproximadamente 20 mil metros cúbicos de gas natural, por día.

En el año 2004 comenzaron a esbozarse los primeros proyectos para la reformulación integral en el tratamiento de efluentes, de forma tal de que esto también pudiera reducir los costos energéticos de la planta. En dicho año fue instalada una laguna anaeróbica, la cual en el 2010 fue transformada en un biodigestor. Para esto se realizó un proceso de adecuación y limpieza de la laguna, y se la cubrió con una cubierta de polietileno de alta densidad (de 1,6 milímetros). Este biodigestor genera biogás a partir de diversos residuos líquidos orgánicos que son generados en diversas etapas de la planta de faena, los cuales son luego transformados mediante la acción de bacterias. Este biogás está compuesto en un 65% por metano, el cual es utilizado en la actualidad por la empresa como sustituto del gas natural para la obtención de agua caliente (energía térmica).

En la actualidad el biodigestor produce 3,5 mil metros cúbicos por día de biogás (que es el equivalente al gas que consumen 800 hogares)<sup>19</sup>, lo que le permite a la empresa reducir en un 12% el consumo externo de gas natural. Además, la empresa pudo reducir su impacto ambiental, a partir de una disminución en la emisión de 8.500 toneladas anuales de metano a la atmósfera. Esto fue certificado mediante bonos de carbono como un mecanismo de desarrollo limpio aprobado por la ONU.

Desde su primera instalación, el biodigestor se fue modernizando a partir de nuevas inversiones. Por ejemplo, fueron instalados sistemas de co-generación (de forma tal de autoabastecerse de energía eléctrica) y un equipamiento de aquo-condensación (que mejoran

la eficiencia en la obtención de agua caliente). Estas ganancias de eficiencia provocaron que la obtención de agua caliente a partir del biodigestor superara las demandas de la planta, motivo por el cual se pasó a instalar un generador eléctrico. Este equipamiento estuvo orientado a proveer de electricidad a la planta, de forma tal de reducir el consumo externo. El equipo instalado permite obtener 0,47 megavatios de energía para autoconsumo<sup>20</sup>.

Por otro lado, para reducir el impacto ambiental de los efluentes generados en el biodigestor, los cuales eran luego vertidos sobre el Río Uruguay, se proyectó un tratamiento terciario, con un sistema de canales, ubicados en un recinto de 5 hectáreas. Sobre estos canales se implantó una microalga la cual permite una drástica reducción en los parámetros de contaminación del efluente. Este proyecto, cuya instalación todavía no fue finalizada, fue desarrollado de forma conjunta con un equipo de investigadores de la Universidad Don Bosco de Trelew, quienes tienen una larga trayectoria en este tipo de emprendimientos. A su vez, la microalga obtenida luego de este proceso de limpieza de los efluentes es recogida y utilizada como biomasa para la obtención de más biogás.

## Tratamiento de efluentes en el frigorífico

El proceso de producción del frigorífico genera dos corrientes de efluentes orgánicos líquidos, grasos y no grasos. Los no grasos –que viene de la limpieza de camiones, jaulas, etc- son sometidos a un proceso físico de separación de residuos. Los sólidos son luego enviados al biodigestor, mientras que el agua separada en este proceso es reutilizada en determinadas etapas de la planta de faena.

Por su parte, a los efluentes grasos –que provienen del contacto con las aves a partir del transporte de productos o subproductos a lo largo de la planta- se les aplica un proceso de separación física, flotación y barrido y se remueve la grasa, que luego es utilizada para generar un subproducto –aceite de pollo- que se comercializa.

<sup>19</sup> Dada la concentración aproximadamente del 65% de gas metano presente en el biogás generado, en términos reales serían 2.000 metros cúbicos de gas natural que pueden ser reemplazados a partir de dicho biogás.

<sup>20</sup> El equipo de generación eléctrica a partir de biogás estuvo operativo durante tres años, pero dado los precios relativos de la energía y los requerimientos de la planta se decidió por el momento dejar de utilizarlo. En la actualidad todo el biogás es utilizado como sustituto del gas natural para generar vapor de agua a partir de su quema.

Por último, en tercer lugar, el efluente líquido derivado de los procesos anteriores es conducido al biodigestor. En dicho biodigestor los restantes residuos orgánicos se degradan mediante digestión anaeróbica, a partir de la intervención de microorganismos, proceso que finaliza con la obtención de biogás. Las Camelias quema más de 3.500 metros cúbicos diarios de biogás, los cuales tienen una concentración de metano relativamente estable – entre 65 y 68%–.

Por otro lado, si bien el efluente cumple en forma amplia con los parámetros de vuelco estipulados, el efluente no degradado en el biodigestor contiene aun elementos contaminantes. Para reducir dichos parámetros desde el año 2015 se comenzó a desarrollar de forma conjunta con la Universidad Don Bosco de Trelew un tratamiento a través de microalgas. Este sistema integrado por 20 km de canales, a través de los cuales son conducidos los efluentes del biodigestor permiten reducir aproximadamente el 95% de la contaminación de este residuo. A su vez, el proyecto prevé la instalación de un segundo biodigestor para que pueda ser producido más biogás a partir de la cosecha de las microalgas. Sin embargo, este sistema todavía no está operativo de forma total dada la falta de financiamiento para poder concluir la inversión necesaria.

## Bioeconomía en Las Camelias: inductores del modelo, restricciones y perspectivas futuras

En términos generales, la posibilidad de reducir el consumo energético externo –y su consecuente ahorro de costos– así como también minimizar al máximo posible el impacto ambiental de los efluentes generados en la planta de faena fueron los inductores centrales que condujeron a Las Camelias a incorporar procesos de bioeconomía.

De este modo, a través de la instalación del biodigestor la empresa pudo obtener el 12% del gas natural que requiere. A su vez, mediante el proceso de filtrado de los residuos no grasos es recuperada agua para su reutilización en la planta., mientras que con el filtrado de los residuos grasos la empresa recupera subproductos que luego emplea para la producción de aceite.

La instalación de estos proyectos permitió que la empresa redujera considerablemente el vertido de materia contaminante al río Uruguay. De hecho, en la actualidad la empresa sobre-cumple las regulaciones en esta materia.

La posibilidad de contar con apoyo externo fue crítica. Por ejemplo, el desarrollo técnico del proyecto para la producción de biogás para autoconsumo contó con el apoyo de la UTN (Universidad Tecnológica Nacional) y la supervisión técnica del INTI. A su vez, la inversión fue financiada por un crédito especial del BICE (Banco de Inversión y Comercio Exterior).

La instalación de la planta que a partir de microalgas elimina prácticamente la totalidad de los residuos contenidos derivados como subproducto del biodigestor también respondió a los inductores antes señalados. En este caso, el desarrollo tecnológico fue llevado a cabo en conjunto con un grupo de investigadores de la Universidad de Trelew.

Así, desde hace ya más de una década la empresa identificó en la bioeconomía una herramienta central para sustentar su proceso de crecimiento. El tratamiento de los efluentes permitió la transformación de residuos en subproductos con valor económico, por ejemplo, para la producción de energía para autoconsumo. A su vez, la empresa hace más de cinco años que está certificando su balance de carbono. Si bien todavía no obtiene ingresos a partir de estos bonos, espera poder hacerlo en un futuro cercano.

En relación a las principales restricciones, la falta de fuentes de financiamiento a bajo costo resulta un hecho central. Si bien pudieron contar con un crédito del BICE para la inversión realizada en la instalación del biodigestor, otros proyectos ligados a la bioeconomía fueron frenados por la falta de nuevos fondos, como el mencionado proyecto de tratamiento de líquidos a partir de microalgas.

En términos de las perspectivas a futuro, la empresa tiene identificado nuevos proyectos para la generación de bioenergía. De poder contar con el financiamiento necesario consideran que podrán seguir modernizando el biodigestor, así como también adquiriendo nuevo equipamiento de forma tal de reducir las necesidades de consumo energético externo.

## Prodeman S.A.

Prodeman es una empresa familiar, nacida en el año 1984, ubicada en General Cabrera, Córdoba, siendo en la actualidad una de las mayores plantas maniseras del país. La empresa, en la cual trabajan 550 personas, está altamente integrada, en las etapas de producción a campo del maní, acopio, transformación industrial en productos con alto valor agregado y comercialización con marca propia, tanto en el mercado interno como en el extranjero.

Por otro lado, desde el año 2017 la empresa puso en funcionamiento una planta de generación de energía eléctrica a través de residuos orgánicos, en particular cáscara de maní. De este modo, a partir de la valorización de sus propios residuos pudo abrir una nueva unidad de negocio, la cual entrega energía eléctrica a la red nacional.

Esta planta bioenergética es una de las más grandes a nivel nacional, tanto por los volúmenes de biomasa empleados como por la cantidad de energía generada. Además de reportar ingresos adicionales a la empresa, le permitió solucionar el problema de la cascara de maní, la cual hasta ese momento era quemada o regalada a establecimientos ganaderos de la zona.

Dispone de una planta de producción de 24 hectáreas, con 90.000 metros cuadrados cubiertos, una capacidad de acopio de 130.000 toneladas y una capacidad de secado de 2.000 toneladas de maní por día. Se procesan cerca de 1.000 toneladas diarias de maní –700 toneladas de grano y 300 de cáscara de maní-, desde donde se continúa el procesamiento a maní blanchado (es decir, sin piel) –cerca de 300 toneladas por día-, y maní con mayor elaboración industrial, entre los cuales se destaca maní frito, tostado, garrapiñada, con bañado en chocolate –entre 150 y 200 toneladas diarias. El resto es comercializado como maní confitería –es decir, con cáscara- o bien como producto procesado; por ejemplo, pasta de maní, aceite de maní, etc.

De este modo, la planta produce 140.000 toneladas de maní en caja por año, 40.00 toneladas de maní refrigerado por año y 550 toneladas de maní confitería de por día. A su vez, exporta anualmente más de 70.000 toneladas de maní en diversas versiones, a todas las regiones del planeta. De hecho, en la actualidad, aproximadamente el 80% de sus ingresos provienen de ventas en el extranjero. De estas



exportaciones, cerca del 25% son productos elaborados – maní frito, tostado, con cobertura de chocolate, etc.

Por otro lado, la empresa produce su propio maní en aproximadamente 45.000 hectáreas por año, dispone de maquinaria propia, emplea herramientas de agricultura de precisión y lleva un balance de su huella de carbono a lo largo de toda la cadena. Además, desde hace ya varios años adoptaron un sistema de trazabilidad total en su cadena de producción, pudiendo hacer un rastreo de cualquier producto desde el lote a campo en el cual fue cosechado hasta su empaque para el consumo final –ya sea en Argentina como en el resto del mundo.

Prodeman representa un caso ejemplar de agregación de valor a la producción agrícola, donde su estrategia de crecimiento está puesta en incrementar el valor unitario de los productos que salen de su planta. A su vez, la empresa identificó en la bioeconomía una ventana de oportunidades para ganar eficiencia productiva al tiempo que también habilitar nuevas unidades de negocios, como la generación de energía eléctrica para su entrega a la red nacional.

## Trayectoria productiva y nuevas unidades de negocio

La empresa lleva a cabo todo el proceso de producción del maní, desde la producción a campo, pasando por su industrialización hasta su comercialización, tanto a consumidores finales como a otras empresas dedicadas a la producción de alimentos. La estrategia de agregado de valor estuvo presente desde la génesis de la empresa, aunque se intensificó a partir del 2008 luego de una modificación societaria.

La producción se inicia en el campo donde, a partir de la utilización de semillas elaboradas y seleccionadas en la misma empresa, son implantadas aproximadamente 45 mil hectáreas cada año<sup>21</sup>. La empresa dispone de un departamento de producción agrícola, que diseña en cada campaña las estrategias productivas y monitorea la evolución del cultivo. Este departamento, el cual está

integrado por 14 ingenieros agrónomos, utiliza sofisticadas herramientas de agricultura de precisión de forma tal de optimizar el potencial productivo de cada lote en los campos, así como monitorear su crecimiento, o identificar de forma temprana alguna plaga.

De la mano de servicios y equipamientos ligados a la agricultura de precisión, sumados a la certificación de buenas prácticas agrícolas y a la disponibilidad de equipamiento propio –incluyendo, un helicóptero para agilizar el transporte en el campo–, la empresa se autoabastece del 100% de la materia prima necesaria para las etapas industriales, lo que le permite contar con un grano que tenga las características requeridas. Utilizan una variedad especial de maní que tiene ciertas características esenciales para su industrialización –como por ejemplo una alta carga oleica. Esta variedad especial de maní, llamada Gran Oleico<sup>22</sup>, tiene una mayor capacidad de resistencia ante procesos oxidativos, lo que permite obtener un grano más saludable y con mayor vida útil.

