

PROYECTO BIOECONOMÍA ARGENTINA:
CONSTRUYENDO UN FUTURO INTELIGENTE Y SUSTENTABLE
PARA EL NORTE ARGENTINO 2030

BIOECONOMÍA DEL NORTE ARGENTINO

SITUACIÓN ACTUAL, POTENCIALIDADES
Y FUTUROS POSIBLES

SÍNTESIS PARA
TOMADORES DE DECISIONES

BUENOS AIRES • MARZO 2021



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación

Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Ministerio de
Desarrollo Productivo



PROYECTO BIOECONOMÍA ARGENTINA:
CONSTRUYENDO UN FUTURO INTELIGENTE Y SUSTENTABLE
PARA EL NORTE ARGENTINO 2030

BIOECONOMÍA DEL NORTE ARGENTINO

SITUACIÓN ACTUAL,
POTENCIALIDADES
Y FUTUROS POSIBLES

SÍNTESIS PARA TOMADORES DE DECISIONES

Citar este documento como: Bocchetto, R., Gauna, D., Bravo, G., González, C., Rearte, M., Molina Tirado, L., Hilbert, J., Eisenberg, P., Lecuona, R., Taraborrelli, D., Papagno, S., Vaudagna, S. (marzo, 2021). Bioeconomía del Norte Argentino: situación actual, potencialidades y futuros posibles. Proyecto "Bioeconomía Argentina: Construyendo un Futuro Inteligente y Sustentable para el Norte Argentino 2030". MINCYT - INTA-INTI-UNNE-UNSa-UNSE. Síntesis para Tomadores de Decisiones. Buenos Aires.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (MINCYT)

CONSORCIO:

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE (UNNE)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA (UNSa)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO (UNSE)

*El contenido de la presente síntesis es responsabilidad de sus autores
y no compromete la posición u opinión del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
o de las Instituciones integrantes del Consorcio.*

Comité Institucional

Diego Gauna (INTA) *gauna.diego@inta.gob.ar*
María Ángeles Cappa (INTI) *mcappa@inti.gob.ar*
Juan Pablo Roux (UNNE) *juanpablo.roux@comunidad.unne.edu.ar*
Mirta Daz (UNSa) *mirtadaz@gmail.com*
María Díaz (UNSE) *mariadiaz.unse@gmail.com*

Dirección

Roberto Bocchetto (INTA) *bocchetto.roberto@inta.gob.ar*

Coordinación de Áreas Estratégicas

SENIOR EN PROSPECTIVA: **Diego Gauna (INTA)** *gauna.diego@inta.gob.ar*
 SENIOR EN METODOLOGÍA PROSPECTIVA: **Mercedes Patrouilleau (INTA)** *patrouilleau.mm@inta.gob.ar*
 SENIOR EN ANÁLISIS ECONÓMICO-SOCIAL, AMBIENTAL Y POLÍTICO-INSTITUCIONAL: **Gonzalo Bravo (INTA)** *bravo.gonzalo@inta.gob.ar*
 SENIOR EN BIOMASA: **Martín Rearte (INTI)** *mrearte@inti.gob.ar*
 SENIOR EN ALIMENTOS Y BEBIDAS: **Claudia Gonzalez (INTA)** *gonzalez.claudia@inta.gob.ar*
 SENIOR EN BIORREFINERIAS: **Liliana Molina Tirado (INTI)** *lmolina@inti.gob.ar*
 SENIOR EN BIOENERGÍA: **Jorge Hilbert (INTA)** *hilbert.jorge@inta.gob.ar*
 SENIOR EN BIOPRODUCTOS: **Patricia Eisenberg (INTI)** *peisenberg@inti.gob.ar*
 SENIOR EN BIOINSUMOS: **Roberto Lecuona (INTA)** *lecuona.roberto@inta.gob.ar*

Expertos

Prospectiva

Silvina Papagno (INTA) - Prospectiva territorial
Diego Sebastián Taraborrelli (INTA) - Diagnóstico prospectivo

Análisis Económico-social, Ambiental y Político-institucional

Jorge Morandi (INTA) - Economía y Sociología Agraria
Luis Almirón (UNNE) - Economía Agraria
Miguel Sarmiento (UNSE) - Economía Ambiental

Biomasa

Arturo Busso (UNNE) - Energías renovables y transformación de la biomasa
Silvina Manrique (UNSa) - Energías renovables y aprovechamiento de la biomasa

Alimentos y Bebidas

Sergio Vaudagna (INTA) - Tecnología de alimentos
Ramiro Martín Casoliba (INTI) - Ingeniería en alimentos
Pablo Maldonado VARGAS (UNNE) - Producción bubalina
Gladis Isabel Rebak (UNNE) - Tecnología de alimentos
Myriam Villareal (UNSE) - Ingeniería en alimentos

Bioenergía

Luis Vera (UNNE) - Energías renovables
Judith Franco (UNSa) - Energías renovables
Miguel Ángel Condori (UNSa) - Energías renovables y no convencionales
Jorge Mariotti (FORINDER) - Biomasa y bioenergía

Biorrefinería

María Ángeles Cappa (INTI) - Biotecnología y alimentos
Manuel César Saavedra (UNNE) - Economía ambiental

Bioproductos

Alejandro Saavedra (INTA) - Agroindustria
Germán Pasetti (INTI) - Economía cadenas de valor
Mirta Daz (UNSa) - Transformación de la biomasa

Bioinsumos

Sara Cáceres (INTA) - Bioinsumos
María Cándida Iglesias (UNNE) - Gestión ambiental y bioinsumos
Amalia María Eugenia Romero (UNNE) - Bioinsumos y microbiología agrícola

Agradecimientos

Se expresa especial agradecimiento a los actores internacionales, nacionales y regionales que participaron en las entrevistas en profundidad, a las empresas relevadas para caracterizar el perfil de la estructura productiva, a los representantes del mundo académico, político, empresario y de organizaciones no gubernamentales que participaron como asistentes en las Jornadas Regionales realizadas en Corrientes y Salta en noviembre de 2019, a los equipos de trabajo regionales, cuerpo técnico y administrativo de las diferentes unidades de INTA, INTI y Universidades integrantes del Consorcio que participaron en diferentes instancias del proyecto, al Centro de Investigación en Economía y Prospectiva de INTA por ser la sede núcleo del proyecto y a las autoridades de las instituciones integrantes del Consorcio por su apoyo en la realización y culminación de este proyecto, como también, a la Dirección Nacional de Estudios de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva del MINCyT por acompañar las diferentes fases de este trabajo.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	6
1. El proyecto	6
2. Marco conceptual	8
II. ENCUADRE GENERAL	12
1. Enfoque global	12
2. La agenda argentina	17
III. ELEMENTOS DEL CONTEXTO	20
1. Base económica, social, ambiental y político-institucional	20
2. Perfil de la estructura productiva	22
3. Mapa científico-tecnológico.....	24
IV. TRAYECTORIA TECNO-PRODUCTIVA	26
1. Recursos biomásicos.....	26
2. Plataformas de biorrefinería	28
3. Bases del valor agregado	30
3.1. Alimentos y bebidas	30
3.2. Bioenergía.....	32
3.3. Bioproductos	34
3.4. Bioinsumos	36
4. Marcos regulatorios	37
V. BOSQUEJANDO EL FUTURO	40
1. Megatendencias.....	40
2. Fuerzas impulsoras.....	41
3. Arquetipos de escenarios.....	43
4. Imágenes de futuro.....	45
VI. APORTES PARA UNA ESTRATEGIA	50
1. De índole político-institucional	50
2. De carácter estructural	51
3. Hacia una Agenda de I+D+i	53

I INTRODUCCIÓN

El propósito de esta introducción es dar a conocer los fundamentos y el marco conceptual del Proyecto “Bioeconomía Argentina: Construyendo un Futuro Inteligente y Sustentable para el Norte Argentino 2030”. El proyecto ha elaborado un “Documento de Trabajo” que expone en detalle los resultados logrados con el propósito de plantear la situación actual, potencialidades y futuros posibles de la bioeconomía del Norte argentino^{1,2}. Por su parte, la presente publicación es una “Síntesis para Tomadores de Decisiones” que desempeñan sus funciones en la esfera público-privada del nivel gubernamental, productivo y científico-tecnológico del sistema agro-bioindustrial. Se intenta facilitar el proceso de lectura para contribuir a implementar políticas y acciones que vigoricen el desarrollo de la bioeconomía como instrumento estratégico del desarrollo regional y territorial. A su vez, se pretende movilizar el ámbito político-institucional con el propósito de acordar la imagen del futuro deseable y la estrategia para impulsar el desarrollo de la industrialización biológica en el Norte argentino como parte central de la política industrial. Al mismo tiempo, debería dar lugar a impulsar el fortalecimiento de una plataforma interinstitucional e interdisciplinaria que sustente las políticas públicas, el sistema de gobernanza y los marcos regulatorios que promuevan el desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino.

1. El Proyecto

El Proyecto: “Bioeconomía argentina: Construyendo un futuro inteligente y sustentable para el Norte argentino 2030”, ha sido ejecutado a partir de junio 2018 por el Consorcio que integra el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, la Universidad Nacional del Nordeste - UNNE, la Universidad Nacional de Salta - UNSa y la Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE. El proyecto surge de la

¹ Bocchetto, R., Gauna, D., Bravo, G., González, C., Rearte, M., Molina Tirado, L., Hilbert, J., Eisenberg, P., Lecuona, R., Taraborrelli, D., Papagno, S., Vaudagna, S. (diciembre, 2020). Bioeconomía del Norte Argentino: situación actual, potencialidades y futuros posibles. Proyecto “Bioeconomía Argentina: Construyendo un Futuro Inteligente y Sustentable para el Norte Argentino 2030”. MINCYT - INTA-INTI-UNNE-UNSa-UNSE. Documento de Trabajo. Buenos Aires.

² Este Documento de Trabajo debe ser utilizado como referencia básica para ampliar y aclarar los contenidos de la presente síntesis, así como medio de consulta sobre la bibliografía utilizada.

convocatoria emitida en mayo de 2017 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - MINCyT, contando con el financiamiento del Banco Mundial (Préstamo BIRF N° 8634/AR).

El estudio se planteó como principal objetivo el desarrollo de un diagnóstico y ejercicio de prospectiva sobre la Bioeconomía del Norte argentino, identificando tendencias, futuros posibles y áreas de intervención del gobierno nacional y territorial en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación (CTI). La esencia de este emprendimiento parte de pensar la bioeconomía dentro de una estrategia de bioindustrialización, como un instrumento central para el desarrollo regional de la Argentina, enmarcado en un proyecto nacional comprometido con la transformación productiva en un marco de cohesión social y territorial.