Además, para poder atender mercados extranjeros, así como para ir adecuándose a la regulación local, Prodeman fue desarrollando un exhaustivo sistema de trazabilidad. Para esto se instaló un sistema informático y documental, el cual proporciona la información necesaria para identificar y llevar a cabo un proceso de control a lo largo de toda la cadena, desde el lote del campo hasta su envasado final y posterior comercialización.

La planta de producción cuenta con la aprobación de diversas normas y certificaciones internacionales, indispensables para poder operar en exigentes mercados. Entre ellas se destacan: BRC, ISO14001, Kosher, Halal, BPA, BPM, BPL, MIP, POES y HACCP. Además, cuentan con laboratorios propios donde son realizadas pruebas físicas para verificar la calidad del producto, un laboratorio de cromatografía líquida para el análisis de pruebas químicas, un laboratorio de microbiología y un laboratorio de cromatografía gaseosa.

De este modo, desde hace más de 30 años Prodeman exporta una gran variedad de productos, entre los cuales

<sup>21</sup> Si bien la empresa produce aproximadamente 45 mil hectáreas de maní anualmente, también tienen producción agrícola en otras 20 mil hectáreas en las cuales se implante soja y maíz. Estas 20 hectáreas adicionales son utilizadas para la rotación de cultivos, de forma tal de mantener elevados los nutrientes en los suelos.

<sup>22</sup> Esta variedad utilizada por Prodeman fue desarrollada por una empresa semillera ubicada en la ciudad de General Cabrera, Córdoba, llamada Criadero El Carmen S.A. Si bien Prodeman fue de los primeros en adoptar de forma masiva esta variedad, en la actualidad es también utilizada por muchas otras empresas.

se destacan: maní tostado, salado, blanchado, confitería, garrapiñada, maní con chocolate semi-amargo, con chocolate blanco, peanut neutro jamón, peanut pizza, peanut queso y pasta de maní. Tienen un departamento de comercio exterior y llevan a cabo, de forma rutinaria, investigaciones de mercado, para mantenerse competitivos y receptivos de las nuevas tendencias de la industria y de los requerimientos de los consumidores. Se complementa con la participación en las mayores ferias internacionales de la industria alimenticia. En base a esto, mantiene una posición estable desde hace décadas en más de 30 países del mundo, destacándose la UE –su principal plaza comercial-, los países de la región, y también Estados Unidos, África y Asia. Cabe señalar que la empresa exporta más de 16 productos distintos a todas estas regiones, llenando entre 60 y 80 contenedores por semana.

Desde el año 2010, para comercializar en el mercado interno el maní elaborado como el que desde hace años exportaba, Prodeman lanzó una marca comercial propia, la cual en muy poco tiempo se convirtió en líder en su segmento. También trató de instalar la marca en exportaciones a países de la región. Sin embargo, hasta el momento menos del 10% de los ingresos de la empresa provienen de las ventas asociadas a marca propia<sup>23</sup>.

La empresa desde hace ya más de 10 años comenzó a involucrarse en reducir su impacto ambiental. Desde el año 2010 comenzó a medir su huella de carbono y a adoptar acciones que compensaran la emisión de gases de dióxido de carbono. Entre las iniciativas más importantes se destaca la instalación de una central térmica para la producción de energía eléctrica a partir de cáscaras de maní.

La instalación de esta usina eléctrica estuvo fuertemente asociada a la propia dinámica de crecimiento de la empresa, la cual trajo aparejado una mayor generación de residuos, principalmente cáscara de maní. Este subproducto, el cual es altamente inflamable, generaba un serio cuello de botella para el crecimiento de las otras unidades de negocio de Prodeman, dado que

hasta el momento no había alguna alternativa económica y ambientalmente viable de deshacerse del mismo.

La planta de energía eléctrica instalada, la cual genera 10 Mega Watts anuales o el equivalente al consumo de 18.000 hogares por año, entrega 9 Mega Watts<sup>24</sup> a la red nacional. El proyecto comenzó a ser evaluado en el año 2012, y recién en el año 2017 pudo ponerse en funcionamiento. La caldera instalada tiene la capacidad para consumir el 100% de la cáscara de maní generada en la planta de Prodeman.

El objetivo estuvo puesto en poder transformar un residuo industrial de gran volumen –la cáscara de maní-, en un subproducto con valor económico. De este modo, el proyecto bioenergético permite aprovechar la energía calórica de la cascara de maní para obtener energía eléctrica. Además, también le permitió a la empresa, no sólo incorporar una nueva unidad de negocios, sino también reducir los costos que antes afrontaba para descascarar el maní.

Esta planta bioenergética, que es la única en el mundo que funciona únicamente a partir de la combustión de cáscara de maní, está ubicada en el mismo predio que la planta industrial de Prodeman –a 700 metros de distancia- y recibe la biomasa a partir de un conducto que opera a través de presión de aire. La biomasa entrante a la usina bioeléctrica es ubicada en celdas desde las cuales se abastece la caldera. Allí se quema la cáscara de maní con el objetivo de producir vapor de alta presión –también llamado vapor saturado. En la caldera hay un depósito de agua desionizada, que al elevar su temperatura producto del calor generado en la combustión de la cáscara de maní, genera vapor a 480° y 65 kilos de presión. De este modo, se generan 40 toneladas de vapor por hora el cual ingresa a una turbina y, a través de su movimiento giratorio, genera energía eléctrica. A su vez, el vapor de agua utilizado para hacer girar la turbina es pasado nuevamente a estado líquido para su reinsertión en la caldera, de forma tal de que vuelva a iniciar el proceso. Esta tecnología permite a la

<sup>23</sup> Las exportaciones, que representan la principal fuente de ingreso de la empresa, son realizadas en su gran mayoría a través de “marca blanca”, donde luego el comprador pone su propia marca. En esta dirección, la estrategia de crecimiento de la empresa está puesta en aumentar el valor unitario del producto exportado a través de un mayor valor agregado, con o sin marca propia según las características de las plazas comerciales. Por ejemplo, en la UE, donde el 60% de las ventas de los supermercados proviene de productos de sus propias marcas, Prodeman tiene como objetivo crecer a través de maní elaborado con terceras marcas. Por el contrario, en plazas regionales, así como también en Argentina, se promociona la marca propia para ganar un mayor porcentaje de mercado.

planta bioenergética prácticamente no generar emisiones, puesto que todo es reutilizado por el mismo sistema.

La planta de generación bioeléctrica instalada por Prodeman fue diseñada por un grupo de ingenieros de la misma empresa. La usina tiene una gran cantidad de componentes nacionales, a excepción de la turbina, el condensador, el generador y la caja reductora, equipos que no se fabrican en el país. Para estas piezas se contrató a la empresa TGM, de origen brasilero y líder en el desarrollo de estos emprendimientos para caña de azúcar. A su vez, la planta dispone de un alto grado de automatización –de hecho, dispone de un sistema automático para la caldera, para la turbina, en el generador y para los servicios auxiliares. Todas las etapas productivas están centralizadas en un centro de comando, el cual permite llevar un monitoreo permanente de todo el proceso de generación de la bioenergía.

La instalación de esta usina bioenergética –la cual está operativa durante 11 meses al año, las 24 horas del día<sup>25</sup>– demandó una inversión cercana a los U\$D 25 millones. Una parte sustantiva de estos recursos provinieron de fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), otorgados a través del Fondo Argentino Sectorial (FONERSEC) de la Agencia Nacional de promoción Científica y Tecnológica. El resto de la inversión fue financiada con fondos propios, y de otros créditos de bancos en la Argentina.

## Bioeconomía en Prodeman: perspectivas futuras, inductores y restricciones al crecimiento

Prodeman es una empresa altamente integrada, la cual lleva a cabo todas las etapas ligadas a la producción de un maní con alto valor agregado, desde la producción a campo, pasando por su industrialización, hasta su comercialización final. La compañía encontró en la bioeconomía una herramienta para acelerar su proceso de crecimiento económico, por la reducción de costos y por la generación de nuevas fuentes de ingresos.

La instalación de la planta de generación eléctrica respondió a dos motivos centrales. Por un lado, su

operatoria permitió solucionar el problema de la cáscara de maní, residuo que constituía uno de los principales cuellos de botella para el crecimiento de la empresa. En la actualidad, la planta consume las 200 toneladas de cáscara de maní que diariamente son generadas, convirtiendo así a un residuo en un subproducto con valor económico.

Por otro lado, esta usina eléctrica permitió diversificar el entramado productivo de Prodeman al constituir una nueva unidad de mercado. En particular, en el marco del programa RenovAr2 la empresa firmó un contrato por 20 años con la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA), donde se garantiza la compra de la totalidad de la electricidad generada a partir de la cascara de maní, se fija el precio y otros aspectos relevantes para asegurar la previsibilidad del proyecto.

En relación a los principales obstáculos al crecimiento, en la actualidad el destacado por la empresa es la falta de fuentes de financiamiento y la volatilidad económica, que tienen un fuerte impacto.

Prodeman es una empresa que desde hace ya tiempo asumió el objetivo central de crecer a partir de un producto de mayor elaboración, y consiguiente mayor valor unitario, en lugar de competir por volumen. La estrategia es seguir ampliando su presencia en mercado extranjeros cada vez más con productos elaborados –ya sea con o sin marca propia-. De hecho, con un ritmo de crecimiento del 5% anual, en la actualidad ya logró que el 25% de sus exportaciones sean de productos elaborados.

Sin embargo, para crecer en base a esta estrategia en el sector externo, la empresa tuvo que llevar a cabo una serie de adaptaciones a las regulaciones y estándares internacionales. Por ejemplo, en esta dirección se ubica la creación de un departamento de control de calidad y la implementación de un sistema de trazabilidad total a lo largo de la cadena.

A su vez, tal como fue mencionado, desde el año 2010 Prodeman comenzó a medir su huella de carbono y se propuso mejorar todo lo posible en este balance. De hecho, la instalación de esta planta energética le permitió a la empresa dar un salto positivo en dicho balance. Si bien hasta el momento no comercializa sus bonos de carbono, tiene propuesto hacerlo en el futuro.

<sup>24</sup> El Mega Watt restante es consumido por la misma usina bioeléctrica para su proceso de producción. Por otro lado, todo el complejo industrial de Prodeman consume anualmente 3,5 Mega Watts.

<sup>25</sup> El mes restante del año es utilizado para llevar a cabo un proceso de limpieza y mantenimiento exhaustivo en las instalaciones.

## Bioceres S.A.

Bioceres es una empresa de biotecnología que, desde sus inicios, vio la oportunidad que ofrecían la innovación y las nuevas tecnologías aplicadas a organismos vivos. De este modo, la compañía se fue complejizando año a año, a partir de la incorporación de nuevos proyectos de investigación y de la apertura de nuevas unidades de negocios. Para este propósito, la firma se apoyó en institutos de investigación de ciencia y tecnología públicos, y en otras empresas extranjeras.

En términos generales, la propuesta de valor de la empresa gira en torno a dos núcleos centrales: las soluciones tecnológicas para aumentar la productividad en los cultivos y el desarrollo de insumos biotecnológicos dirigidos a promover el valor agregado de los subproductos agrícolas, forestales y pastoriles. A su vez, los productos ofrecidos por BIOCERES tienden a ser amigables con el medioambiente al operar como sustitutos de otros insumos de origen fósil.

La empresa, que en la actualidad dispone de 620 trabajadores en forma directa, para el año 2019 estimó una facturación de algo más de USD 165 millones, lo que representa aproximadamente un crecimiento del 10% en relación a los ingresos del mismo periodo para el año anterior. Además, el EBITDA –indicador de los beneficios obtenidos antes del pago de intereses, impuestos, depreciación y amortización– resultó en un crecimiento de casi el 40% de forma interanual. Estos resultados muestran que el potencial productivo e innovador de la empresa tiene un correlato en sus resultados de mercado.

Si bien Bioceres tiene su principal centro de operaciones de actividades en la Argentina –representando casi un 70% de los ingresos–, también dispone de una fuerte impronta internacional. En primer lugar, la empresa exporta a diversos mercados, destacándose entre ellos tanto países de la región –Brasil, Paraguay, Uruguay–, como también otros fuera de la misma –Estados Unidos, la Unión Europea, Rusia, Sudáfrica e India. En segundo lugar, cuenta con desarrollos que fueron patentados en más de 20 países –entre ellos Estados Unidos y varios de Europa. Por último, también ha captado financiamiento en mercados extranjeros, ya sea de rondas de inversión



---

de privados como, desde el último año, de su salida a cotización en Wall Street.

## Trayectoria temporal: una empresa orientada al desarrollo, escalamiento industrial y gestión de eventos científicos biotecnológicos

Bioceres nace en diciembre de 2001 a partir de un grupo de 23 productores agropecuarios argentinos. Esta sociedad tenía como objetivo unir la producción agropecuaria con la ciencia, y fomentar así el desarrollo de productos biotecnológicos que respondan a sus necesidades como productores y que contribuyan a la competitividad del sector. La empresa está organizada en base a proyectos científico-tecnológicos los cuales tienen su propia dinámica, actores y tiempos de ejecución. Asimismo, desde sus inicios se adoptó como estrategia de crecimiento la creación de vinculaciones con el sector público de ciencia y tecnología, y con otras empresas privadas, tanto del ámbito nacional como internacional.

Uno de los primeros resultados en esta dirección fue la conformación de la red de semilleros BIOINTA a raíz de la firma del convenio de Vinculación Tecnológica INTA-Bioceres en 2003. En este convenio de vinculación, Bioceres S.A. financió durante 10 años el Programa de Mejoramiento de Trigo de INTA y, en contraparte, fue licenciataria exclusiva de todas las variedades desarrolladas durante los años que duró el convenio, pudiendo multiplicar y comercializar dichas variedades en el territorio argentino y países limítrofes.

En la actualidad, la empresa tiene cuatro segmentos de negocio. El primero está conformado por la protección de cultivos, los cuales incluyen coadyuvantes, insecticidas y pesticidas, así como también cebos para el control de plagas. Los coadyuvantes son productos que se utilizan en mezclas de tanques para facilitar la aplicación y eficacia de los productos fitosanitarios, desarrollados a partir de técnicas de innovación microbiológicas. Algunos coadyuvantes son propios y otros fueron desarrollados de forma conjunta con otras empresas.

Por otro lado, la empresa dispone de una amplia variedad de insecticidas y pesticidas en fase comercial y otros en etapas de desarrollo, por ejemplo, uno en conjunto con Syngenta. Estos productos se aplican sobre una amplia gama de cultivos y ofrecen tratamientos adaptados a combinaciones específicas de cultivos y plagas.

El segundo segmento de negocio de Bioceres es el mejoramiento genético en semillas y productos para su tratamiento. Este segmento incluye el mejoramiento en germoplasma y otros tratamientos para semillas que potencian su rendimiento, resolviendo distintas restricciones bióticas y abióticas. En esto, los esfuerzos llevados a cabo por la empresa estuvieron enfocados en el desarrollo de mayor tolerancia al estrés abiótico –e.g. sequía o salinidad. Aquí se encuentra uno de los productos insignia de la empresa: la tecnología HB4, de tolerancia a sequía, para trigo y soja. Este evento aún no se comercializa; ya tiene el dictamen favorable de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria-CONABIA por seguridad ambiental y el de Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria-SENASA por seguridad alimentaria, y está en evaluación por el sector mercados. Fue desarrollado a partir del convenio firmado con un grupo de investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET, con la Dra. Raquel Chan (Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, Santa Fe) como investigadora responsable. Este equipo identificó un gen presente en el cultivo del girasol, el cual le otorga a este cultivo tolerancia ante estrés abiótico, el que pudo ser aislado e incorporado satisfactoriamente en los cultivos de soja y trigo. Este desarrollo supone un salto cualitativo frente a otras alternativas presentes en el mercado, dado que no “penaliza” los rendimientos en condiciones normales. De este modo, las variedades que incluyen esta tecnología logran rendimientos hasta un 11% mayores en soja y un 20% en trigo en condiciones adversas en relación a las otras alternativas, pero en condiciones favorables los rendimientos son iguales al promedio. Cabe destacar que este es el primer gen resistente a la sequía desarrollado para soja y trigo en el mundo, el cual ya dispone de más de 30 patentes en diversos países, incluyendo los principales países productores de estos cultivos.

---

En relación a los desarrollos en germoplasma, centrado en soja y trigo, el programa está orientado a la obtención de nuevas variedades de cultivos de forma tal que estos presenten mejor adaptabilidad y rendimiento para las diversas condiciones agroecológicas. La empresa cuenta en la actualidad con un portafolio comercial de 11 variedades de soja y 6 de trigo en Argentina. A su vez, han desarrollado variedades que fueron registradas en Uruguay, Paraguay y Sudáfrica.

El tercer segmento es la nutrición de cultivos. Éste está constituido por inoculantes, biofertilizantes y fertilizantes micro-granulados con base química. Los inoculantes son bacterias fijadoras de nitrógeno que promueven el crecimiento y son comúnmente utilizadas en los cultivos de soja y alfalfa. Los biofertilizantes son productos basados en microorganismos vivos que colonizan el interior de una planta y aceleran su crecimiento. Estos le suministran al cultivo ciertos nutrientes primarios a través de mecanismos naturales que aumentan la captación de nitrógeno y otros elementos. Asimismo, los biofertilizantes también pueden ser utilizados de forma conjunta a otros productos de origen químico, posibilitando una reducción de impactos ambientales asociados al uso de fertilizantes químicos. Por otro lado, los fertilizantes micro-granulados con base química son productos altamente concentrados, los cuales son empleados en dosis significativamente menores a los fertilizantes estándares. El producto comercial en este segmento tiene el nombre de Microstar PZ, el cual proporciona nitrógeno, fósforo, azufre y zinc a diferentes cultivos.

Por último, el cuarto segmento de negocio está enfocado en servicios técnicos y de I+D, tanto para unidades de negocios de la empresa como para otros actores de la cadena. Estos servicios tienen dos áreas temáticas centrales: la biotecnología aplicada directamente a la agricultura y la biotecnología dirigida a agregar valor a subproductos agrícolas, forestales y pastoriles; por ejemplo, para la producción de biomateriales a partir de biomasa.

A su vez, dentro de esta unidad de negocio se encuentra el desarrollo y comercialización de productos especializados que son aplicados en diversas industrias.

Esto incluye enzimas, como la quimosina, productos para la fermentación de microorganismos e inclusive tests genéticos para el diagnóstico anticipado de enfermedades en humanos.

## Unidades de negocio, socios estratégicos y mercados de influencia

El desarrollo y crecimiento de Bioceres estuvo enfocado en enfatizar la generación de sinergias y externalidades positivas. De este modo, la empresa fue ampliando su presencia en diversos mercados a partir de la apertura de nuevas unidades de negocio.

A continuación, se presentan las diversas unidades nucleadas en Bioceres, así como también las características de sus respectivos orígenes y sus mercados objetivos.

Indear: Creada en 2004 de forma conjunta con la firma Biosidus, se desempeña como unidad de investigación y desarrollo en áreas de biotecnología aplicadas a la producción agrícola. En la actualidad hay más de 80 investigadores que trabajan de forma permanente en esta unidad, con una presencia predominante de doctores y posdoctores. Entre las áreas de conocimiento sobre las cuales se llevan a cabo los proyectos de I+D se destaca la biología molecular, la bioinformática, la genómica funcional y la proteómica. INDEAR está ubicado en el Centro Científico Tecnológico de Rosario y tiene como socio estratégico al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con quien mantiene múltiples proyectos de investigación conjunto. Esta unidad de negocio facilita el desarrollo de nuevas tecnologías y productos biotecnológicos de vanguardia a través de proyectos de investigación entre organismos públicos y privados. Además, provee servicios de I+D para apoyar el desarrollo de las distintas unidades de negocios de Bioceres, así como también a otras empresas fuera del grupo. Disponen de 3.800 metros cuadrados para el desarrollo de tareas de innovación, entre los cuales se combinan laboratorios e invernaderos ubicados en Rosario, dos estaciones experimentales a campo propias y una serie de estaciones satelitales para evaluar y validar la tecnología

---

en diversos puntos del país. Además del desarrollo conjunto de nueva tecnología, también se ocupan de la gestión y asesoramiento sobre aspectos regulatorios de estas invenciones –por ejemplo, en materia de propiedad intelectual o para la aprobación comercial.

**Inmet:** Fue creada en 2011 como una unidad desprendida de INDEAR; se especializa en el desarrollo de soluciones basadas en ingeniería metabólica de aplicación para valorizar subproductos de la agricultura. En términos generales, desarrolla y comercializa bacterias mejoradas genéticamente las cuales posibilitan la conversión de biomasa de origen agrícola en otras moléculas de alto valor agregado. Por ejemplo, estos desarrollos son utilizadas por industrias dedicadas a la producción de biocombustibles de segunda generación o bioplásticos a partir de la síntesis de carbono orgánico. Esta unidad tiene como socios a dos equipos de investigación del CONICET y de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Estos equipos externos trabajan de forma articulada con el personal de INMET y el apoyo de los equipos de INDEAR. Desde la empresa destacan que esta combinación de profesionales provee un enfoque multidisciplinario que fomenta el desarrollo de sinergias en los procesos de innovación.

**Verdeca:** fundada en 2012 a partir de un joint venture con la firma estadounidense Arcadia Biosciences, está orientada al desarrollo y desregulación de tecnologías en soja a nivel internacional y dispone de canales de comercialización propios en Latinoamérica y Estados Unidos.

Dentro de su cartera de productos se encuentra el evento HB4, evento que permite mayores rendimientos en soja y trigo ante condiciones de sequía o salinidad. Además, desarrolla otros productos orientados a la optimización de la nutrición del cultivo y de la captación de agua. En la Argentina estos productos son comercializados a través de la unidad de negocios Bioceres Semillas.

La creación de esta unidad estuvo orientada a potenciar el escalamiento internacional de la tecnología de Bioceres desarrollada para soja. La empresa Arcadia Bioscience ya disponía de experiencia previa en el

patentamiento de transgénicos en Estados Unidos y en Europa, así como también en la gestión de los trámites para la aprobación comercial de estos eventos en múltiples regiones. Asimismo, este joint venture le facilitó a BIOCERES el acceso a canales de distribución para su tecnología, así como también al banco de germoplasma de su par estadounidense.

**Trigall Genetics:** Creada en 2013 a partir de un joint venture con la firma francesa Florimond Desprez. De forma análoga a Verdeca, pero en este caso aplicado al cultivo de trigo, esta unidad de negocio está orientada al desarrollo y desregulación de tecnologías para este cultivo a nivel internacional. Como producto estrella en trigo se encuentra el evento HB4. Además, a partir de la asociación con la empresa francesa, desde Bioceres pudieron acceder a germoplasma de trigo de gran rendimiento y calidad los cuales fueron, y siguen siendo, adaptados a las condiciones de LATAM.

Este joint venture le permitió a Bioceres potenciar el alcance de su tecnología desarrollada para trigo a nivel internacional. Aquí también el objetivo estuvo puesto en aprovechar complementariedades entre Bioceres y su par francés, de forma tal de acceder a nuevo germoplasma de trigo y recibir apoyo para la presentación de patentes, y para la aprobación comercial en eventos de trigo. A su vez, también facilitó el acceso a nuevos canales de comercialización para su tecnología.

**S&W Semillas:** Bioceres se asoció con S&W semillas, empresa de origen australiano, para adaptar el evento HB4 al cultivo de alfalfa. Esta unidad de negocio nació en el año 2015 y, al igual que en los dos casos anteriores, le permitió a BIOCERES acelerar el alcance internacional de su tecnología. Desde S&W semillas aportaron germoplasma de alfalfa, canales de comercialización a nivel local e internacional y asistencia para la protección intelectual y desregulación comercial.

**Rizobacter:** en el año 2016 Bioceres adquirió el 80% de esta empresa; hoy en día representa la principal unidad de negocios de la empresa aportando el 80% de los ingresos. Está enfocada en el desarrollo y comercialización de productos de base microbiológica aplicados en la nutrición y protección de cultivos –en

---

particular, inoculantes y fungicidas. Tiene como socios a empresas líderes a nivel internacional como Syngenta, Momenive, De Sangosse y Valent Bioscience. Dispone de una gran red propia para la comercialización de sus productos tanto en la Argentina como en otros 30 países. De hecho, detenta una posición privilegiada de mercado en algunos de sus productos; por ejemplo, dispone del 20% del market share mundial de inoculantes en soja.

En la escena local tiene una porción sustancial del mercado de adyuvantes, tratamientos de semillas y cebos para el control de plagas (moluscos e isópodo), con porcentajes equivalentes al 26%, 23% y 50% respectivamente. En la Argentina, desarrollan sus actividades de investigación y producción desde Pergamino –provincia de Buenos Aires. En dicha localidad disponen de una planta de fermentación con una capacidad de 90 mil litros, una planta para la producción de fungicidas de 5 mil metros cuadrados y 28 hectáreas de campo experimental.