La bioeconomía está basada en el consumo y la producción de bienes y servicios derivados del uso directo y la transformación sostenible de recursos biológicos renovables y desechos biomásicos que se generan en los procesos de transformación, producción y consumo de la sociedad. En este ámbito, el campo de estudio e intervención del proyecto pone foco en las cadenas agropecuarias y agroindustriales tradicionales que se acoplan a las plataformas de biorrefinería de pequeña y gran escala para integrar procesos de conversión de la biomasa en la producción de alimentos y bebidas, bioenergía, bioproductos y uso de bioinsumos³.

El análisis productivo y científico-tecnológico de este proceso de transformación biológica, es enmarcado por dos áreas transversales. Por un lado el análisis económico-social, ambiental y político-institucional, interpelando los factores condicionantes con las potencialidades del desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino, dentro del contexto nacional e internacional. Y, por el otro, el análisis prospectivo que articula e integra todas las fases del estudio posibilitando la construcción de bosquejos de escenarios. Se da paso así, a la elaboración de lineamientos estratégicos que posibiliten a futuro el diseño e implementación de una agenda de I+D+i y plan de acción que impulsen un desarrollo territorial sustentable (en entornos territoriales concretos) (**Figura 1**).

El planteo operativo consistió en utilizar la información secundaria disponible, complementada por consultas a expertos del equipo de trabajo del proyecto y a un círculo restringido de actores más cercanos al ámbito institucional del Consorcio. En segundo término, se realizaron 70 entrevistas a los principales actores territoriales del sector productivo, científico-tecnológico e institucional, abarcando aspectos generales del presente y futuro de la bioeconomía regional. En una tercera instancia, tuvieron lugar dos Jornadas Regionales, una en el NEA y la otra en el NOA, participando en su conjunto 160 actores territoriales que validaron y enriquecieron el diagnóstico de la bioeconomía del Norte

La bioeconomía debe ser pensada dentro de una estrategia de bioindustrialización, como un instrumento central para el desarrollo regional de la Argentina.

³ Al conjunto de todas estas rutas de producción y procesamiento de la biomasa o fraccionamiento de otras materias primas que tienden a la reducción de los residuos/desperdicios en la búsqueda de una economía circular lo denominaremos sistema agro-bioindustrial.

argentino y analizaron aspectos claves para la identificación de las principales fuerzas impulsoras y el diseño de los arquetipos de escenarios. Todas las instancias de interacción con los actores regionales condujeron a la identificación de 126 empresas que posibilitaron profundizar el análisis de la estructura productiva de la bioeconomía regional.

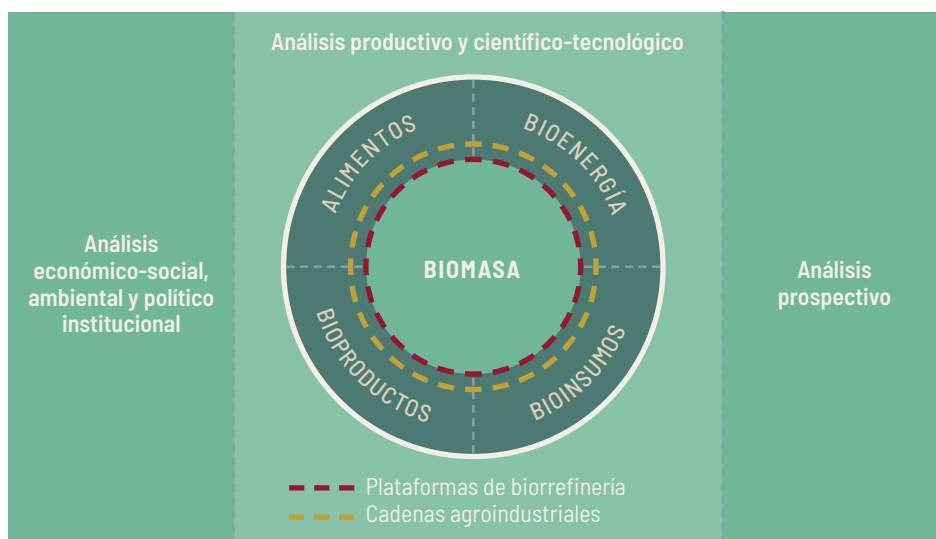


FIGURA 1. Campo de estudio e intervención del proyecto

La presente síntesis cubre los principales componentes y campos temáticos del proyecto. En una primera instancia, el marco conceptual del estudio cierra esta introducción. Posteriormente, se presenta el encuadre general y los elementos básicos del contexto para hacer foco después sobre la trayectoria tecno-productiva del proceso de transformación biológica. Por último, se indaga sobre posibles escenarios que generen insumos para delinear una estrategia que impulse el desarrollo de la bioeconomía regional.

2. Marco conceptual

La bioeconomía abarca la producción y transformación de los recursos biológicos renovables. Comprende la interacción con los factores económicos, sociales, ambientales y político-institucionales, convergiendo en un territorio con dinámica presente y visión futura.

El foco del estudio es puesto en el potencial de la base biológica y las capacidades de investigación, desarrollo e innovación vinculadas a la bioeconomía, capaces de promover el desarrollo del Norte argentino. La atención se centra en la producción sustentable de alimentos y bebidas, como también, en la transformación de diferentes tipos de biomasa a través del desarrollo de biorrefinerías para la producción de bioenergía y bioproductos, incluyendo los bioinsumos utilizados en las diferentes fases de transformación productiva.

Los ejes estructurantes

El pleno desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino requiere tomar en consideración aspectos que la relacionan con el desarrollo nacional, las limitantes estructurales al desarrollo regional y las implicancias de la actual expansión de la frontera agrícola.

El país necesita contar con una bioindustria integrada desde el punto de vista productivo, social y territorial. Será el fundamento para afrontar la transformación de la estructura productiva y la innovación tecnológica/institucional con fuerte impacto en el agregado de valor como eje de sustentación del desarrollo nacional.

La viabilidad del desarrollo bioindustrial reside fundamentalmente en la disponibilidad de infraestructura y logística que facilite el acceso amplio y la explotación sustentable de su base biológica buscando reequilibrar las oportunidades de inversión, producción, generación de empleo y niveles de calidad de vida, contribuyendo a modificar el patrón asimétrico de acumulación regional.

La expansión de la frontera agrícola en el Norte argentino siguiendo la lógica actual no es sustentable desde el punto de vista social y ambiental. Por esa razón, el debate no radica tanto en la potencialidad y viabilidad de la bioeconomía en esta región, sino en el aporte que puede generar para alcanzar un desarrollo con inclusión, equidad social y sostenibilidad ambiental en el largo plazo. En otras palabras, la bioeconomía como estrategia de desarrollo requiere una visión de transformación que rompa con la inercia del sistema.

La industrialización de los recursos biológicos necesita consolidarse como instrumento del desarrollo regional. Requiere modificar la estrategia de transformación productiva y consolidar una agricultura que aprovecha y pone en uso sustentablemente el rico potencial de sus recursos biomásicos como sustento de la cohesión social y territorial.

Los senderos críticos

El desarrollo de la bioindustrialización en el Norte argentino, motorizado por las innovaciones científicas-tecnológicas, pasa a ser un instrumento del cambio estructural. Implica la articulación de la transformación productiva, con la política industrial, poniendo foco en el sistema agro-bioindustrial. Deberá echar raíces en el desarrollo regional/territorial y en las políticas de Estado e institucionalidad que legitimen su inserción en el desarrollo nacional.

El cambio estructural y la transformación productiva interpelan la inflexibilidad del perfil exportador y patrón

El pleno desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino requiere tomar en consideración el desarrollo nacional, las limitantes estructurales al desarrollo regional y las implicancias de la actual expansión de la frontera agrícola.

El desarrollo de la bioindustrialización en el Norte argentino, implica la articulación de la transformación productiva, con la política industrial, poniendo foco en el sistema agro-bioindustrial.

productivo industrial vigente en el país, donde el crecimiento de la economía está dependiendo de la magnitud del saldo comercial de productos primarios. La baja eficiencia del sector industrial (MOI+MOA) en términos de valor neto exportable (US\$/tn) es uno de los principales obstáculos al crecimiento de la inversión, la productividad y el empleo.

La política industrial tendrá que construir ventajas competitivas dinámicas (mientras se usufructúa de las ventajas naturales heredadas o adquiridas) apoyada en la construcción político-institucional de la convergencia territorial campo-industria. Será el paso necesario para fortalecer y consolidar un sistema agro-bioindustrial y científico-tecnológico, como componente central de la estrategia de desarrollo nacional y regional.

La transformación sustentable de la matriz productiva debe basarse en la utilización de recursos y elaboración de productos renovables, que aseguren en forma dinámica un alto saldo y valor exportable, la generación de empleo genuino y el abastecimiento del mercado interno. La desconcentración productiva, expansión territorial y la diversificación e integración de la matriz productiva agropecuaria y agroindustrial deberá conjugarse con el acceso y la potencialidad del comercio nacional e internacional.

El uso sustentable de los recursos naturales y el ambiente implicará enfatizar en una agricultura de procesos y/o incorporación de sistemas productivos agroecológicos, buscando utilizar en todo su potencial las capacidades de la base biológica. Requerirá a su vez, conservar/ampliar la riqueza de la biodiversidad aumentando la resiliencia al cambio climático y la descarbonización del ambiente, en línea con la mayor parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La industrialización biológica implica la complejización de la matriz productiva por la incorporación continua de conocimientos para generar mayor valor de transformación que posibilite la inserción y el control de eslabones más avanzados de la cadena de valor de la bioeconomía. Significa ampliar la visión institucional focalizada en los alcances de las cadenas tradicionales ancladas en la agroindustria alimentaria y la producción de biocombustibles, para vincular en forma integrada y sostenible el uso de diferentes tipos de biomasa a través de las plataformas de biorrefinería (de gran o pequeña escala).

Este enfoque conduce a redefinir el espacio de acción urbano-rural, adaptar el concepto de territorio y readecuar el alcance del ordenamiento territorial. En definitiva, requiere sin lugar a dudas reconstruir el objeto de estudio e intervención predominante en el ámbito científico-tecnológico y político-institucional público-privado que disoció histórica y políticamente el campo y la industria.

El uso sustentable de los recursos naturales y el cuidado del ambiente significa enfatizar en una agricultura de procesos y/o incorporación de sistemas productivos agroecológicos, buscando utilizar en todo su potencial las capacidades de la base biológica.