La incorporación de esta unidad de negocio tuvo tres objetivos concretos. En primer lugar, le permitió a Bioceres dar un salto cuantitativo en su volumen de facturación, valorizando así a las otras unidades de negocio. Luego, le permitió disponer de una cartera de productos más completa al aprovechar complementariedades tecnológicas –por ejemplo, ofreciendo genética de cultivos. En tercer lugar, amplió la red comercial para los productos de BIOCERES, tanto en la Argentina como en otros países del mundo.

**Bioceres Semillas:** creado en 2009 para la comercialización de semillas –principalmente, soja y trigo, esta unidad de negocio está enfocada en el desarrollo de canales de comercialización y distribución para las variedades y eventos biotecnológicos logrados por otras unidades de negocio de BIOCERES. Por ejemplo, actúa como brazo comercial del fitomejoramiento desarrollado por INDEAR. Cabe destacar que tiene presencia tanto en Argentina como en Uruguay. En dicho país dispone de socios minoristas, los cuales distribuyen las semillas.

**AGBM:** creada en 2016 en conjunto con la empresa nacional Porta Hermanos, tiene como objetivo desarrollar y comercializar quimosina a partir de semillas de cártamo

modificadas genéticamente. Para esto emplean una herramienta sofisticada de molecular farming llamada SPC. La quimosina y sus derivados son un insumo de uso industrial en la elaboración de alimentos, medicinas y con aplicaciones en combustibles. Dispone de una planta en funcionamiento en Córdoba, Argentina.

**Chemotécnica:** esta unidad fue adquirida en diciembre de 2016 y su fin es la producción y comercialización de productos orientados a la protección de cultivos y productos de salud ambiental. Tiene como socio estratégico a Glencore –empresa suiza líder mundial de estos productos- a través de su subsidiaria local. Está ubicada en Carlos Spegazzini, provincia de Buenos Aires, Argentina, y tiene una producción anual aproximada de 3,200 toneladas de ingredientes activos para insecticidas formulados y de 27 toneladas de drogas para la salud animal.

**Synertech:** adquirida en octubre de 2016, su objetivo es la producción y comercialización de productos de nutrición de cultivos. La empresa había sido formada por Rizobacter y De Sangosse –firma de origen francés-, para el desarrollo conjunto de fertilizantes micro-granulados. Su producto insignia es Microstar PZ, fertilizante micro-granulado que contiene una combinación de nitrógeno, fósforo, azufre y zinc. La planta para su producción está en la localidad de Pergamino, provincia de Buenos Aires, Argentina, la cual dispone de una superficie de 23 mil metros cuadrados, y demandó una inversión de USD 30 millones. La misma tiene una capacidad productiva de 50 mil toneladas anuales. Los principales mercados de este producto son Argentina y Brasil.

**Héritas:** creada en 2016 en conjunto con el laboratorio nacional CIBIC, está abocada al desarrollo y comercialización de tests genéticos para el diagnóstico anticipado de enfermedades. A partir de los avances científicos y tecnológicos logrados por INDEAR, por ejemplo, en el área de bioinformática, identificaron oportunidades para aplicar estos conocimientos en el área de salud. Para esto, se aliaron con un socio el cual dispone de una amplia experiencia en el desarrollo y comercialización de productos para el diagnóstico clínico.

---

Esta unidad de negocios tiene desarrollos en fase comercial para el diagnóstico de enfermedades poco frecuentes y complejas. Además, realizaron tests no invasivos basados en la secuenciación del panel de cáncer y cardiopatías hereditarias que permite un diagnóstico anticipado de estas patologías. Tienen canales y aprobaciones comerciales en la mayoría de los países de Latinoamérica.

## Inductores del modelo, obstáculos al crecimiento y perspectivas a futuro

Bioceres representa un singular caso de emprendedurismo por parte de un grupo de productores agropecuarios que decidieron apostar por la ciencia y la innovación. Así, la empresa fue creciendo a partir del desarrollo y escalamiento comercial de nuevos avances tecnológicos, en especial enmarcados dentro de los campos de conocimiento de la biotecnología moderna.

Para esto la empresa dispuso, desde sus orígenes, de una unidad de negocios especializada en tareas de I+D. Hoy en día, en esta unidad se llevan a cabo proyectos de investigación que brindan apoyo tanto a las otras unidades de negocio como también, a otros actores de la cadena. A su vez, gran parte de estas líneas de investigación son prósperas a partir de vinculaciones con universidades públicas y organismos de ciencia y tecnología –por ejemplo, la UNR o el CONICET.

Por otro lado, la dinámica de crecimiento y la apertura de nuevas unidades de negocios estuvo orientada a la generación de complementariedades y sinergias productivas. Las mismas posibilitaron el aprovechamiento de externalidades positivas en el ámbito comercial –por ejemplo, al disponer un portafolio de productos más completo y atractivo para sus clientes-, en el acceso a nuevos canales de comercialización –tanto en el ámbito local como internacional- y en la generación de

sinergias tecnológicas –al poder valorizar los avances tecnológicos logrados en la empresa, por ejemplo, al poder aplicar el evento HB4 sobre el germoplasma desarrollado por otros o bien en el desarrollo de terapias génicas para salud humana.

A través de la alianza con otras empresas extranjeras BIOCERES pudo acelerar la internacionalización de sus actividades. Estas vinculaciones no solo le aportaron financiamiento y acceso a nuevas tecnologías y canales de comercialización, sino también conocimientos tácitos relevantes para dicho proceso de crecimiento. Por ejemplo, para el patentamiento y aprobación comercial a nivel internacional de su tecnología.

Por su parte, los obstáculos al crecimiento identificados en la empresa fueron enmarcados en dos ámbitos principales: i) el alto costo del financiamiento, y; ii) un marco regulatorio desfavorable. Si bien el primero fue en parte superado por fuentes alternativas para financiar el nacimiento y crecimiento de la empresa –tal como fue mencionado, a partir del aporte de los socios, los fondos públicos hasta la más reciente salida a cotizar en la Wall Street-, la escasez relativa de capitales de riesgo existente en el ámbito local aletargó las posibilidades de crecimiento. Por otro lado, el marco regulatorio –en particular el vacío legal imperante en la comercialización de semillas- limitó las fuentes de ingreso de la empresa. El hecho de que en la Argentina sólo el 30% del comercio de semillas sea fiscalizado dificulta el crecimiento y desalienta las inversiones en el sector.

Por último, las perspectivas futuras de crecimiento de Bioceres son las de continuar avanzando en el desarrollo de nuevas tecnologías y su lanzamiento comercial. Esto incluye tanto tecnologías aplicadas sobre la producción a campo como también en el ámbito de la industrialización de la biomasa –por ejemplo, para la producción de bioplásticos.

# Yeruvá S.A.

La empresa Yeruvá nació en el año 1997 y comenzó a operar en el año 1999, en la ciudad de Esperanza, provincia de Santa Fe. La compañía, que hoy factura más de 20 millones de dólares al año, surgió con el objetivo central de poner en valor económico diversos residuos generados por otras industrias –por ejemplo, frigoríficos, usinas lácteas y la industria cervecera- a partir de la utilización de herramientas biotecnológicas.

La empresa, que hoy en día tiene más de 100 trabajadores en planta permanente, está fuertemente orientada al mercado internacional: el 80% de sus ingresos provienen de exportaciones, a cerca de 130 clientes permanentes ubicados en todos los continentes. La visión global y emprendedora de sus dueños, de la mano de la disponibilidad de recursos de base biológica y una fuerte impronta innovadora, ubican a Yeruvá como una jugadora de peso a nivel mundial en múltiples nichos de mercado.

En términos generales, la empresa desarrolla diversos productos a partir del tratamiento de residuos industriales –por ejemplo, sangre entera proveniente de frigoríficos- que son utilizados en diversos nichos, ya sea para la producción de alimentos ya sea para consumo animal como humano. En particular, a partir de la disponibilidad de laboratorios propios y de fuertes vinculaciones con diversos actores del sistema nacional de innovación, desarrollan proteínas animales con alto valor biológico. Estas son luego comercializadas en diversos nichos de mercado -piscicultura, producción de pet food, cerdos, aves, entre muchos otros.

De este modo, la empresa logró poner en valor económico subproductos tales como la sangre bovina, porcina y aviar. A su vez, también permitió que se reduzca el vertido de estos residuos en el medio ambiente, generando así una reducción en la contaminación de la industria frigorífica, quesera, cervecera.

## Inductores del negocio, trayectoria productiva y nichos de mercado

En su etapa inicial, la empresa estaba dedicada a la producción de harina a partir de sangre bovina entera



---

recolectada en frigoríficos de la zona de Esperanza, Santa Fe. Estos productos eran luego comercializados –en un porcentaje relevante en el extranjero- a otras empresas dedicadas a la alimentación animal. Sin embargo, el escaso margen de ganancia que esta transformación productiva generaba, sumado a la crisis nacional del año 2001, dio lugar a que en la empresa buscara incorporar más valor en sus procesos productivos. De este modo, a partir de tareas de investigación y desarrollo la harina de sangre fue sustituida por la producción de hemoglobina y plasma, ambas derivadas de sangre entera bovina.

El proceso de transformación de la sangre entera bovina se inicia en la etapa de centrifugado, a partir del cual se obtienen los dos principales subproductos: el plasma y la hemoglobina. Luego de esta etapa inicial, cada subproducto es conducido a equipos de secado por aspersión –procedimiento que garantiza la conservación de las propiedades de las proteínas-, para transformarlos en polvo. Luego se aplican procesos posteriores, según el segmento de mercado al cual estén destinados.

A partir de la instalación de un departamento de investigación y desarrollo interno y con una estrecha vinculación con múltiples instituciones universitarias o de ciencia y tecnología de la región –entre ellas, la Universidad del Litoral, CONICET, INTA, Instituto Nacional de Tecnología Industrial-INTI, laboratorios de SENASA, etc.- la empresa pudo ir complejizando su estructura productiva y sumando nuevas unidades de negocio.

En términos generales, los diversos productos desarrollados por Yeruvá disponen de aplicaciones en procesos de otras cadenas industriales, como por ejemplo para la alimentación humana –en la producción de chacinados, embutidos, panificación y pastas finas-, alimentación animal -bovina, porcina, avícola, piscícola y mascotas-, así como también en la industria veterinaria, farmacéutica y biotecnológica.

La ampliación en la cartera de productos de la empresa y su ingreso a diversos nichos de mercado estuvo acompañada de una creciente diversificación en el aprovisionamiento de insumos: de trabajar solamente con sangre bovina pasaron a incorporar sangre porcina, aviar y otros productos de origen biológico. Dicha

transformación respondió tanto a la identificación de nuevas oportunidades de negocio, como a modificaciones en el marco regulatorio. Por ejemplo, una de las primeras incorporaciones fue la elaboración de productos derivados del suero de queso para otras industrias locales, luego de que en el año 2005 se comenzaran a aplicar restricciones al comercio exterior bovino. Esta modificación en las reglas, que casi implica el cierre de la empresa, derivó en la incorporación de una gran variedad de productos cuyas aplicaciones incluyen la industria alimenticia humana –entre ellas la confitería, panadería y producción de helados. A su vez, dado su alto contenido nutricional, estos derivados pueden ser también utilizados como ingrediente en aplicaciones dentro de la industria de alimentos. Dentro de estos productos se destaca el suero de queso parcialmente desmineralizada, leche descremada más permeado de suero, WPC (Whey Protein Concentrate) y aceite de palma, WPC y lactosa hidrolizada, así como también sueros re-engrasados.

Una vez identificado un nuevo insumo con potencial, se llevan a cabo procesos de innovación graduales, para ir complejizando los productos desarrollados. De este modo, a partir de rutinas permanentes en las tareas de innovación, fueron desarrollando productos singulares para nichos específicos. Así, por ejemplo, la firma pudo pasar de la venta de suero de queso dulce a productos de elaboración mucho más compleja, como lo son los desmineralizados, re-engrasados e hidrolizados. Esta sofisticación le fue permitiendo a la empresa vender productos con un alto valor unitario a diversos nichos de mercado.

En esta misma dirección se incorporaron otros insumos productivos, entre ellos la sangre porcina. A partir del aumento en la producción de estos animales en el país y el consecuente incremento en el establecimiento de plantas de faena, desde Yeruvá comenzaron a experimentar con el uso de esta sangre, la cual antes era enteramente vertida en ríos generando impactos ambientales negativos.

De hecho, en el año 2009, cuando vieron la disponibilidad del recurso, no había ningún tipo de mercado disponible para productos derivados de la

sangre de estos animales. De este modo, de forma conjunta con dos empresas multinacionales dedicadas a la cría intensiva de salmones –una ubicada en Chile y la otra en Vietnam-, empezaron a buscar alternativas para que los productos derivados de la sangre porcina puedan ser utilizados como insumos en la producción de alimentos para la piscicultura. Los frutos de este desarrollo en conjunto fueron positivos, convirtiéndose la hemoglobina y el plasma derivados de la sangre de cerdo en uno de los nuevos segmentos de negocio para la empresa.

Algo similar ocurrió en el año 2010 con la sangre aviar, aunque este desarrollo les demandó esfuerzos sustancialmente mayores que lo ocurrido con el caso de la sangre porcina dado que las características de este producto requieren un tratamiento singular. Fue así que, a partir de la identificación de una bacteria láctea, la cual actúa como anticoagulante, pudieron elaborar harina de sangre aviar. Este producto, que tampoco tenía mercado previo, fue muy bien aceptado por diversas empresas en el extranjero dedicadas a la alimentación animal. Por ejemplo, en la industria de la piscicultura este producto constituye una de las principales materias primas alternativas de harina de pescado, la cual genera mejoras en la digestión y en la sanidad durante el proceso de engorde de los peces.

De más reciente incorporación como insumo a Yeruvá se encuentra la levadura de cerveza en polvo. La misma es obtenida luego de finalizado el proceso de fermentación de la malta, y separada de esta mediante centrifugación. Este producto surgió a partir del interés de la empresa de cerveza industrial más grande de Santa Fe por atender normativas ligadas a la reducción en la emisión de materia contaminante.

Yeruvá en vinculación con otros organismos de ciencia y tecnología desarrolló un método de deshidratación por atomización controlada, el cual permite mantener las propiedades físico-químicas y biológicas funcionales de las levaduras. Este producto es luego utilizado como insumo en la elaboración de alimentos para animales de temprana edad, incluyendo cerdos, vacas, pollos, peces y mascotas. El valor nutricional de este producto –entre los cuales se destaca un nivel importante de aminoácidos esenciales, almidón y azúcares, como también fósforo y vitaminas del grupo B- lo posicionan como una alternativa eficiente para la sustitución de proteína de

origen animal en dietas de alta performance, dado que mejora la absorción de otros nutrientes.

Para mantener altos estándares de calidad – indispensables para operar en los exigentes mercados internacionales- la empresa dispone de rigurosos procesos de control interno. Estas estrictas normas recorren a todo el proceso de producción: recolección de insumos -por ejemplo, en plantas frigoríficas-, traslado, procesamiento, envasado y distribución final. Además, se dispone de tableros de control donde todas las fases productivas son monitoreadas de forma automática y permanente.

La empresa, que nació y creció bajo el objetivo de poner en valor económico residuos generados por otros, también lleva a cabo puertas adentro esta actividad. De este modo, se encuentran permanentemente indagando por posibles aplicaciones para subproductos obtenidos en los múltiples procesos de producción que son llevados a cabo. Así, por ejemplo, más del 70% del agua que es consumida por la planta es extraída del mismo proceso de industrialización de la sangre entera animal.

A su vez, en vistas de la utilización integral de sus subproductos, Yeruvá también desarrolló biofertilizantes para ser utilizados en diversos cultivos extensivos. Este producto, el cual se obtiene a partir del tratamiento de diversos efluentes le permite reducir aún más sus impactos ambientales, al tiempo que también abastecer a un nuevo nicho de mercado.

En la actualidad la empresa dispone de 12 líneas de investigación abiertas; más de la mitad se llevan a cabo de forma conjunta con alguna otra institución de ciencia y tecnología de la zona. Algunos de los proyectos se orientan a obtener nuevos productos de alto valor nutricional (y un consiguiente mayor precio unitario) derivados del tratamiento de la sangre animal, y otros a reducir la generación de efluentes.

## Magnitudes, encadenamientos, restricciones al crecimiento y perspectivas futuras

La empresa dispone de cuatro plantas productivas estratégicamente ubicadas en la zona centro del país:

---

Alcira Gigena (Córdoba), General Pico (La Pampa), Capitán Bermúdez (Santa Fe), y la principal, en Esperanza (Santa Fe). La ubicación de estas plantas corresponde al incentivo de reducir el costo de fletes entre Yeruvá y las diversas industrias proveedoras de insumos.

Para mantener la inocuidad de los productos comercializados por Yeruvá, desarrollaron estrechas vinculaciones con las empresas proveedoras de insumos. La empresa considera que un elemento que los distingue de la competencia es su red de abastecimiento de insumos. Esto constituye un hecho no menor, dado que la calidad de estos productos es muy sensible a su correcto manejo. Por ejemplo, en los frigoríficos que abastecen de sangre –ya sea bovina, porcina o aviar-, Yeruvá les instala un equipamiento específico similar al que se utiliza en los tambos, en este caso para el enfriado y primeros tratamientos de la sangre. Así, desde Yeruvá se brinda servicios de asistencia a los 68 frigoríficos que la abastecen de sangre. Dichas soluciones consisten tanto en el diseño, preparación de las instalaciones y capacitación del personal, según los requerimientos de cada caso. Este equipamiento incluye bandejas, tableros de control, tanques de frío, control de calidad previa a la carga, sistema de dosificación anticoagulante automatizado y logística.

La empresa consume más de 80 millones de litros anuales de sangre animal -54 millones son de origen bovino, aproximadamente 13,5 millones son porcinos y 12,5 de origen aviar. Cabe destacar que estos volúmenes la ubican como la mayor empresa consumidora de estos subproductos que opera en el ámbito nacional.

Para poder realizar el movimiento de estos insumos que requieren en todo momento un tratamiento delicado, se dispone de una división de logística y de proveedores de servicios externos de transporte. En particular, para estos servicios trabajan en conjunto con nueve Pymes familiares, cada una provista con dos camiones, las cuales están radicadas en las inmediaciones de la zona de influencia de cada una de las plantas. El área de cobertura incluye tanto la provincia de Santa Fe, como Córdoba, norte de Buenos Aires y este de las provincias de Entre Ríos, Santiago del Estero y Catamarca.

Cabe destacar que el comercio exterior representa casi el 80% de los ingresos de Yeruvá. En particular, desde hace ya varios años dispone de 130 clientes permanentes en otros países, aunque 20 de ellos representan el 84% de las exportaciones, siendo en estos casos multinacionales orientadas a la alimentación animal o humana. Los principales destinos en Latinoamérica son Perú, Chile, Ecuador, Colombia y México, mientras que fuera de la región los otros clientes importantes se encuentran en Vietnam, Filipinas y Taiwán. Si bien en menor proporción a los anteriores, la firma también exporta a la Unión Europea y África, y ya dispone de habilitación comercial para Rusia, y en trámite para Estados Unidos.

La empresa, que inició sus actividades con 4 trabajadores –incluyendo al fundador- y que hoy tiene 122 empleados directos –que se distribuyen entre profesionales ligados a áreas de la biotecnología, administrativos, comerciales y operarios-, identifica al comercio internacional como su gran espacio de crecimiento a futuro, y tiene como objetivo escalar localmente de forma tal de ampliar su presencia en el mundo. El mercado de productos derivados de la sangre animal está dominado a escala global por dos empresas multinacionales, una de origen norteamericano y la otra con capitales holandeses.

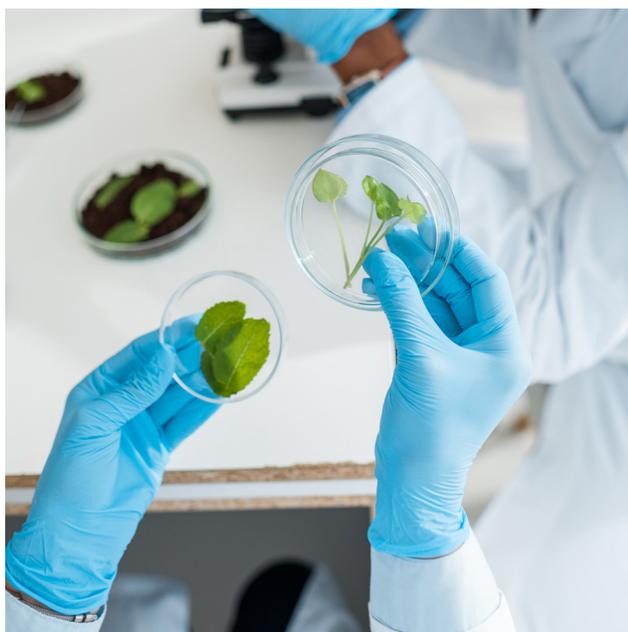
Desde la empresa mencionan que en la actualidad disponen de demanda internacional insatisfecha, y están convencidos que podrían duplicar la producción de productos derivados de sangre animal sin tener mayores inconvenientes para que estos sean consumidos, ya sea por sus propios clientes como por otros nuevos. Sin embargo, a pesar de estar hace varios años con un 100% de utilización de la capacidad instalada, consideran que la inestabilidad de las normas regulatorias sobre las variables macroeconómicas dilata la concreción de las inversiones necesarias para ampliar significativamente su capacidad productiva. La empresa espera un horizonte de mediano plazo estable para poder escalar en el mercado global.

# Biofábrica Misiones S.A.

Biofábrica Misiones S.A es una empresa perteneciente al Estado misionero, ubicada en la ciudad de Posadas. Está orientada a poner en valor la biodiversidad de la zona, prestar servicios intensivos en conocimientos agronómicos y transferir tecnología a partir del desarrollo permanente de capacidades y conocimientos en el área de biotecnología moderna. Dispone de fuertes vinculaciones con el Instituto de Biotecnología de Misiones (IMBIOSIS), la Facultad de Ciencias Exactas y de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, donde han instalado laboratorios y viveros para dinamizar el trabajo conjunto.

El proyecto de Biofábrica Misiones nace en el año 2004, iniciando en 2005 las obras de infraestructura y de una serie de capacitaciones para la conformación de grupos de especialistas en distintas áreas. La firma comienza a operar en el año 2006 y recién en el 2007 es conformada como empresa en términos jurídicos.

La empresa está integrada por más de 60 trabajadores, siendo la amplia mayoría de ellos profesionales o técnicos altamente calificados, donde se destaca inclusive la presencia de doctores. Dispone de modernas instalaciones y laboratorios donde se llevan a cabo diversas tareas, tanto de producción como de investigación y desarrollo (I+D). De hecho, cerca del 30% de los ingresos son destinados a labores de innovación.



El modelo de negocio está orientado al desarrollo y transferencia de biotecnología a diversos actores de la comunidad –incluyendo tanto empresas privadas, productores, como otras instituciones dedicadas a la educación, ciencia y tecnología. Este esquema organizativo estuvo inspirado en el Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) afiliado a la Universidad Central de las Villas, en Cuba. A partir de esta base, adoptaron un modelo de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías derivados de equipos de investigación propios, así como también de forma articulada con universidades y otras instituciones de ciencia y tecnología. Estos desarrollos, si bien buscan garantizar la sostenibilidad económica de la empresa, tienen como objetivo ser rápidamente transferidas a otros productores locales de modo tal que estos

puedan utilizar mejor genética en sus plantaciones o bien emplear productos de base orgánica altamente eficientes para la protección de sus producciones.

La empresa busca facilitar el acceso de diversos actores de la sociedad civil a la tecnología de última generación ligada a diversos ámbitos de la producción de bienes de base biológica. Para esto desarrollan tareas de transferencia tecnológica, que incluye tanto el uso de productos biotecnológicos como también la formación de profesionales de otras instituciones.

En la actualidad, el directorio de Biofábrica Misiones incluye la participación del INTA, y está avanzando en la integración al mismo de la Universidad de Misiones y de un conjunto de viveros de la región dedicados al mejoramiento genético agrícola y forestal.

## Trayectoria productiva, innovación y nuevos mercados

Desde sus comienzos, la empresa estuvo orientada a la puesta en valor de la biodiversidad de la región, para contribuir a una producción agrícola y forestal agroecológicamente más sustentable y rentable para los productores. Por este motivo, las tareas ligadas a la innovación en biotecnología y la transferencia de conocimientos resultan los pilares centrales del modelo de negocio.

Biofábrica Misiones se originó a partir de un viaje exploratorio realizado por investigadores de diversas universidades nacionales, entre ellas la Universidad de Misiones, hacia Cuba en vistas de conocer experiencias de articulación y transferencia tecnológica entre universidades y la sociedad civil. Allí conocieron la exitosa experiencia de su par ubicada en la ciudad de Santa Clara y decidieron replicar el modelo en su provincia.