En la articulación de la política regional con la estrategia de desarrollo nacional juega un rol fundamental la política industrial promoviendo una transformación estructural que impulse y fortalezca la cohesión social y territorial. Dentro de esta lógica el sistema agro-bioindustrial tiene que ser planificado desde las dinámicas, potencialidades y necesidades de las regiones y los territorios.

La expansión territorial de la transformación productiva agroindustrial depende inexorablemente de una política de ordenamiento territorial asociada al monitoreo de los recursos naturales y de los factores de degradación y contaminación ambiental, como también, de infraestructura productiva y social, integradas a las comunicaciones y el financiamiento. La política regional/territorial articulada a los esfuerzos de integración regional (supranacional) posibilitará ampliar capacidades y escala de producción e inserción internacional, en el ámbito multipolar del poder mundial.

La generación de alternativas de uso y valorización de la producción local, basada en la disponibilidad de biomasa y en el valor agregado en origen (VAO), posibilitarán el crecimiento del mercado interno y la inserción en mercados de exportación. Más allá de agregar valor a la economía regional, se transforma en fuente para la atracción y generación de empleo.

Las regiones y territorios deberán contar con las capacidades físicas y humanas para utilizar sustentablemente todo su potencial productivo, garantizando la calidad y nivel de vida de su base social. Pero inexcusablemente, tendrán que asumir la responsabilidad de aportar al país aumentos de producción y valor agregado de calidad que posibilite alcanzar saldos exportables con generación de divisas que resuelvan las amenazas de la restricción externa y los equilibrios macroeconómicos. La interacción país/región/territorio es un acuerdo colectivo de compromiso mutuo que constituye la principal alianza estratégica de una política de Estado que garantice la gobernanza del desarrollo nacional e industrial.

La interacción país/región/territorio es un acuerdo colectivo de compromiso mutuo, que constituye la principal alianza estratégica de una política de Estado que garantice la gobernanza del desarrollo nacional e industrial.

En ese sentido, el presente marco conceptual pone atención en la necesidad de mejorar las capacidades estatales (pública y privada) y los procesos de gestión pública para contribuir al diseño de políticas de Estado y una institucionalidad que re-instaure el campo científico-tecnológico en una posición central del organigrama de gobierno. Pero que a su vez, tenga el rol protagónico de liberar la potencialidad e impulsar la transformación estructural del sistema agro-bioindustrial en las regiones y territorios. Es una necesidad básica para satisfacer los requerimientos de la demanda interna y generar una oferta con el mayor valor agregado y exportable posible, en articulación con los otros sectores productivos, como reaseguro de los objetivos del desarrollo nacional comprometidos con la cohesión social y territorial.

II | ENCUADRE GENERAL

1. Enfoque global

Diferentes visiones

Desde hace casi una década la bioeconomía se ha consolidado dentro de la taxonomía de los nuevos discursos que toman al desarrollo sustentable como punto de partida. En líneas generales se relevan tres diferentes visiones sobre el concepto de bioeconomía.

La visión biotecnológica enfatiza la importancia de los eventos biotecnológicos y su aplicación y comercialización en diferentes sectores. El objetivo principal se orienta al crecimiento económico y la creación de empleo. Prioriza el campo científico como clave del desarrollo y propone una mirada de alcance global, en la que se desarrollan vínculos entre grandes firmas biotecnológicas, pequeñas firmas y capitales de riesgo.

La visión de los biorecursos pone foco sobre el equilibrio entre la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico. Esta visión enfatiza los aspectos potenciales del *upgrading* y la conversión de materiales de base biológica. Así entendida, la bioeconomía emerge como paradigma tecno-productivo y motor de una nueva revolución industrial. Esta acepción de la bioeconomía constituye el corpus conceptual de la mayoría de las políticas públicas que optan por la producción renovable y sustitución de recursos fósiles.

La visión bioecológica es la que subraya la importancia de los procesos ecológicos para optimizar el uso de energía y nutrientes, promover la biodiversidad, evitar el monocultivo y la degradación del suelo. En muchos aspectos se articula con la economía ecológica y política ya que enfatiza el potencial de la economía circular del territorio, al tiempo que integra procesos y sistemas. Esta visión reflexiona más a fondo sobre la aplicación de la tecnología y sus consecuencias en las generaciones venideras.

De todas formas, en la aplicación del enfoque de la bioeconomía, las características económico-productivas, sociales, ambientales y político-institucionales de países, regiones y territorios se tornan preponderantes en la definición de los objetivos y estrategias de desarrollo sobre las visiones anteriormente

Las estrategias de cada país se asientan en la combinación de criterios y componentes de las diferentes visiones en función de su propia realidad.

relevadas. Es decir, las estrategias de cada país se asientan en la combinación de criterios y componentes de estas visiones en función de su propia realidad. Más aún, los análisis sobre estas visiones adolecen todavía de datos empíricos que muestren qué combinación de herramientas de política pública ha sido exitosa en la implantación de una transición bioeconómica de manera transversal y comprehensiva con los modelos de desarrollo nacional.

En consecuencia, resulta importante analizar en forma general los programas implementados en diferentes países a nivel internacional buscando obtener conclusiones que sirvan para orientar el alcance, los cometidos y estrategia del desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino.

Dinámica y evolución

En las últimas décadas la bioeconomía emergió como un componente vital de la economía política, a través de la cual se promueve el crecimiento económico y la innovación tecnológica, la sustentabilidad ecológica y la inclusión social. Las iniciativas públicas en bioeconomía han tenido en ese período de tiempo una acelerada dinámica.

A partir de 2005 se relevan estrategias de los gobiernos que promueven el desarrollo de la bioeconomía enunciando políticas y objetivos a ser alcanzados, priorizando campos de acción y temas a ser estudiados, sin llegar a plantear una visión comprehensiva que sustente estrategias específicas para enfrentar ese desafío. Transitando la primera parte de la última década se rescatan estrategias de política con fuertes vínculos al desarrollo de la bioeconomía, con foco en la investigación e innovación o la emergencia de ramas de la bioindustria. Surgen a su vez, estrategias de política en el nivel macro-regional que se concretan en documentos y planes de acción. Las propuestas abarcan diferentes categorías: ciencia y tecnología, infraestructura, capacidad institucional, educación, comercio y mercados, marcos regulatorios, gobernanza del sistema y cooperación internacional. Avanzando hacia la actualidad la bioeconomía a nivel global se ve necesitada a superar la instalación e implementación del enfoque en sí mismo para ser parte de la solución de los graves problemas que encara el desarrollo mundial. La principal pregunta es: ¿cómo la bioeconomía puede contribuir a la transformación productiva, económica y social en forma sustentable (integrando cambio climático/biodiversidad) que a su vez, esté al servicio de los grandes desafíos de la humanidad?

Con ese marco de referencia, en el último período es posible diagramar un mapa de las estrategias para el desarrollo de la bioeconomía a nivel mundial donde se destacan tres procesos en evolución (**Figura 2**): I) estrategias específicas para el desarrollo de la bioeconomía con visión y alcance nacional (verde oscuro); II) se implementan estrategias y planes relacionados con diferentes campos de acción de la bioeconomía –biotecnología, biomasa, bioenergía, productos

El sistema bioeconómico global se consolida e inicia su maduración como alternativa para plantear la sustitución de recursos fósiles por recursos renovables.

biobasados, economía circular– y programas sectoriales en el nivel nacional –agroindustria y bioindustria–, sin llegar a disponer de un marco institucional que las integre al modelo de desarrollo nacional (verde claro); III) se ponen en marcha y consolidan estrategias en el nivel macro-regional a partir de las iniciativas nacionales (gris)⁴. Más allá de estos esfuerzos en el nivel nacional y macro-regional se registra la concreción de importantes vinculaciones entre organismos internacionales asociados a diferentes grupos de países, como también, por parte de asociaciones nacionales/internacionales entre actores territoriales, de la sociedad civil, sector científico-tecnológico, sector industrial y reparticiones de los gobiernos y sector público. De esta forma, el sistema bioeconómico global comienza a consolidarse e inicia una etapa de maduración que lo sitúa como una alternativa sólida y previsible para plantear, dentro de la transformación productiva, la sustitución de recursos fósiles por recursos renovables.



FIGURA 2. Estrategias de política bioeconómica a nivel mundial.

Fuente: Global Bioeconomy Summit 2020
 (<https://gbs2020.net/bioeconomy-strategies/>)

⁴ Relevamiento general de algunos países y regiones que integran este mapa: I) Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, España, Francia, Italia, Irlanda, Noruega, Finlandia, República Checa, Japón, Tailandia, Malasia, Costa Rica, Sud África; II) Canadá, México, Colombia, Ecuador, Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Rusia, China, India, Australia; III) Unión Europea - UE (European Comission), Europa Central y Oriental (European Bioregions Forum and Initiative for Knowledge-based Agriculture, Aquaculture and Forestry in the Bioeconomy - BIOEAST), África del Este (BISEA Project), América Latina (Red Latinoamericana de Bioeconomía - MINCyT/CIECTI-Argentina, Naciones Unidas/CEPAL, OIT, UNESCO e IICA). Fuente: International Advisory Council on Bioeconomy (2020). Global Bioeconomy Policy Report (IV). Secretariat of the Global Bioeconomy Summit 2020. Berlin.

Lecciones y desafíos

En el marco de las estrategias analizadas, a través de un relevamiento de políticas públicas de bioeconomía a nivel mundial⁵ será posible visibilizar experiencias, extraer lecciones y evaluar desafíos que sirvan para establecer prioridades, metas y acciones orientadoras para el desarrollo del Norte argentino.

A diferencia de la UE, donde las iniciativas nacionales de bioeconomía se establecieron en diálogo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD, en el resto del mundo las políticas correspondieron a estrategias impulsadas desde los gobiernos nacionales, en algunos casos llegando a vinculaciones en el nivel macro-regional. Las estrategias de bioeconomía han sido adoptadas y/o programadas tanto por países de altos ingresos con un importante desarrollo de sectores industriales y tecnológicos (con poca disponibilidad de biomasa); como por un significativo número de países de ingreso bajo y medio, con amplia disponibilidad de biomasa y/o sectores primarios bien desarrollados, donde la bioeconomía es considerada el basamento para impulsar los procesos de industrialización biológica y el desarrollo económico inclusivo.

Los objetivos de las políticas y programas nacionales tienen sus matices conforme el nivel de desarrollo. Las políticas implementadas por los países desarrollados (la mayor parte de los países europeos enmarcados en la OECD, Japón y América del Norte) ponen foco en las cuestiones ambientales mientras el crecimiento económico y la desigualdad social no son cuestiones prioritarias. Por su parte, las prioridades políticas de los países en desarrollo están atravesadas por la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria.