El proyecto demandó una inversión inicial de aproximadamente U\$D 4 millones, los cuales fueron aportados por el Gobierno de Misiones, siendo estos cruciales tanto para financiar la construcción de las instalaciones y la compra de equipos de laboratorio,

como para la formación de profesionales en Misiones. De hecho, durante el primer año llegó a la provincia un grupo de investigadores cubanos, los cuales se dedicaron a formar a 20 especialistas locales en áreas de biotecnología moderna.

Desde la empresa destacan que la vinculación con el equipo de profesionales del IBP de la Universidad de las Villas es permanente. Con ellos llevan a cabo proyectos de investigación de base tecnológica, y fomentan el intercambio de investigadores. Estas actividades están orientadas al desarrollo y formación permanente de los cuerpos técnicos de la empresa.

La empresa está integrada por tres unidades de negocio: la micropropagación de cultivos, los bioinsumos y la transferencia de tecnología.

La primera de estas unidades, que fue y sigue siendo uno de los pilares centrales desde los inicios de la empresa, se basa en la investigación y desarrollo de cultivos, principalmente de relevancia para la agronomía y forestación de la provincia, pero también, de forma creciente, orientada a especies para su uso fuera de la región mesopotámica. Las técnicas biotecnológicas empleadas para estos propósitos están ligadas al desarrollo de vitroplantas, plantines clonales o de semillas, semillas vegetativas y baby plants.

Biofábrica Misiones logró en poco tiempo una rápida especialización en el desarrollo de diversos cultivos, aplicables en la región mesopotámica y en la zona del NOA (Salta y Jujuy). Entre ellos se destacan los cultivos de frutos tropicales –como bananos, ananás y mamones-, cultivos agroindustriales –caña de azúcar y mandioca-, medicinales –stevia, menta y carqueja-, forrajes –pasto elefante-, ornamentales –orquídeas y heliconias-, así como también otros utilizados para la producción forestal –eucaliptus, algarrobos, álamos y sauces. Cabe destacar que, sobre estos productos, la empresa logró en el año 2010 la certificación de calidad bajo los estándares de normas ISO.

Los desarrollos de micropropagación a partir de vitroplantas constituye una de las principales líneas de trabajo en esta unidad de negocios de la empresa. El

---

desarrollo de vitroplantas—también llamado propagación de plantas in vitro—constituye una técnica biotecnológica de reproducción a partir de yemas seleccionadas en un ambiente controlado, donde el elemento reproducido es protegido de posibles ataques de microorganismos. Esto permite a la planta llegar a campo libre de enfermedades. Además, dado que se seleccionan yemas sanas y jóvenes, el posterior crecimiento de la planta tiene mayor vigorosidad, brotación, follaje, altura y número de estacas. Estas condiciones derivan en incrementos en los rendimientos agrícolas.

La técnica de micropropagación a partir de vitroplantas consta de cuatro fases productivas. La primera etapa se inicia en el laboratorio, en la división de banco de germoplasma de Biofábrica Misiones. Acá es seleccionada la planta donante a partir de la cual se obtendrán las características del cultivo deseadas. A estas plantas seleccionadas se les cortan un número de brotes, los cuales son desinfectados y colocados en tubos de ensayo. Luego, en la fase dos se lleva a cabo la multiplicación del cultivo. El área de banco de germoplasma es la responsable de realizar hasta la multiplicación número cuatro. Una vez finalizadas esta primera etapa de multiplicación las plantas son trasladadas a otra área del laboratorio, dedicada a la siembra, el escalado masivo y el crecimiento de las plantas.

Luego de este proceso inicial de crecimiento y elongación de las plantas se inicia la fase tres, orientada al desarrollo reticular impulsado por reguladores de crecimiento. Cuando el desarrollo reticular es adecuado se puede dar inicio a la fase cuatro. Las plantas son trasladadas a un vivero, para que se aclimaten gradualmente a las condiciones del ambiente, hasta que dispongan de la fuerza necesaria para seguir su fase de crecimiento a campo a cielo abierto o en invernáculos.

Biofábrica Misiones dispone de viveros con instalaciones equipadas con moderna tecnología. Entre las inversiones realizadas se destaca la instalación de un sofisticado sistema de riego por nebulización, cuya operación puede ser enteramente programable, un equipo de enfriamiento—llamado cooling—, dispositivos

para la circulación forzada de aire y un doble techo de polietileno el cual tiene integrada una turbina que lo infla de forma tal de lograr un mayor aislamiento del exterior. Todas estas instalaciones le permiten a Biofábrica Misiones mantener las condiciones óptimas para el crecimiento de los cultivos de forma independiente al clima exterior.

Los desarrollos de la empresa producen dos impactos en la región. En primer lugar, posibilitan el desarrollo de una agricultura sustentable al ofrecer al mercado plantas con alta calidad genética. Las variedades desarrolladas por la empresa suelen proporcionar mayores rendimientos agrícolas, al tiempo que requieren un uso relativamente menor de insumos para la protección de cultivos dado que disponen de una genética mejor adaptada a las condiciones locales y al ataque de plagas.

Luego, en segundo lugar, esta unidad está orientada a la conformación de redes de investigación científica para el desarrollo de nuevas especies, así como también para la mejora de protocolos y procesos productivos. Para este propósito, desde la empresa trabajan de forma articulada con otros actores del sistema nacional de innovación, destacándose viveros, instituciones públicas de ciencia y tecnología, asociaciones de productores, consorcios, etc.

Otra unidad de negocio relevante para la empresa—aunque de reciente conformación—también ligada a la puesta en valor de la biodiversidad de la zona lo constituyen los bioinsumos. Éstos pueden dividirse en dos grupos: i) hongos beneficiosos orientados al control de otros hongos patógenos; ii) micro insectos beneficiosos para prevenir el ataque de otros insectos dañinos para los cultivos. Los mismos son producidos a partir de cepas nativas de microorganismos aislados hallados en los suelos de Misiones o de otras provincias del norte argentino.

En ambos casos, los bioinsumos se plantean como alternativas altamente eficientes para sustituir la utilización de otros fitosanitarios de origen químico, ya que por ser de origen orgánico no dejan residuos químicos en el ambiente, ofreciendo soluciones

ecológicamente sustentables y menos riesgosas para los productores en el tratado de diversas plagas o enfermedades que afectan a los cultivos.

Por ejemplo, en el caso de los bioinsumos para el control fúngico, operan de un modo singular: el hongo patógeno y el beneficioso son colocados en un mismo lugar, donde por condiciones naturales el hongo beneficioso coloniza y mata al hongo patógeno. Luego de experimentar este proceso el hongo beneficioso es inyectado en un sustrato particular, donde reposa entre tres y cuatro semanas. Una vez finalizado este periodo, el sustrato resultante es trasladado a cámaras de secado para lograr su deshidratación, quedando así el hongo en un estado latente. De acá el producto pasa a una cámara de filtrado, siendo finalmente fraccionado para su venta final.

Estas aplicaciones representan una gran alternativa en particular para el cultivo de tabaco, yerba mate y té -aunque también de aplicación en la producción de banana -, donde resulta frecuente la aparición de hongos patógenos que atacan las raíces de las plantas provocando secado de hojas, tallos y ramas. Un ejemplo de este tipo de bioinsumos desarrollado por Biofábrica Misiones es llamado trichoderma aperellum, el cual además de operar como antagonista de múltiples hongos también puede ser utilizado como biofertilizante, dado que promueve la asimilación de nutrientes.

En la actualidad, la empresa dispone de una capacidad productiva de 15 toneladas anuales de bioinsumos, entre fertilizantes, insecticidas y fungicidas de origen orgánico. Esto fue posible gracias a la apertura de un nuevo laboratorio industrial en abril del 2019. Sin embargo, dada la respuesta positiva de los productores y el gran potencial de estos tipos de productos, Biofábrica Misiones tiene planeado en el corto plazo ampliar su capacidad.

Cabe destacar que tan sólo en la provincia de Misiones se invierten anualmente más de U\$D 40 millones en productos químicos para la protección de cultivos. Esto sugiere que la empresa dispone de un mercado potencial de gran envergadura, tanto en Misiones como en las provincias del NEA y el NOA.

La producción de bioinsumos para la protección de cultivos está en franco ascenso en la gran mayoría de países desarrollados del mundo. Esto se debe a su gran eficiencia productiva, a los beneficios ecológicos generados dado que no dejan residuos químicos en la tierra, y no generan riesgos para la salud de agricultores o de poblaciones aledañas. Un ejemplo es el programa de la Unión Europea de “gestión integrada de plagas”, que significó reducir en 60% la aplicación de productos químicos.

Por otro lado, la tercera unidad de negocios de la empresa es la transferencia tecnológica, orientada a la difusión de innovaciones y a la capacitación de diversos actores de la sociedad civil. Entre las actividades, imparten cursos de especialización en biotecnología vegetal y en bioinsumos agrícolas para técnicos y profesionales ligados a la producción agrícola.

Además, Biofábrica Misiones viene trabajando desde el año 2018 con la Fundación San Ramón, ubicada en Posadas, provincia de Misiones, con el objetivo de divulgar a la comunidad diversas técnicas para el cuidado y la reproducción de cultivos, a través de encuentros teóricos-prácticos-. Los ejes temáticos están orientados al desarrollo de la huerta propia por parte de los participantes, tratándose temas de siembra, preparación de sustrato, trasplante, riego y prevención/tratamiento de plagas y enfermedades.

A su vez, desde Biofábrica Misiones mantiene lazos de cooperación con numerosos institutos de investigación dedicados al mejoramiento genético en cultivos agrícolas y/o forestales, apoyando a estos organismos en la replicación del modelo de negocios de Biofábrica en otras regiones del país. Debido a la alta demanda de capacitación que se generó, desde el año 2015 comenzaron a vender laboratorios portátiles, los cuales pueden ser utilizados con diversa finalidad. Estos laboratorios portátiles -los cuales tienen el nombre comercial de Phytolab- fueron desarrollados en conjunto con otra empresa privada de Misiones. Esta empresa es la responsable del montaje de los equipos que son incorporados al laboratorio, mientras que Biofábrica aporta con diversos eventos biotecnológicos desarrollados por ellos, así como también la

correspondiente capacitación. Hasta el momento han vendido tres laboratorios portátiles en el país –uno en Córdoba, otro en Formosa y el tercero a una universidad ubicada en la Provincia de Buenos Aires.

## Inductores del modelo de negocio, obstáculos al crecimiento y perspectivas futuras

Biofábrica Misiones es un singular caso basado en la valorización del ecosistema local –tanto a partir de la micropropagación de cultivos como a través del desarrollo de bioinsumos- y de transferencia tecnológica hacia otras instituciones y a actores de la sociedad civil. El surgimiento de la empresa fue posible gracias al financiamiento otorgado por el gobierno provincial.

En Biofábrica las actividades en innovación son el eje central que apalancó su crecimiento. Estas labores fueron llevadas a cabo tanto puertas adentro –a partir de I+D realizada en sus laboratorios-, como a través de la vinculación con otros organismos –entre ellos se destaca el IBP de la Universidad de las Villas, en Cuba, como también el Instituto de Biotecnología de la Universidad de Misiones.

Sin embargo, a lo largo de estos años la empresa también se ha enfrentado a una serie de restricciones que limitaron su posibilidad de crecimiento. Si bien sus productos fueron bien recibidos por productores medianos de la región, la venta a productores de menor tamaño es menor al potencial.

Por otro lado, desde la empresa destacan que hasta el momento a nivel nacional o provincial todavía no se ha adoptado ninguna regulación que privilegie la utilización de bioinsumos en detrimento de sus pares de origen químico.

Para el futuro, el objetivo de Biofábrica Misiones es seguir profundizando en las actividades de innovación ligadas a la micropropagación de cultivos –por ejemplo, a partir de la incorporación de nuevos cultivos a su portafolio de productos-, y también a los bioinsumos –principalmente en fungicidas e insecticidas. También plantea intensificar la transferencia de tecnología a diversas instituciones públicas, así como también a actores de la sociedad civil. Esto se realizaría tanto a través de la venta de los laboratorios portables, la organización de capacitaciones a profesionales y cursos cortos para productores de la zona.