En general, es posible señalar que algunas políticas se han diseñado sin tener en cuenta las limitaciones locales y los tiempos lógicos, de manera que se incrementaron las dificultades para su implementación. Además, existen planes y políticas relacionadas con la bioeconomía, pero con resultados escasos en materia de investigación y con bajo impacto en términos económicos. En la mayoría de los casos se verifica la falta de conexión entre las políticas y los actores en los que recae el desarrollo de las acciones que hacen viable su ejecución. Las experiencias analizadas señalan que la investigación *per se* no es suficiente para el desarrollo de la bioeconomía. Junto con el desarrollo científico es necesario que haya una efectiva aplicación de la tecnología en los sistemas de producción. En ese sentido

Algunas políticas públicas de bioeconomía a nivel mundial han sido diseñadas sin tener en cuenta las limitaciones locales y tiempos lógicos, pero además, existe la falta de conexión entre las políticas y los actores bioeconómicos.

⁵ El Proyecto relevó las iniciativas de 33 países y se identificaron más de 68 políticas públicas de bioeconomía, entre planes, programas y proyectos

se destaca la persistencia de bajos incentivos para la creación de empresas en los países en desarrollo, cuya promoción y financiación recae en el Estado.

El esquema y los tiempos de promoción hacia la bioeconomía de ciertos países desarrollados, tal el caso de Alemania, podría parecer un “modelo” a seguir. No obstante, sus características estructurales hacen que las experiencias innovadoras no puedan ser extrapolables a los países en desarrollo, en particular, por el importante núcleo de empresas multinacionales que impulsan su bioeconomía y por su jerarquía internacional en el sistema mundial, desde donde definen los objetivos bio-económicos como parte de su estrategia de inserción global. Por lo tanto, las experiencias normativas e institucionales de los países en desarrollo, como es el caso de Malasia y Colombia, se presentan como apropiadas fuentes de aprendizaje para la promoción de la bioeconomía argentina. Estos países, ejemplifican la falta de políticas sustentables de carácter transversal y la dificultad de promover políticas con un alcance que supere las restricciones sectoriales. Cuestión que es propia de la mayoría de los países en desarrollo, sobre todo a escala sub-nacional, donde las heterogeneidades y asimetrías regionales imponen que los elementos centrales de la bioeconomía sean presentados con distinto grado de jerarquía.

En ese marco, pensar el desarrollo de la Región del Norte argentino frente a las experiencias exploradas de los países emergentes implica tener en consideración las asimetrías regionales y los desequilibrios o divergencias existentes entre sus pilares fundamentales (crecimiento económico, medioambiente e inclusión social), incluyendo la disputa fósil/renovable en términos de economía política. El principal obstáculo para la transición bioeconómica de la Argentina gira en torno de dichos desequilibrios, que terminan resultando en una estrategia condicionada por la exportación de base primaria con bajo valor agregado, asociada a externalidades negativas para el medioambiente y buena parte de la sociedad. De esta forma, sin cambio estructural, se genera una captura de liquidez que sirve para financiar políticas redistributivas dirigidas a compensar parcialmente los ingresos de los sectores postergados.

En ese sentido, se considera que para superar los desequilibrios básicos hace falta un esquema en el que los vectores de cambio a nivel internacional se articulen con los nacionales y permita la formación de coaliciones de actores que apoyen a la bioeconomía como herramienta para un cambio estructural sustentable. En función de cómo se relacionen estos vectores irán variando las opciones de política.

Es importante insistir en que no existe una única fórmula ni una combinación de políticas que conduzcan al modelo ideal de la bioeconomía. Aún ningún país ha logrado recorrer ese camino de manera coherente y sistemática. Si bien se ha identificado la existencia de una serie de políticas y arreglos institucionales útiles para promover la

No existe una única fórmula ni una combinación de políticas que conduzcan al modelo ideal de la bioeconomía. Aún ningún país ha logrado recorrer ese camino de manera coherente y sistemática.

transición bioeconómica, el modelo que se adopte dependerá del grado de desarrollo de la CTI, del capital humano y natural, así como del marco normativo y esencialmente de la política macroeconómica comprometida con la estrategia de industrialización.

Se concluye que la transición bioeconómica de los países en desarrollo se encuentra condicionada por sus desequilibrios estructurales, que limitan los eventuales cambios de estrategia para el desarrollo. En consecuencia, la industrialización biológica requiere ser construida como una fase del cambio estructural, articulando la transformación productiva, con la política industrial y el desarrollo regional/territorial en un proyecto de desarrollo nacional que sustente la producción renovable con cohesión social y territorial.

2. La agenda argentina

Aunque en su momento no se definía como tal, la bioeconomía argentina se viene desarrollando desde fines de los años 80' y principios de la década de los 90', cuando empieza la expansión de la siembra directa, los cultivos OGM, el desarrollo del polo aceitero y el sector de biocombustibles. En la actualidad el sector ha crecido significativamente en todo el arco de dimensiones de la bioeconomía, desde lo que es la base de biomasa, las estrategias de aprovechamiento (diversidad y escala, nuevos modelos de negocios), hasta la frontera del conocimiento en el espectro bioindustrial (I+D+i) focalizada en la bioeconomía. Las estimaciones más recientes muestran que la bioeconomía argentina representa el 16,1% del PBI de la economía nacional.

En los últimos 10 años se han expandido en forma significativa las iniciativas, programas y actores, tanto públicos como privados, que trabajan para impulsar y consolidar la bioeconomía a nivel nacional. A continuación, se seleccionan algunos hitos que fueron y/o están siendo relevantes para el desarrollo de la institucionalidad de la bioeconomía en el país:

- El Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010-2020 (PEA2) y el Plan Argentina Innovadora 2020 – Lineamientos estratégicos 2012-2015, fueron los precursores institucionales de la bioeconomía en Argentina. El primero, mediante una versión compartida a futuro del sistema agro-bioindustrial, impulsando el valor agregado en origen y la integración de las cadenas de valor. El segundo, instalando a través de los Núcleos Socio Productivos Estratégicos (NSPE) el estudio e investigación de las principales áreas propulsoras de la industrialización biológica.

En el nivel institucional los avances en el desarrollo de la bioeconomía han sido marcados por el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2010-2020, el Plan Argentina Innovadora 2020, el Primer Simposio Nacional y los Simposios Regionales sobre Bioeconomía Argentina, entre otras iniciativas.

- El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) fue un actor central en el impulso inicial de la bioeconomía en Argentina. A comienzos del año 2013, el MINCyT realizó el Primer Simposio sobre Bioeconomía Argentina abordando temáticas generales como alimentos, biocombustibles e industria farmacéutica, entre otros. La segunda edición se realizó en 2014 analizando las nuevas tendencias en la producción y el procesamiento de alimentos. A partir de 2015, los simposios comenzaron a organizarse a nivel regional, realizándose encuentros en Patagonia, Región Centro (pampeana norte y sur), NEA, NOA y Cuyo. El lema central fue “La bioeconomía y el territorio inteligente”. La consolidación de los Simposios Regionales llevó a la firma a mediados del año 2017 de un Convenio Marco de Cooperación Técnica y Asistencia Mutua entre el MINCyT, el Ministerio de Agroindustria y el Ministerio de Producción, para impulsar el desarrollo de la bioeconomía argentina.
- El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) también fue un actor central para impulsar la bioeconomía. A fines del año 2012 se pone en marcha el Proyecto para la Promoción de la Energía Derivada de la Biomasa (PROBIOMASA), llevado a cabo también con el Ministerio de Desarrollo Productivo, con asistencia técnica y administrativa de la FAO. El objetivo central del PROBIOMASA ha sido el incremento de producción de energía térmica y eléctrica derivada de biomasa a nivel local, provincial y nacional. Siguiendo esta línea, en el año 2020 se publicó el estudio que actualiza el balance de biomasa con fines energéticos en Argentina.
- Desde fines de 2015, la bioeconomía como tal toma impulso traccionada por el Ministerio de Agroindustria (MINAGRO) con la creación de la Secretaría de Valor y la Subsecretaría de Bioindustria. En 2017, desde ese ámbito se crea el Programa de Fomento a la Bioeconomía y se presenta la “Estrategia de Bioeconomía Argentina, desde la visión de Agroindustria”. Actualmente, debido al cambio de gobierno y de la estructura ministerial, el MAGyP da continuidad al tema bioindustrial en relación con el desarrollo territorial a través de la Secretaría de Alimentos, Bioeconomía y Desarrollo Regional que conjuntamente con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha puesto en marcha el Observatorio de Bioeconomía.
- A nivel regional, Buenos Aires fue la primera provincia del país en elaborar un Plan Estratégico para la Bioeconomía, en diciembre de 2016. Asimismo, en el año 2020, Santa Fe se convirtió en la primera provincia en contar con una Ley para el uso sustentable de biocombustibles, promoviendo su uso masivo en las diferentes actividades productivas y servicios públicos.

- El Programa de Capacitación Virtual “Introducción a la Bioeconomía Argentina”, que surge en 2017 por una iniciativa del MINCyT, MINAGRO y la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, registra más de 7.000 personas capacitadas. Sus principales módulos están referenciados a la convergencia tecnológica, la producción y transformación sustentable de biomasa, como también, aspectos de la sustentabilidad social y ambiental. Buscando la especialización en esta área, el Programa de Bioeconomía de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires (FAUBA), lanzó en el 2020 la Diplomatura en Bionegocios Sostenibles.

Estos hitos institucionales reconocidos a nivel internacional⁶ que colocan a la Argentina en un lugar destacado en el desarrollo de la bioeconomía a nivel mundial, se sustentan en las transformaciones de la matriz productiva de base biológica que se fueron concretando en la última década. Estas transformaciones dieron lugar a identificar y caracterizar la diversidad tecno-productiva de la bioeconomía argentina a través de los siguientes modelos de negocios: producciones agropecuarias consorciadas eficientes; remediación de suelos; energía en base a biomasa rural; energía en base a desperdicios urbanos; aumento de la sinergia entre empresas consorciadas; producciones alimenticias en grandes series; integración vertical y generación de valor agregado en origen con diversas escalas; energía en base a desecho de procesos; y, producción de bioinsumos, biomateriales y biofábricas⁷. Al mismo tiempo, los avances logrados generaron capacidades para elaborar el mapa de las regiones bioeconómicas de la Argentina que constituye una base de datos georreferenciados para estimar el potencial de la bioeconomía en el territorio nacional⁸. Esta base de datos contribuye a ampliar el análisis de la agenda del desarrollo productivo y territorial del país y genera insumos adicionales para la toma de decisiones de política pública.

Estos antecedentes ponen de manifiesto las capacidades y logros de Argentina para avanzar en el desarrollo de la bioeconomía. No obstante, no ha sido condición suficiente para que el país haya podido definir y consensuar una clara y comprehensiva estrategia de industrialización biológica de alto valor agregado como componente central de su política nacional y regional de desarrollo industrial. Alcanzar esta definición y compromiso de política es de suma importancia para impulsar el desarrollo de la bioeconomía como componente estratégico no sólo en el desarrollo del Norte argentino sino en todo el ámbito territorial del país.

Los avances logrados han permitido elaborar modelos de negocios para una nueva matriz productiva y un mapa de las regiones bioeconómicas de la Argentina que constituyen un insumo importante para las decisiones de política.

⁶ German Bioeconomy Council (2018). Bioeconomy Policy (Part III). Update Report of National Strategies around the World.

⁷ Bisang, R. y Trigo, E. (2018). Bioeconomía argentina: modelos de negocios para una nueva matriz productiva. Buenos Aires: Bolsa de Cereales, Ministerio de Agroindustria, Grupo Bioeconomía.

⁸ Lengyel, M. y Zanazzi, L. (2020). Bioeconomía y desarrollo en la Argentina: oportunidades y decisiones estratégicas. Dossier CIECTI N° 04. Buenos Aires: CIECTI.

III

ELEMENTOS
DEL CONTEXTO

En esta parte del documento, se analiza el contexto económico-social, ambiental y político-institucional poniendo foco en los factores condicionantes, capacidades potenciales, problemas predominantes y principales tendencias que impactan la bioeconomía del Norte argentino. Se complementa este análisis con referencias que instruyen sobre dos rasgos identitarios de la bioeconomía regional, el perfil de la estructura productiva y el mapa científico-tecnológico.

1. Base económica, social, ambiental y político-institucional

En el contexto que enmarca el desarrollo de la bioeconomía del Norte argentino, se pueden distinguir elementos específicos que intervienen en la dinámica del sistema agro-bioindustrial regional y otros que, si bien impactan sensiblemente la evolución del sector, responden a procesos globales de orden más general.

La bioeconomía se deberá construir sobre un débil desarrollo socioeconómico regional. El Norte argentino se caracteriza por ser el territorio con menor desarrollo relativo respecto a las otras regiones del país. El PBI total y per cápita del NOA y del NEA son los más bajos en el nivel nacional. Las exportaciones de origen industrial de la región Norte muestran una baja participación en el conjunto de exportaciones totales del país.

Los principales indicadores sociales muestran que el Norte argentino presenta los más altos porcentajes de necesidades básicas insatisfechas (duplicando prácticamente los valores de las otras regiones del país). Esta gran región también muestra los mayores porcentajes de analfabetismo y mortalidad infantil, los más bajos ingresos por habitante e índice de desarrollo humano y en el caso del NEA, los mayores porcentajes de pobreza. Se constata que el norte del país es la región que genera menos recursos genuinos por habitante y en consecuencia presenta la mayor dependencia de fondos nacionales.

La bioeconomía se deberá construir sobre un débil desarrollo socioeconómico regional, asociado a la deforestación y degradación de masas forestales que alteran la provisión de variados servicios ecosistémicos.

Factores condicionantes

Los factores que condicionan el desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino se asientan internamente sobre una insuficiente infraestructura regional y a nivel externo en barreras que afectan el flujo comercial de bienes a escala global, en particular, las barreras comerciales de los países importadores de biocombustibles. A su vez, estos factores están relacionados con la existencia de un escenario regional caracterizado por la expansión de la actividad agropecuaria en los últimos 40 años. Este proceso, asociado a un profundo cambio en el uso del suelo, ha provocado la deforestación y degradación de importantes masas forestales, alterando la provisión de variados servicios ecosistémicos. Los efectos negativos sobre los agroecosistemas se acentúan con la adopción de prácticas basadas en una masiva utilización de agroquímicos. A su vez, la difusión de modelos agropecuarios de gran escala acelera la disminución del número de productores y el aumento del tamaño promedio de las explotaciones, acentuando el proceso de concentración que caracteriza a la estructura agraria regional.

Capacidades potenciales

Las potencialidades del Norte argentino para el desarrollo de la bioeconomía regional están relacionadas con la dotación de importantes y diversos recursos biomásicos directos e indirectos, como también, la presencia de un conglomerado sucroalcoholero que además de generar electricidad y producir biocombustibles, constituye el germen de futuras biorrefinerías integradas. A su vez, se releva la persistencia de una densa trama territorial de agricultura familiar con capacidades para revalorizar las especies alimenticias y medicinales nativas y apuntalar la producción agroecológica.

Las potencialidades del Norte argentino para el desarrollo de la bioeconomía están relacionadas con la dotación de sus recursos biomásicos, la presencia del conglomerado sucroalcoholero y la densa trama territorial de la agricultura familiar.

Problemas predominantes

Entre los principales problemas que afectan la expresión de estas potencialidades se identifica: i) los límites naturales con una eventual expansión horizontal que debería operar sobre ambientes frágiles y ecosistemas de alta captura de carbono, ii) las deficiencias en la gestión pública de los ordenamientos territoriales provinciales de bosques nativos, iii) el impacto ambiental de la producción de bioetanol por la generación del residuo vinaza, iv) las fluctuaciones del precio del etanol afectando la rentabilidad del negocio, v) el elevado costo de transporte debido a una insuficiente infraestructura productiva, vi) la escasez de políticas públicas y de marcos regulatorios pre-visibles que promuevan desarrollos bioeconómicos y, vii) la densidad de las capacidades institucionales de investigación pública que tanto en su interior como en la vinculación con las empresas tiene aún un amplio margen para

constituir un fuerte entramado que genere las sinergias requeridas para el desarrollo estratégico de innovaciones.

Principales tendencias que impactan en la bioeconomía regional

Finalmente, se relevan un conjunto de tendencias que impactarán el desarrollo de la bioindustrialización en el Norte argentino: un contexto mundial caracterizado por los crecientes esfuerzos para promover modelos productivos compatibles con los objetivos de desarrollo sustentable. la gradual diversificación de la matriz energética nacional con una participación creciente de fuentes renovables, las perspectivas de una evolución ascendente de los precios internacionales de biocombustibles aunque acompañada por un incierto panorama de barreras al comercio internacional, una promisoriosa dinámica de los mercados de bioinsumos y bioproductos, y el rol creciente que la bioeconomía puede cumplir en las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático para alcanzar los compromisos de la Agenda 2030.

2. Perfil de la estructura productiva

La matriz bioeconómica de la Región Norte no posee un patrón homogéneo. Por el contrario, se puede observar que, en muchos casos, coexisten en los distintos territorios especificidades ambientales, técnicas y tecnológicas que surgen en respuesta a dinámicas particulares que se han modificado a lo largo del tiempo. Los emprendimientos productivos de la región expresan dicha heterogeneidad a través de distintos perfiles productivos, diferentes escalas y biodiversidad de recursos disponibles.

Esta matriz productiva puede ser caracterizada a través de una tipología que considere esta diversidad y complejidad de situaciones y fenómenos⁹. Los criterios para la construcción de los tipos de empresa incluyen las siguientes dimensiones: i) complejidad de la producción (baja, media y alta), ii) grado de transformación de la biomasa (mínimo, mediano, alto y muy alto), iii) origen del capital y su impacto regional, en términos sociales (extra regional, regional y local), y, iv) destino de la producción, centrada en los mercados (exportación, mercado interno nacional o regional y mercado local). En definitiva, la constitución de un conjunto de categorías o tipos a través de la agrupación de unidades que combinen las dimensiones seleccionadas conducirá, posteriormente, a la identificación de diferentes tipos de demandas en términos políticos.

La matriz bioeconómica de la Región Norte no posee un patrón homogéneo, presentando distintos perfiles productivos, diferentes escalas y biodiversidad de recursos disponibles.

⁹ La caracterización del mapa productivo del Norte argentino se basa en el relevamiento de 126 empresas relacionadas con la bioeconomía, constituyendo una operacionalización taxonómica que de ningún modo busca ser definitiva. Se pretende aportar elementos para la definición de políticas públicas que fomenten y validen la bioeconomía como vector para el desarrollo regional.

A través de la articulación de esas dimensiones y criterios se determinaron una serie de tipos de empresas que, dentro del heterogéneo y asimétrico mapa regional, plantean diferentes proyecciones económicas, cuentan con diferente peso político y presentan demandas sectoriales de orden político/institucional específicas.

En una primera aproximación, se arribó a tres tipos básicos de empresas: I) las ajenas al espacio regional (NOA y NEA), integradas verticalmente a lo largo del complejo productivo, por lo general total o parcialmente administradas por grupos globales, poseen grados de transformación de la biomasa elevados y utilizan tecnología de frontera, estando orientadas al mercado de exportación; II) las originarias de la región NOA-NEA que orientan su producción principalmente al mercado regional y nacional, por lo general, cuentan con una actividad principal y otra secundaria incursionando en algún aspecto del paradigma bioeconómico, con niveles de transformación de la biomasa intermedios; III) las de origen local y fuertemente ancladas al territorio cuya estructura está integrada horizontalmente alrededor de alguna de las etapas de transformación de la biomasa preferentemente de baja escala, orientadas principalmente al mercado local; el componente artesanal de sus productos funciona como sello distintivo en mercados masivos.

El trabajo de campo realizado permite afirmar que en la región estos tipos “puros” de empresas conviven con modelos “alternativos”, más complejos y heterogéneos, que se articulan de manera distinta con los criterios centrales de los modelos originales. Desde diferentes puntos de partida, los tipos “puros” de empresa se esfuerzan por incorporar el potencial desestimado de la biomasa disponible en la región.

Se concluye que la transición hacia la bioeconomía, como paradigma del desarrollo, al igual que lo ocurrido en otras experiencias históricas, requiere de diversas intervenciones de políticas públicas específicas según el tipo de actor, en este caso las empresas bioeconómicas, a través de las diferentes escalas espaciales. Dentro del grupo que responde al modo “puro” de articulación de los criterios centrales de tipificación, se han identificado situaciones que demandan ciertas acciones en término político/institucional. Así, la empresa extra-regional, de complejidad alta y orientada a la exportación, prioriza un plan económico de largo plazo, tipo de cambio alto, negociación de políticas para-arancelarias, régimen tributario previsible y marcos regulatorios consistentes. La empresa regional, de complejidad media, orientada al mercado interno nacional o regional, demanda la generación de instrumentos de políticas acorde a una estrategia provincial, coordinación interinstitucional, segmentación de políticas por estrato productivo y facilidad de acceso a la tecnología. Y la empresa local, de baja complejidad y orientada

La transición hacia la bioeconomía, como paradigma del desarrollo, requiere diversas intervenciones de políticas públicas específicas que partan de las condiciones mismas del contexto y de las necesidades de sus actores.

al mercado local, requiere la modificación del código alimentario, reglamentación de la agricultura familiar, adaptación de salas para elaboración de alimentos, sellos y certificaciones, como también, regularización de tierras.