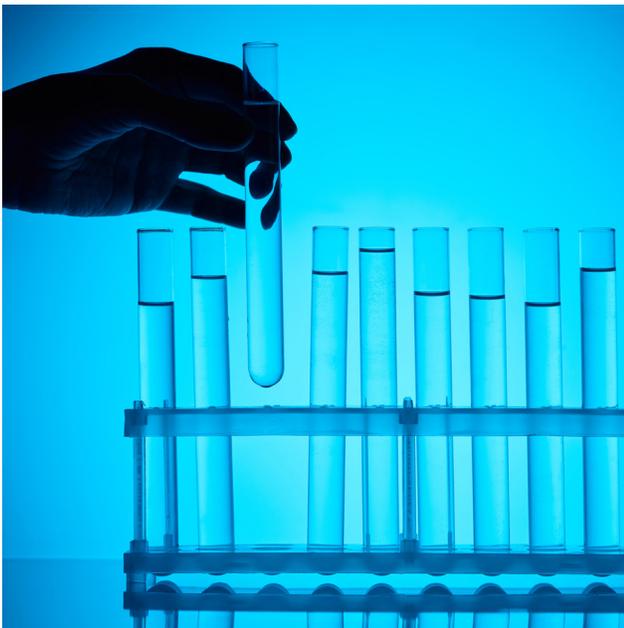
# Mercado Central de Buenos Aires e Y-TEC: proyecto bioenergético

Desde el Mercado Central, en asociación con la empresa Y-TEC –brazo de investigación y desarrollo de la firma YPF S.A.–, tienen en preparación un ambicioso proyecto de generación de energía eléctrica a partir de residuos orgánicos. El proyecto contempla la utilización del 100% de los desechos orgánicos generados en el Mercado Central a lo largo del año, alrededor de 22.000 toneladas por año.

El proyecto, iniciado en 2018, tuvo su motivación tanto en aspectos económicos, ambientales y operativos, como también de aprendizaje tecnológico –este último en particular para Y-TEC, socio tecnológico del proyecto. La etapa de diseño conceptual de la planta está finalizada. Se espera que esté construida y puesta en funcionamiento a finales del año 2022.

De forma directa el proyecto permitirá reducir el consumo externo de energía eléctrica al tiempo que también representará un ahorro significativo en los costos asociados a la disposición de los residuos. A su vez, permitirá reducir la presión ejercida sobre los rellenos sanitarios de la zona, así como mejorar el funcionamiento integral del predio, al ordenar en su interior la disposición de los residuos generados. Por otro lado, desde Y-TEC apuestan a posicionarse como empresa líder a nivel local para el desarrollo de otros proyectos ligados a la generación de energía eléctrica a partir de biomasa, por lo que este emprendimiento es considerado como una plataforma para su posicionamiento en el sector.

La planta tendrá la capacidad de transformar 74 toneladas diarias de residuos orgánicos y generar 0,6 mega watts de potencia eléctrica, lo que representa el 10% de la demanda energética total del Mercado Central. A su vez, dado que estará instalada al interior del predio del Mercado Central, la posibilidad de transformar todos los residuos orgánicos en bioenergía también significará un notable ahorro de costos en cuanto a la disposición de los residuos.



## Trayectoria, procesos de aprendizaje y principales características del proyecto

El proyecto comenzó a gestarse en el año 2016, aunque recién en el 2018 tomó la forma actual. En dicho año se acordó hacer un trabajo colaborativo entre las dos partes –el Mercado Central e Y-TEC–, dando comienzo así a las etapas de investigación técnica, experimentación y diseño industrial de la planta.

La vinculación entre estas dos partes está orientada a aprovechar sinergias. Por un lado, desde el Mercado Central aportarán el predio donde será instalada la planta de generación eléctrica y el financiamiento de la misma, y por el otro, desde Y-TEC, como socios tecnológicos, se abocaron a la investigación técnica para el diseño de la usina eléctrica.

El Mercado Central de Buenos Aires –empresa pública manejada bajo derecho privado<sup>26</sup>– es el centro de comercialización de frutas y hortalizas más grande del país, el cual abastece al Gran Buenos Aires, donde viven 12,8 millones de personas. Está ubicado en la localidad de Tapiales y comenzó a funcionar en dicho predio desde comienzos de la década del 70. Por su parte, Y-TEC es una empresa fundada en el año 2013; pertenece en un 51% a la firma YPF S.A. y en un 49% al CONICET. La empresa brinda soluciones de investigación y desarrollo al sector energético del país. Dispone de modernos laboratorios para la realización de experimentaciones además de contar con casi 150 profesionales en planta permanente más otros 100 colaboradores en proyectos puntuales.

El proyecto propuesto tiene como objetivo, no sólo el ahorro de costos y la solución del problema de los residuos en el Mercado Central, sino también poder generar capacidades tecnológicas locales para que el mismo pueda ser replicado en otras partes del país.

La generación de energía eléctrica a partir de residuos urbanos es una práctica altamente extendida en múltiples países, principalmente en Europa y Estados

Unidos. Sin embargo, en la Argentina esta práctica aún no se encuentra todavía difundida. A su vez, tampoco hay empresas nacionales que estén desarrollando la tecnología para brindar soluciones a proyectos que se adecuen a las necesidades locales.

Así, para el diseño técnico de la planta Y-TEC estuvo un año –entre mediados de 2018 y mediados de 2019– analizando el potencial bioenergético de todos los residuos generados en el Mercado Central, ya que las cantidades y variedades de frutas y verduras ingresantes al mercado se modifican según la estación. Dichas contingencias fueron un elemento relevante a la hora de diseñar la planta. Y-TEC trabajó para este proyecto en cooperación con el instituto alemán Fraunhofer, ente científico público que es referente internacional en el desarrollo de nuevas tecnologías para la aplicación en la bioeconomía. Este convenio le permitió a Y-TEC poder tener acceso a conocimiento de frontera a nivel mundial en la producción de plantas de bioenergía a partir de residuos orgánicos.

Cabe destacar que Y-TEC prevé que la construcción de la planta pueda ser llevada a cabo a través de la vinculación con otros socios locales para la generación de capacidades tecnológicas y la posible instalación de plantas análogas en otras localidades. De hecho, Y-TEC ya está trabajando en un proyecto similar, pero de mucha menor escala, en el sur del país.

La planta generará energía eléctrica a partir de biogás. Los residuos orgánicos serán colocados mediante una pala mecánica en un contenedor que, una vez lleno, es cerrado para su fermentación. Estos contenedores contarán con un equipo especial para promover la circulación de líquidos en su interior de forma tal de acelerar el proceso de degradación. Al cabo de 28 días se obtendrá por digestión seca el biogás por un lado y, por el otro, el biodigestato.

El biogás será conducido en condiciones controladas por turbinas para la generación de energía eléctrica. Por otro lado, el biodigestato, subproducto derivado de la biodigestión de los residuos orgánicos será

<sup>26</sup> El Mercado Central pertenece en partes iguales a Nación, Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires. De hecho, sus directores son designados por los representantes de cada uno de estos gobiernos ejecutivos.

acondicionado para ser utilizado como biofertilizante en campos de la zona.

## Inductores del proyecto, restricciones enfrentadas y perspectivas futuras

En primer lugar, y tal como ya fue mencionado, un inductor central de este proyecto es la motivación económica. La planta permitirá poner en valor económico los residuos orgánicos generados en el Mercado Central a través de su conversión en energía eléctrica y su utilización para autoconsumo, al tiempo que también solucionará al Mercado Central el problema y el costo de la disposición de sus residuos.

Además, el Mercado Central señala que existen dos inductores adicionales para el proyecto, no directamente involucrados con ahorro de costos, pero que son considerados en igual magnitud de importancia: la ganancia en eficiencia operativa en el predio y los impactos ambientales positivos. A su vez, ambos fueron señalados como elementos que aportarán derrames sobre todas las cadenas frutas y hortalizas que se comercializan allí. La ganancia de eficiencia operativa por el mejor tratamiento de los residuos permitirá crecer en volúmenes operados y prolongar la vida útil de las frutas y verduras allí comercializados. En general, la forma en que se realizan las actividades de cosecha, transporte y comercialización de frutas y hortalizas hace que los desperdicios sean mucho más altos de lo que deberían ser, provocando pérdidas innecesarias, así como también mayores precios en góndolas.

Se considera que el proyecto en cuestión puede mejorar la eficiencia de la etapa de comercialización de dichas cadenas a través un mayor orden en el predio. La planta bioenergética supondría el establecimiento de reglas estrictas en torno a la separación de residuos y al lugar en el cual éstos deben ser ubicados, y mejoraría la eficiencia general. Por otro lado, la instalación de la planta de bioenergía también contribuirá al sostenimiento ambiental, al reducir la presión sobre los rellenos sanitarios que reciben los residuos de hogares e industrias de la zona.

Con los resultados del proyecto se mejorará la huella de carbono de todas estas cadenas de frutas y hortalizas, lo que se vincula positivamente con la estrategia pública en este sentido.

Desde Y-TEC, señalan que un inductor fundamental de este proyecto es realizar un proceso de aprendizaje tecnológico. Además de cooperar con el Mercado Central, desde Y-TEC apuestan a convertirse en una empresa de referencia nacional para el diseño y ejecución de plantas de bioenergía a partir de biomasa. De hecho, uno de los principales desafíos que tuvieron que enfrentar fue el desarrollo de una tecnología versátil ante distintos tipos de sustratos. Esto los llevó a estar más de un año realizando pruebas a laboratorio sobre estas variantes. En esta tarea, Y-TEC se vinculó con un instituto de investigación tecnológico de Alemania a partir del cual pudo acceder a conocimientos de frontera para el diseño de plantas tales como la que será instalada en el Mercado Central. A su vez, también se planean establecer vinculaciones con otras empresas del ámbito nacional para que sean éstas las que desarrollen algunos componentes claves para su utilización en esta usina eléctrica.

Por el lado del marco regulatorio este fue presentado por parte de los referentes de este proyecto como con incentivos neutrales, ni positivos ni negativos. Si bien la Ley 27.191 promueve la utilización creciente de energía generada en base a fuentes renovables, no da incentivos explícitos para facilitar la concreción de este tipo de usinas eléctricas para autoconsumo.

En relación a las restricciones al crecimiento enfrentadas, la principal de todas fue la falta de fuentes de financiamiento especiales para estos tipos de proyectos ligados. Dado que este tipo de plantas hasta el momento no son proyectos rentables si se considera únicamente su aspecto económico, obtener financiamiento por parte de los actores tradicionales es prácticamente inviable.

De este modo, el Mercado Central se encuentra en la búsqueda de diversos fondos no reembolsables que les permita llevar a cabo este proyecto, tal y como ocurre en la gran mayoría de los mercados centrales de otros países del mundo.

## Seeds Energy Group

Seeds Energy Group es una empresa de reciente formación dedicada al desarrollo de proyectos para la obtención de energías renovables a partir del procesamiento de desechos de origen agropecuario, en particular aquellos generados por el clúster semillero de Argentina. La misma fue creada en el año 2016, y en la actualidad está conformada por 10 socios con diversa trayectoria.

El objetivo de la empresa es poner en valor económico una serie de subproductos derivados de la producción de semillas de maíz, principalmente marlo y chala. Estos residuos orgánicos fueron tradicionalmente quemados, utilizados como compost o bien procesados para la alimentación animal. Sin embargo, Seeds Energy dentro de muy pronto estará generando grandes volúmenes de energía eléctrica para su entrega a la red nacional. De hecho, la empresa se suscribió a dos contratos de suministro de energía renovable con CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) en el marco del programa Renovar2.

La empresa está integrada en su totalidad por socios independientes nacionales, entre los cuales se destacan profesionales con experiencia en el sector energético, financiero, biotecnológico, abogados, economistas, etc. Si bien en el 2016 comenzaron a diseñar el proyecto, recién en noviembre de 2017 se incorpora el principal socio inversor de la empresa tras confirmarse la adjudicación de los proyectos en la ronda Renovar 2, lo que aceleró su proceso de crecimiento. Luego, casi un año más tarde, en septiembre 2018 se firman los contratos con CAMMESA para la provisión de energía eléctrica en el marco de los planes Renovar. Un mes más tarde, en octubre de 2018, Seeds Energy recibe del Banco Itaú el financiamiento necesario para la construcción de dos centrales eléctricas.

En el 2019 la empresa finalizó la instalación de dos plantas de generación eléctrica con tecnología de punta, con una inversión total de poco más de USD \$22 millones. Estas plantas -ubicada una en Venado Tuerto (provincia de Santa Fe) y la otra en Pergamino (provincia de Buenos Aires)- funcionan con biogás obtenido a partir de la fermentación anaeróbica de biomasa residual de la producción de semillas de maíz (chala y marlo).