Con la tipología propuesta queda en evidencia que en regiones tan asimétricas, en cuanto a sus diferentes indicadores de desarrollo (PBI, PBI per capita, infraestructura, educación, etc.), es menester prefigurar herramientas de políticas que partan de las condiciones mismas del contexto y de las necesidades de sus actores. En otras palabras, las políticas internalizan la comprensión de las dinámicas territoriales inducidas por los procesos poblacionales, económicos y socio-ambientales en la región.

3. Mapa científico-tecnológico

La expansión de la bioeconomía se asienta en la disponibilidad de abundantes fuentes de biomasa y una estructura productiva y empresarial con capacidad potencial y resiliencia para encarar la industrialización biológica. Con igual sentido, requiere una institucionalidad público-privada que articulando e integrando el sector gubernamental, la sociedad civil organizada y el sistema científico-tecnológico pueda dar lugar al diseño e implementación de una estrategia intensiva en conocimientos e innovación para el desarrollo regional y nacional, comprometidos con el crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y una sociedad más igualitaria.

Dentro de este encuadramiento la estructura científico-tecnológica se convierte en un factor crítico para aportar conocimientos de las ciencias básicas, aplicadas y de las ingenierías con vistas a sustentar, potenciar e instrumentar la expansión y fortalecimiento de la bioeconomía regional. El Norte Grande dispone de una amplia y densa estructura científico-tecnológica, como también de educación y formación profesional que constituye una invaluable base de partida para consolidar las capacidades que requiere una estrategia de industrialización biológica basada en marcos de cooperación y coordinación entre las instituciones y organismos arraigados y consustanciados con el territorio.

El sistema institucional de I+D+i del Norte argentino tiene conformada su base de sustentación por 5 institutos y organismos tecnológicos, entre ellos, el INTA y el INTI que son actores importantes de despliegue territorial en áreas de aplicación tanto vinculadas a la producción de biomasa como a su transformación y agregado de valor. A la par se cuenta con el aporte histórico al desarrollo del NOA de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes – EEAOC. Esta acción de los entes tecnológicos en la región es complementada

El Norte Grande dispone de una amplia y densa estructura científico-tecnológica, de educación y formación profesional como base de partida para consolidar las capacidades que requiere una estrategia de industrialización biológica.

por organismos de fiscalización, control y certificación como el SENASA y el IRAM. Por su parte, si bien los institutos del CONICET localizados en la Región Norte comprenden apenas el 10 % de las unidades totales distribuidas en el país, se hacen presente el Centro Científico Tecnológico NOA Sur con 22 institutos, el Centro Científico Tecnológico del Nordeste con 10 y el Centro Científico Tecnológico Salta-Jujuy con 9 unidades. Este conglomerado institucional del CONICET en interacción con las 13 Universidades Nacionales del Norte Grande Argentino (UNNGA), integradas por un convenio de cooperación y, a su vez, complementadas por 6 universidades privadas, cubren en su conjunto todos los ámbitos provinciales.

De esta forma, se ha consolidado una estructura científico-tecnológica, de educación y formación profesional e infraestructura de I+D+i en ingeniería y ciencias básicas, producción agropecuaria, biociencias, bioindustrias, ambiente, salud humana, salud animal y otras disciplinas afines. Esta base de capacidades y competencias aún dispone de un amplio margen en su interior, como también, en la vinculación con las empresas para construir un fuerte entramado que genere las sinergias requeridas por una estrategia de industrialización biológica que impulse el desarrollo regional. Esta estrategia deberá estar basada en marcos de cooperación y coordinación entre todas las instituciones y organismos públicos y privados arraigados y consustanciados con el futuro del Norte Grande, en articulación con el sistema nacional de CTI.

Es necesario diseñar un plan estratégico sustentado en conocimientos tecnológicos y de innovación, articulados por formas de organización en redes, cadenas de valor, plataformas y procesos de economía circular de base biológica, interconectadas y transversales tanto en la faz tecnoproductiva como disciplinaria. Se requiere además, adecuar la legislación, y marcos regulatorios, como también, los requerimientos de calidad, inocuidad y bioseguridad vinculados al desarrollo de la bioeconomía regional. Por su parte, corresponderá fortalecer los sistemas de transferencia y vinculación tecnológica en el ámbito productivo e institucional que posibiliten organizar y crear nuevas formas de organización sobre la base de consorcios público-privados que articulen e integren todas las capacidades disponibles sobre cada uno de los principales ecosistemas regionales. De esta forma, se podrá elaborar agendas de I+D+i y planes de acción que den lugar a proyectos e identifiquen instrumentos de financiamiento que resuelvan los principales desafíos que afronta el desarrollo de la bioeconomía en la Región Norte. En tal caso, las ciencias sociales deberían entregar su aporte para contribuir a promover los cambios institucionales y establecer las políticas que encuadren el proceso de bioindustrialización dentro de un proyecto de desarrollo nacional que busca un equilibrio regional más federal e igualitario.

Es necesario diseñar un plan estratégico sustentado en conocimientos tecnológicos y de innovación, articulados por formas de organización en redes, cadenas de valor, plataformas y procesos de economía circular de base biológica, interconectados y transversales.

IV

TRAYECTORIA
TECNO-PRODUCTIVA

En este marco de referencia, el estudio buscó respetar la secuencia de maduración de los procesos de transformación productiva como se han dado en los territorios, articulando los sistemas de producción con las cadenas de valor para llegar en la actualidad al concepto de las biorrefinerías de pequeña y gran escala, como instrumentos del procesamiento general de la biomasa. O sea, se presenta el sector agropecuario y agroindustrial centrados principalmente en la producción y transformación de alimentos para avanzar a la bioindustria a través del procesamiento de la biomasa en la obtención de bioenergía y bioproductos. Se sigue así el escalamiento de menor a mayor valor agregado, donde se involucran también los alimentos de segunda transformación. En ese proceso y en la fase actual de la bioeconomía los bioinsumos actúan como facilitadores de la producción agropecuaria, agroalimentaria, agroindustrial y agroenergética.

1. Recursos biomásicos

La Argentina presenta un marcado perfil agropecuario, con diversas cadenas productivas que tienen un impacto directo o indirecto en el stock dinámico de biomasa. Esta biomasa no se aprovecha íntegramente pero es la base de plataformas tecnológicas que pueden generar nuevos modelos de negocios e impulsar la bioeconomía. Esta diversidad biomásica aún requiere un mapeo inteligente e integral.

La enorme disponibilidad de biomasa, en particular en el Norte argentino, se asocia a las necesidades ambientales y energéticas actuales que crecen continuamente. Actualmente empresas agro-foresto-industriales y gobernanzas locales han tomado conciencia de la importancia de la valorización del recurso biomásico, dando lugar a desarrollos tecnológicos para optimizar su cuantificación, gestión, preservación y valorización post consumo.

Es sabido en el sector que la biomasa tiene grandes puntos débiles de orden estructural, a saber, la logística y las condiciones de conservación que hacen a su calidad, sumada a la falta de caracterización complementaria de su gran diversidad (biomasa residual del agro, de la industria, de la sociedad, etc.). Siendo

necesario a su vez, tomar en consideración los condicionantes medioambientales globales que cuestionan enfáticamente la deforestación requiriendo la certificación de los productos biobasados. En el orden tecnológico, se releva la falta de inversiones para el desarrollo de mejores sistemas de gestión y valorización de nuevas plataformas.

Esta semblanza de los recursos biomásicos, presenta una enorme oportunidad para desarrollar un ordenamiento acorde a las necesidades de nuestro país mediante marcos normativos, legislativos y procedimentales que impulsen los emprendimientos bioeconómicos correctamente orientados. Así mismo, mediante este ordenamiento se puede aspirar a mercados internacionales que faciliten e impulsen el crecimiento de la región.

Luego de mapear el perfil productivo de las provincias del NOA y del NEA se nota una ausencia de información clara, unificada y accesible del uso completo de las cadenas involucradas en la industrialización de la biomasa de acuerdo a su caracterización básica (asociadas a la producción: agrícola, forestal, pecuaria y relacionadas al consumo: industrial y urbano). Por esta razón, se busca marcar lineamientos para vincular cada actividad a los tipos de biomasa factibles de aprovechar en cada provincia desde su génesis, considerando los sistemas de gestión involucrados en su generación. A su vez, se procura brindar una herramienta para el futuro trazado de estrategias; por un lado, procurar la correcta cuantificación del recurso dinámico y el stock objetivo de cada provincia y, por el otro, trazar estrategias desde el desarrollo de la bioeconomía regional.

Está claro que la mayoría de los modelos agropecuarios y forestales como los industriales y urbanos no cuentan con herramientas para la valorización de la biomasa, siendo que constituye un *input* esencial en el funcionamiento de las plataformas de bioenergía, biomateriales u otras. Una buena opción es desarrollar un observatorio específico para vincular la oferta y la demanda de biomasa, contrastada con los requerimientos de calidad de cada plataforma.

Para que estas herramientas sean de una aplicación al territorio se necesita una unificación de criterios en las definiciones normativas y legales, como así también, en el sistema científico-tecnológico para poder interactuar con otras regiones fuera del área de estudio.

Es importante considerar que el estado de desarrollo y las necesidades de mercado hacen que los paradigmas de producción agropecuaria cambien con la introducción de los cultivos genéticamente modificados. De esta forma, se puede alterar el mapa de cultivos asociados a determinada región pasando a ser una oportunidad como es el caso de la caña de azúcar transgénica. Aunque deberá ser acompañado por el desarrollo de estudios que tomen en cuenta los requerimientos ambientales que tendrán que satisfacer los productos biobasados.

Se requiere desarrollar un observatorio que vincule la oferta y demanda de biomasa, con foco en la calidad necesaria para su transformación y profundizar el mapeo de los recursos biomásicos atendiendo el uso en cascada.

Adicionalmente el clima es un factor a tomar en consideración para los modelos bioeconómicos en la región NOA, ya que el cambio climático ha generado grandes oscilaciones en la producción y el comportamiento de importantes cultivos en los últimos años. Esta situación debe preverse con el desarrollo de mejores sistemas de gestión del riesgo agroclimático, particularmente para proteger y resguardar a los sectores asociados a la agricultura familiar.

Tomando en consideración los diversos estudios realizados no solo en la Región Norte del país, es claro que la infraestructura para la movilidad de la biomasa en grandes volúmenes es limitada. Por esta razón, el desarrollo de los modelos de negocios basados en la biomasa requiere una estrategia de aprovechamiento distribuido, ponderando la industrialización lo más cercana a su generación, en particular para las centrales de generación de energía eléctrica.

En cuanto al desarrollo del concepto de stock biomásico, el país ha comenzado el camino de normalización logrando una clasificación preliminar en la Norma IRAM 17.225 (2019) impulsada por el INTI y diversas instituciones científico-tecnológicas, lo que puede servir como base de un ordenamiento tecno-productivo. Para consolidar el desarrollo económico en base al recurso biomásico factible de aprovechar (económica, técnica, ambiental y legalmente), se requiere compartir esta nueva visión normativa con diferentes sectores industriales complementarios como ser el metalmecánico, energético, etc.

Así también, es necesario profundizar el mapeo inteligente de los recursos biomásicos mediante las TIC, ponderando las tecnologías aplicables y el uso en cascada. Este trabajo será cada vez más dinámico contemplando el avance de las tecnologías que continuamente salen al mercado para el cultivo, cosecha, post-cosecha, industrialización, post-consumo, aprovechamiento energético y otros estadios intermedios. En este sentido, cabe remarcar la necesidad de agregar valores intangibles a los productos regionales (denominación de origen, etiquetas ambientales, composición y aspectos culturales, etc.), que permiten generar valor sin incrementar la presión sobre la explotación de los recursos naturales.

2. Plataformas de biorrefinería

Las regiones NOA y NEA presentan materias primas biológicas disponibles *per se* o resultantes de otros procesos y actividades productivas, para la obtención de productos de mayor valor agregado. Existen evidencias productivas y demostrativas de las distintas valorizaciones, principalmente la energética, y casos concretos de políticas públicas que fueron aprovechadas en el territorio diversificando la actividad productiva de algunas empresas, la mayoría a gran escala.

Los proyectos a baja escala son una alternativa sustentable ante el costo de trasladar biomasa, aunque generan problemáticas técnicas y de gestión a ser resueltas para adaptar los procesos y equipos buscando conseguir la eficiencia y calidad del producto.

Poniendo atención a la potencialidad del desarrollo de las plataformas de biorrefinería por provincia, se deduce que aquellas que presentan mayor desarrollo productivo y/o abundancia y diversidad de biomásas son las mejor posicionadas para fortalecer dichas plataformas en el corto plazo.

Las biomásas disponibles en los territorios analizados presentan técnicamente la oportunidad de transformarse en una numerosa cantidad de productos y materias primas a utilizar en otros procesos productivos que hoy en día se están importando.

La mayoría de los procesos necesarios para la obtención de bioproductos de alto valor agregado, son conocidos y estudiados en distintas partes del mundo. Igualmente, en orden de garantizar la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos, es necesario el cumplimiento de protocolos de ensayos y pruebas a escala piloto con el fin de adaptarlos a las biomásas generadas y disponibles en el territorio nacional.

En cada territorio estudiado se encuentran centros de investigación dedicados a las biomásas particulares de la región. Cuentan con grupos de excelencia que están insertados dentro del sistema científico-tecnológico, en la mayoría de los casos, con buena vinculación al sector productivo.

En proyectos de gran escala, la logística de la biomasa es un gran obstáculo dado que influye notablemente en los costos fijos del emprendimiento. La concreción de proyectos a baja escala se presenta como una alternativa sustentable ante el costo de trasladar biomasa, aunque genera problemáticas técnicas y de gestión a ser resueltas para adaptar los procesos y equipos buscando conseguir la eficiencia y calidad del producto. Además, es necesario en algunos casos acceder al mercado de forma asociativa para garantizar la satisfacción de la demanda.

Las capacidades presentes en los territorios de la región tanto en términos de biomasa (distintas calidades y cantidades dispersas en el territorio) como la presencia de los grupos de investigación y tecnólogos, abren una oportunidad para dar respuesta a los obstáculos tecnológicos provenientes de los procesos y las calidades que requieren los mercados.

Los actores y materiales se encuentran insertos en los territorios nacionales. La potencialidad que presenta cada territorio de desarrollarse productivamente bajo el marco de la bioeconomía está muy ligada hoy a las biomásas disponibles. Es necesario potenciarlos a través de los vínculos entre los sectores público y privado, con políticas de incentivo a largo plazo; pero sólo podrán fortalecerse aquellas provincias con capacidades instaladas. Las bioplantas, por otro lado, presentan una oportunidad para el desarrollo científico y productivo de aquellos territorios que no resultan tan beneficiados por su clima y que cuentan con diversidad y abundancia de biomásas.

Son necesarias políticas de largo plazo para el desarrollo de biorrefinerías de pequeña escala con normativas flexibles al avance científico-tecnológico, acompañado por el análisis prospectivo y económico para una planificación en políticas de incentivo acorde a cada ámbito provincial.

Los generadores de biomasa “aislados” en términos logísticos, la diversidad de las biomásas dispersas en los territorios, y presentes en estadios anuales, conlleva a que la potencialidad productiva se encuentre en la baja escala con la necesidad de alcanzar bioproductos de alto valor agregado. Esto significa en una gran cantidad de casos, la estandarización de los procesos y aseguramiento de calidad de los productos y además la necesidad de vinculación entre los distintos actores públicos y privados, políticos (nacionales y regionales) y tecnológicos de manera de concretar en casos exitosos la capacidad técnica existente, frente a las demandas actuales y latentes. En términos comerciales también es necesario la apertura de nuevos mercados para los productos de alto valor agregado.

Igualmente, es necesario trabajar fuertemente en políticas a largo plazo para el desarrollo de biorrefinerías de pequeña escala basadas en normativas flexibles al avance científico-tecnológico que habiliten la puesta en marcha de proyectos en el corto plazo y, el análisis prospectivo y económico para el trazado de una planificación en políticas de incentivo acorde a cada provincia en particular.

Las políticas llevadas a cabo por el MINCyT han generado capacidad provincial en cada una de las cadenas productivas que, sumado a capacidades nacionales como las del INTI e INTA, resultan en una oportunidad para ser vinculadas bajo una política de desarrollo bioindustrial en los territorios del Norte argentino.

3. Bases del valor agregado

3.1. Alimentos y bebidas

Desde el punto de vista de los alimentos, el Norte argentino presenta grandes posibilidades de desarrollo, apoyado por ciertas cadenas de valor que poseen la capacidad potencial de dar un salto cualitativo para fortalecer el perfil bioeconómico de la región. Con ese propósito, la selección de las cadenas para el estudio respondió a criterios de priorización, basados en la relevancia económica (número EAPs involucradas, volúmenes de producción/exportación, superficie implantada, etc.), impacto en la región (productivo, social, tecnológico, comercial, etc.), crecimiento potencial, factibilidad de agregación de valor y, contribución a la economía circular. Las cadenas seleccionadas fueron: ganadera (bovina, porcina, ovina, bubalina y caprina), apícola, acuícola, hortícola (cebolla, zanahoria, batata, tomate, pimientos, zapallo, sandía), cítricos, frutos tropicales (banana, mango, palta, papaya, maracuyá) y finos (arándanos), olivícola (aceitunas en conserva y aceite de oliva virgen), vitícola (consumo en fresco, pasa, vino y jugos), legumbres (porotos y garbanzos),

Ciertas cadenas de valor poseen potencial para fortalecer el perfil bioeconómico de la región; siendo las capacidades más significativas a nivel de la producción primaria y más insuficientes a nivel del desarrollo industrial.

nogal, cultivos industriales (yerba mate, te y mandioca), cereales (arroz, sorgo), aromáticas (anís y comino), turismo gastronómico (alimentos y tradiciones vinculadas al territorio).

Las cadenas seleccionadas presentan ciertos problemas, algunos comunes y otros específicos, que requieren atención para su total desarrollo, y paralelamente coexisten tendencias actuales y oportunidades que las favorecen. La mayoría de las provincias de la región cuentan con capacidades tecno-productivas instaladas siendo muchas importantes para la industria actual, o al menos poseen un conocimiento de las tecnologías que permitiría adaptarlas y adoptarlas con relativa facilidad. Estas capacidades son más significativas a nivel de producción primaria y más insuficientes a nivel del desarrollo industrial. Por otro lado, los gobiernos provinciales han llevado adelante medidas de fomento/estímulo para el desarrollo del sector que facilita el proceso de desarrollo productivo.

La tendencia actual en la producción de alimentos basa su desarrollo no solo en mejorar la calidad e incrementar el volumen de la materia prima, sino también en promover la industria de los alimentos mediante el agregado de valor, en particular, a través de la incorporación de los activos intangibles. Teniendo en consideración este eje, y habiendo analizado las potencialidades de las distintas provincias que conforman el Norte argentino, se constata que la región posee la capacidad de dar un salto cualitativo y lograr el desarrollo de su bioeconomía. Sin embargo, esta decisión requiere ciertos cambios y apoyo gubernamental.

Se relevan diferencias entre las regiones del NEA y del NOA. Algunas de estas diferencias están relacionadas con los recursos naturales de la región, pero otras se asocian más al conocimiento técnico y científico, o a la calidad del apoyo gubernamental para impulsar una dada cadena. Estas diferencias no son insondables y pueden ser revertidas con relativa facilidad si realmente se prioriza el desarrollo de la bioeconomía. Sin embargo, esta decisión no debe extenderse en el tiempo porque la adquisición de capacidades técnicas a nivel local y la reversión de ciertas problemáticas requieren un período prolongado.

En líneas generales el NEA y el NOA poseen materias primas de importancia regional cuya producción en mayor o menor medida está en un estado de avance importante, aunque algunas requieren un mayor desarrollo tecnológico e impulso para obtener productos de calidad industrial, si se pretende avanzar en la transformación de la cadena productiva.

Las oportunidades de la mayoría de las cadenas priorizadas en la región se asocian con una importante contribución al desarrollo de la economía circular. Esto implica el aprovechamiento de los residuos de la producción agrícola, pecuaria y de plantas procesadoras para la obtención de productos con

Las oportunidades de la mayoría de las cadenas priorizadas se asocian con una importante contribución al desarrollo de la economía circular, a través del aprovechamiento de los residuos de la producción agrícola, pecuaria y de plantas procesadoras.

valor agregado como el biogás, bioetanol y otros subproductos, o con otros destinos industriales, por ejemplo, como medio de cultivo para la producción de ayudas e ingredientes alimentarios, por nombrar algunos. Además, las condiciones climáticas y ambientales son favorables para la obtención de productos diferenciados y de alta calidad. Existe mano de obra local capacitada en la mayoría de las cadenas aunque con ciertas dificultades para lograr su acceso; diferentes iniciativas de políticas públicas han favorecido algunas de las cadenas (agrupaciones, cámaras, asociativismo, mesas específicas, etc.) pero aún son insuficientes. Se dispone de diferentes estrategias para el agregado de valor, cuyos conocimientos (especialmente las tecnologías avanzadas y emergentes) se concentran en los grandes centros industriales, aunque están disponibles para el conjunto de la población científica y técnica de todo el país.