La planta instalada en Venado Tuerto entrará en funcionamiento en febrero de 2020. Esta usina eléctrica – que demandó una inversión de más de USD \$10 millones- consumirá anualmente 20.000 toneladas de desechos orgánicos generados en el proceso de producción de las compañías productoras de semillas de la zona. Este gran volumen de residuos será transformado en 2 MWh –equivalente al consumo anual de 3.500 hogares-, los cuales serán suministrados a la red nacional.

La planta instalada en Pergamino entrará en funcionamiento en diciembre de 2019. Esta usina eléctrica –la cual demandó una inversión de USD \$12 millones- será abastecida por 40.000 toneladas de biomasa -20.000 toneladas de residuos de empresas semilleras y 20.000 toneladas de guano avícola y porcino proveniente de criaderos de la zona. A partir de esto, la planta generará 2,4 MWh, lo cual equivale a casi el 5% del total de energía eléctrica consumida anualmente en la ciudad de Pergamino, la cual en la actualidad cuenta con más de 90.000 habitantes.

Estas plantas están estratégicamente ubicadas en el centro del clúster semillero –conformado por Venado Tuerto, Rojas/Salto/Pergamino, del cual se deriva la generación de 100 mil toneladas anuales de los residuos orgánicos antes mencionados.

## Trayectoria productiva y oportunidades de mercado

La producción de semillas en el país, insumo crítico de la producción agrícola, tiene una larga historia, con multiplicidad de actores, nacionales y extranjeros. Desde hace ya varias décadas las principales empresas multinacionales que desarrollan genética para el cultivo de maíz tienen una subsidiaria en la Argentina. Más allá de las tareas de investigación y desarrollo, dichas compañías disponen de campos (propios o alquilados) en los cuales se lleva a cabo la reproducción de cultivos.

La producción de semillas de maíz para su posterior venta para su cultivo a nivel comercial genera una gran cantidad de subproductos que, hasta el momento, eran casi enteramente desechados como residuos. Esto

derivaba tanto en problemas ambientales, cuando éstos eran quemados, o costos adicionales para las empresas semilleras al tener que pagar a terceros para que los retirasen.

El convenio firmado con la mayoría de estos grandes jugadores del mundo de semillas de maíz –entre los que se destacan Bayer, Corteva, Syngenta, Nidera- propone el retiro de todos estos subproductos a cargo de Seeds Energy. En contrapartida, desde la empresa entregarán a las compañías semilleras un certificado que registra la transformación de sus subproductos en energía limpia y bio fertilizante, demostrando su contribución en la producción de energías renovables, posibilitando así su adecuación al marco de la ley de energías renovables –Ley 27.191.

Un factor novedoso de este emprendimiento radica en el hecho de que una parte de la biomasa empleada se obtiene como subproducto en la producción de cultivos regulados (es decir, no aprobados comercialmente). Las empresas multinacionales con operaciones en Argentina y también en países del hemisferio norte (México, Estados Unidos y Canadá), disponen de campos locales los cuales destinan a producir semillas para su exportación en contra-estación. Dado que parte de estos cultivos pueden no estar aprobados para su comercialización doméstica, las empresas para poder tener la habilitación para la producción de semillas de contra-estación, deben luego de la cosecha y desgranado destruir completamente todos los subproductos.

Sin embargo, la propuesta de Seeds Energy permite aprovechar estos subproductos los cuales antes eran eliminados principalmente a través de incineración. De este modo, la instalación de plantas energéticas representa una externalidad positiva para el sector, generando ahorro de costos y menores impactos ambientales dado que ahora a partir de estos subproductos se obtendrá energía eléctrica para su posterior venta a la red nacional.

Las plantas, que comenzaron a ser construidas en septiembre de 2018, funcionarán las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Este tipo de proyectos genera impactos positivos tanto sobre el ambiente local –reducir las emisiones de CO2 equivalentes a la quema de 1.450.000 litros de combustible por año, además de generar energía limpia para casi 8.000 hogares-, permite ampliar los márgenes de

ganancia de las empresas semilleras al reducir los costos asociados al manejo de sus residuos, y también genera empleo directo en las ciudades aledañas –en particular, se estima que para la construcción de las plantas fueron contratados 100 trabajadores de forma directa.

En la planta fue utilizada tecnología de última generación, cuyo diseño y construcción estuvo a cargo de la firma italiana BTS –líder mundial en el rubro de biogás- mientras que los motogeneradores fueron provistos por Grupo AB –también referente internacional de origen italiano. La obra civil y de infraestructura electromecánica fue realizada por empresas nacionales, generando entre 80 a 100 puestos de trabajo durante la etapa de construcción en cada planta. La tecnología empleada en las plantas constituyó una de las primeras en su tipo en Argentina. El proceso llevado a cabo para la producción de energía eléctrica se inicia con el ingreso de la biomasa en biodigestores de fermentación anaeróbica. En el biodigestor, el material de origen biológico es transformado en gas metano a través de la intervención de bacterias y enzimas. Por último, dicho gas metano es conducido en condiciones controladas hacia un motor de combustión el cual genera la energía eléctrica.

Por otro lado, el biodigestato o digerido obtenido como subproducto de la generación eléctrica, es decir toda aquella biomasa que no haya sido transformada en gas metano, será luego acondicionada para su venta como biofertilizante en campos aledaños. Éste es una alternativa de muy alto rendimiento, bajo costo y además no genera efectos residuales, por lo que puede perfectamente sustituir a sus pares de origen químico.

## Principales componentes de la rentabilidad, restricciones al crecimiento y perspectivas futuras

Desde la empresa destacan como los dos principales inductores de su modelo de negocios la disponibilidad de biomasa y el marco regulatorio. La posibilidad de contar con un flujo permanente de biomasa constituye un pilar central del negocio. De hecho, las plantas instaladas por Seeds Energy están ubicadas en el corazón del clúster semillero nacional, el cual constituye el tercero en importancia para el cultivo del maíz a nivel global. De este modo, dado que su fuente principal de aprovisionamiento son subproductos

generados por empresas multinacionales, que tienen altos volúmenes de producción todos los años y tienen previsto seguir operando en el país por varias décadas más, la cantidad y calidad de biomasa requerida por ambas plantas se encuentra garantizada. De hecho, habría espacio para duplicar la capacidad instalada, con tan sólo mantener los niveles actuales de chala y marlo generados anualmente por las compañías semilleras.

Por otro lado, al suscribirse al programa Renovar para la venta de energía renovable a la red nacional, donde se establecen precios y cantidades por un periodo de 20 años, desde la empresa se aseguran la rentabilidad del proyecto. Estos factores redundaron en las posibilidades de financiamiento externo para la construcción de las dos plantas, el cual provino en una parte superlativa del banco privado anteriormente mencionado.

A su vez, la trayectoria profesional de los 10 socios de la empresa también es un factor a destacar. El hecho de contar con un nutrido grupo de socios provenientes de diversos ámbitos económicos, les permitió combinar sus experiencias para facilitar la gestación y crecimiento del proyecto.

Por otro lado, las dificultades para obtener financiamiento externo fueron un elemento relevante que aletargó el proceso de crecimiento de la empresa. Dado que no existen fondos especiales para este tipo de emprendimientos, los socios de Seeds Energy buscaron en bancos locales la alternativa para financiar este ambicioso proyecto. Sin embargo, dada la corta trayectoria que tiene el sector de generación de energía eléctrica a partir de biomasa en el país, los bancos fueron reticentes para otorgar dicho crédito. En particular, los puntos de desconfianza estaban puestos sobre el funcionamiento de la tecnología –en parte, porque las empresas italianas contratadas no habían operado nunca en el país-, así como también sobre la viabilidad del aprovisionamiento de la biomasa –es decir, que una vez construida la planta la empresa contara de forma permanente con los insumos necesarios para que el biodigestor opere.

En relación a la parte de funcionamiento técnico de las plantas, la alternativa que idearon desde la empresa para poder conseguir el crédito bancario necesario fue a través de la configuración de “contratos de mantenimiento

garantizado”. Esto, que les demandó tiempo y recursos no menores, operó como una garantía para salvaguardar el funcionamiento operativo de la planta. Así, desde las empresas italianas se comprometieron por contrato a garantizar una determinada eficiencia técnica y mantenimiento de las usinas eléctricas, ya sea brindado a través del monitoreo remoto, servicios de reparación, capacitación de operarios en Argentina hasta inclusive la tenencia de repuestos claves en el país.

Por otro lado, desde Seeds Energy firmaron contratos con las empresas semilleras ubicadas en la zona las cuales garantizan que les entregarán todos los subproductos con exclusividad. De este modo, dado que anualmente el clúster semillero nacional produce 100.000 toneladas de chala y marlo, y hasta el momento el requerimiento de las dos plantas es de 40.000 toneladas, este superávit de biomasa y los contratos firmados ayudaron a la obtención del crédito bancario .

Otro obstáculo relevante para el crecimiento de la empresa está asociado a trabas o incumplimientos en el marco regulatorio, en particular en los incentivos fiscales otorgados por el programa RenovAr. Dichos incentivos propuestos en el programa fueron: i) la devolución anticipada de IVA durante la construcción del proyecto; ii) la depreciación acelerada para reducir de ganancias una vez que la planta esté operativa, y; iii) certificados fiscales como medio de cambio para cancelar deuda, por ejemplo, con proveedores. Sin embargo, estos incentivos, cruciales para la sostenibilidad financiera del proyecto -en particular para el esquema de flujo de caja proyectado por la empresa- no se cumplieron en los tiempos y formas pautados. En relación al tiempo, por ejemplo, para el caso de la devolución anticipada del IVA, su cobro estaba estimado luego de la demostración del Principio Efectivo de Ejecución (PEE). En el caso de Seeds Energy, el PEE se alcanzó entre octubre y noviembre de 2018, sin embargo, su cobro ocurrió 14 meses más tarde. Esto, que en condiciones macroeconómicas generaría un descalce financiero, en situaciones de alta volatilidad como la experimentada durante los años 2018 y 2019 –elevada inflación, devaluación mayor al 100%, etc.- provoca pérdida de recursos económicos, atrasos en la cadena de pago a proveedores y contratistas, poniendo en riesgo la sostenibilidad del proyecto.

A su vez, para el cobro de estos incentivos fiscales las empresas se tienen que someter a una serie de controles

que involucran a diversas instituciones, por ejemplo, el INTI, auditorías contables de AFIP, evaluaciones de la Secretaría de Energía, entre otras. Estos controles demoraron y dificultaron el cobro de los beneficios que habían sido pautados en los contratos firmados originalmente, desembocando en grandes problemas de caja para la firma.

A futuro, la empresa tiene grandes perspectivas de crecimiento. En el corto plazo, ya se encuentra en proceso de ejecución un tercer proyecto análogo a los instalados en Venado Tuerto y Pergamino, ahora en la ciudad de Salto, provincia de Buenos Aires. El modelo de negocios es similar: la generación de energía eléctrica provendrá de los residuos de maíz entregados por parte de las empresas semilleras. De hecho, ya firmaron un contrato con CAMMESA en el marco del programa Renovar3 para la entrega de energía eléctrica a la red nacional.

Sin embargo, y a pesar de que hay disponibilidad de biomasa para más que duplicar la capacidad de procesamiento de Seeds Energy, el hecho de que los incentivos económicos para la producción de energía eléctrica a partir de esta fuente hayan sido quitados de las futuras convocatorias del programa Renovar limitan la instalación de nuevas plantas. En esta dirección, la alternativa identificada en Seeds Energy para continuar su sendero de crecimiento fue la compra de proyectos adjudicados y no ejecutados.

Para esto, la empresa puede solicitar la relocalización de estos proyectos adjudicados y no ejecutados para su desarrollo en la zona del clúster semillero. De hecho, la empresa ya realizó la compra de uno de estos proyectos lo que le permitirá ampliar la capacidad instalada en su planta de Venado Tuerto en 1,2 MWh de potencia, y llevar la producción total de energía eléctrica de esta usina a 3,2 MWh.

Por último, además de analizar la compra y relocalización de otros proyectos adjudicados y no ejecutados, desde la empresa también evalúan presentarse a futuras convocatorias provinciales para la generación de energía eléctrica a partir de biomasa. Si bien, todavía esto se encuentra en etapa de estudio preliminar, lo consideran como una alternativa viable dado el interés creciente de los gobiernos provinciales por mejorar el balance en sus respectivas matrices energéticas.



IICA. Representación Argentina  
Bernardo de Irigoyen 88, piso 5 (1072) Buenos Aires, Argentina  
Teléfonos (54-11) 4345-1210 / 4334-8282  
Correo electrónico: [iica.ar@iica.int](mailto:iica.ar@iica.int)