Los problemas más significativos están asociados a la necesidad de robustecer la infraestructura productiva y de transporte/vial (camino, drenajes, comunicación) que agilicen la distribución y favorezcan la comercialización, a las escasas estrategias de *marketing* para posicionar los productos regionales, al insuficiente financiamiento o a la dificultad para acceder a ese recurso, como también, a la falta de mejor coordinación entre la academia, los productores y los organismos gubernamentales de ciencia y técnica, mostrando la necesidad de organizar un sistema tecno-productivo “integrado” asociado al concepto de bioeconomía y economía circular.

Se estima que las oportunidades pueden ser aprovechadas rápidamente dadas las actuales tendencias de la producción de alimentos traccionadas por el consumidor, y que los problemas podrían ser contrarrestados si se decide implementar una estrategia y políticas dirigidas a fortalecer el desarrollo de la bioeconomía regional.

3.2. Bioenergía

La producción y uso de bioenergía tiene dos aspectos a atender: uso directo de la biomasa para generación energética y, transformación de la biomasa en bioenergía y coproductos.

La primera alternativa contempla toda transformación directa y simple de biomasa en forma de combustión quedando como elemento residual las cenizas que pueden constituirse en un coproducto. En esta aplicación la bioenergía contribuye a la bioeconomía aportando la viabilidad de transformación de biomasa mediante el aporte energético muchas veces de escasa disponibilidad en muchas regiones.

La segunda transformación implica el desarrollo de biorrefinerías en las cuales se generan una diversidad de productos diferenciales atendiendo a mercados que responden a lógicas y dinámicas variables con diferentes grados de desarrollo y aplicación.

El recurso biomásico es un insumo de baja concentración energética, alto volumen y humedad. Presentarán ventajas comparativas aquellos lugares donde las etapas de cosecha y transporte estén a cargo de otra actividad productiva.

El uso directo está relacionado con la falta de disponibilidad del recurso energético en el lugar o con incentivos de orden político que implican tarifas garantizando rentabilidad a este tipo de uso. En general el uso está directamente relacionado con la rentabilidad del vector energético producido (eléctrico o térmico); mientras que el nivel de ingresos es acotado y por ende el potencial de desarrollo regional es comparativamente reducido.

En el caso de las biorrefinerías su rentabilidad y sustentabilidad se asocia al armado del conjunto de productos ofrecidos, sus mercados y precios. El éxito en este caso está dado por la sumatoria de rentabilidades individuales obtenidas. Dentro de los productos generados las biorrefinerías se relacionan con bioinsumos, bioproductos y alimentos. Su análisis implica una mayor complejidad requiriendo un abordaje sistémico y sitio específico. El potencial de desarrollo local es superior, así como la generación de empleo de alta calidad y mejor nivel de ingresos.

El recurso biomásico es un insumo de baja concentración energética, alto volumen y humedad. El costo de uso está condicionado por la tecnología de recolección, densificación, tipo y distancia de transporte. Presentarán ventajas comparativas aquellos lugares donde las etapas de cosecha y transporte estén a cargo de otra actividad.

Las tecnologías de conversión están disponibles y son conocidas, el desafío en el caso de las biorrefinerías está dada por tecnologías específicas que son de menor disponibilidad y se requiere de su consolidación en la región. Desde el punto de vista del nivel de riesgo, el uso directo posee menores valores. El desarrollo de biorrefinerías es un proceso prolongado en el tiempo que requiere la búsqueda, consolidación y fortalecimiento de diferentes productos y mercados. El contexto macroeconómico y la estabilización de los precios relativos son fundamentales para reducir el riesgo.

La Región Norte presenta ventajas comparativas respecto a los factores que inciden sobre la disponibilidad de biomasa excedente para ser destinada a recursos bioenergéticos.

El mercado internacional se caracteriza por un marco regulatorio cambiante a lo largo del tiempo y está orientado a limitar la provisión de vectores bioenergéticos o a condicionar su ingreso al establecer demandas ambientales crecientes. Estas demandas están ligadas al cumplimiento de estándares y procesos de certificación donde la Región Norte presenta vulnerabilidades por ser el epicentro de la deforestación a gran escala.

Los mercados regionales y nacionales están fuertemente regulados por el Estado. Las modificaciones a lo largo del tiempo y el no cumplimiento de las regulaciones de mercado condicionan el desarrollo y la subsistencia de empresas que han incursionado en este rubro en la región.

Existen actividades agropecuarias y forestales en la Región Norte que permiten superar limitantes que normalmente se encuentran en la cosecha, densificación, transporte y almacenamiento de la biomasa con fines bioenergéticos.

Existen actividades agropecuarias y forestales en la Región Norte que permiten superar limitantes que normalmente se encuentran en la cosecha, densificación, transporte y almacenamiento de la biomasa con fines bioenergéticos.

El desarrollo de aprovechamientos más complejos en biorrefinerías está acotado y limitado a los tamaños y posibilidades de mercados para los diferentes tipos de productos generados. Por lo general los mercados locales no son suficientemente importantes y se requiere incursionar en aquellos más alejados incrementando los costos logísticos de colocación.

El cumplimiento de los objetivos de desarrollo sustentable (ODS), sumados a los acuerdos internacionales de reducción de gases efecto invernadero (GEI) pueden ayudar a dar mayor impulso al desarrollo de diferentes tipos de biocombustibles en la región. Entre estos acuerdos cabe mencionar los requisitos mínimos establecidos por la EU RED para considerar a la biomasa y los biocombustibles como sustentables o certificados que se extienden a otros productos como ISCC (Certificación Internacional de Sustentabilidad y Carbono) e ISCC plus.

El grado de desarrollo tecnológico a pesar de tener diferencias entre el NOA y el NEA y aún dentro de ellas es adecuado, no presentándose fuertes limitaciones. Las carencias pueden ser cubiertas por la importación de partes y componentes en una primera etapa hasta lograr el desarrollo de proveedores locales.

La valorización de los impactos del desarrollo de la bioenergía es una temática compleja ya que los efectos entre productos y coproductos se mezclan y es imposible separarlos al estar ligadas las producciones de ambos.

Existen en el NOA y NEA empresas y emprendimientos de bioenergía a escala comercial desarrollados y con una importante experiencia acumulada a lo largo de los años de funcionamiento. Este desarrollo permite detectar tanto desarrolladores como proveedores locales de máquinas y componentes.

La implementación de incentivos y políticas promocionales a nivel nacional han mostrado que la región responde mediante el desarrollo y puesta en marcha de diversos emprendimientos que aprovechan las ventajas de competitividad locales.

Las posibilidades de desarrollo actual y potencial abarcan todos los vectores posibles de bioenergía (sólidos, líquidos y gaseosos), así como sus productos en forma eléctrica, térmica o mecánica.

3.3. Bioproductos

Se denomina “bioproducto” a aquellos bienes obtenidos a partir de una materia prima (biomasa) provenientes de organismos vivos que, mediante procesos productivos (transformaciones biológicas, bioquímicas, térmicas, químicas, físicas, mecánicas, etc.), transforman a la biomasa original, en un producto biobasado. Esta biomasa puede ser de primer

La participación en el mercado mundial de los bioproductos es baja, en particular para la Argentina; no obstante, las condiciones naturales y la capacidad institucional y científico-tecnológica, abren oportunidades para obtener nuevos productos biobasados que impulsen el desarrollo regional.

uso o provenir de usos anteriores (residuos de procesos previos). Bioproductos más sofisticados son producidos mediante la aplicación de la “biotecnología” que utiliza enzimas, hongos, bacterias y otros microorganismos de manera eficaz, efectiva y eficiente para generar valor.

En este estudio se analizan los casos particulares de los bioplásticos, biolubricantes y biofibras. La situación de partida para el análisis es similar para estos tres bioproductos. El mercado global está cambiando a partir de dos circunstancias específicas. Primero, los consumidores están modificando sus preferencias hacia productos biobasados y ambientalmente sustentables. A partir de esta disrupción en la conducta de los consumidores la oferta está cambiando desde una economía basada en el petróleo y sus derivados, a una orientada por el aprovechamiento de los recursos renovables; como también, apostando a la circularidad para obtener una mayor eficiencia en el uso de los recursos y en términos ambientales. Segundo, las políticas gubernamentales son parte de este proceso y se vuelven cada vez más restrictivas con el uso y fabricación de productos que dañen el medio ambiente.

Considerando las condiciones edáficas y climáticas del Norte argentino, la capacidad instalada en cuanto a desarrollo tecnológico y el *know how* científico-técnico de los sectores primarios, se abren oportunidades para obtener nuevos productos biobasados y mercados que impulsen el desarrollo regional. Nacen así, sectores y actividades nuevas con dinámicas distintas a las conocidas, basadas en el conocimiento intensivo e interdisciplinario. Estos sectores y productos están conformando “nuevos mercados” que necesitan ser acompañados por el Estado en su desarrollo, funcionamiento y regulación.

La participación en el mercado de los bioproductos a nivel mundial es baja, en particular, en el caso de Argentina. No obstante, en el mundo el consumo de productos ecológicos, reciclados y biobasados está creciendo en los últimos años a tasa creciente y se espera que la tendencia se mantenga. Es necesario tener presente que los costos de producción de los productos no biobasados siguen siendo (en términos generales) sensiblemente menores que los similares biobasados, requiriendo políticas y estrategias que pongan en marcha la industrialización biológica internalizando directa o indirectamente los costos ambientales de la producción fósil.

En ese sentido, los gobiernos de las principales economías del mundo están imponiendo cada vez con más frecuencia, “barreras ambientales” o eco-restricciones tanto a procesos productivos al interior de los países como también a los productos que se comercializan. En línea con el cambio de preferencias de los consumidores hacia productos biobasados, los gobiernos a través de normas y reglamentos técnicos establecen nuevas condiciones que afectan la oferta y demanda de bienes y servicios, reorientando así las condiciones de

Los costos de los productos no biobasados son en general menores que los similares biobasados, requiriendo políticas que internalicen directa o indirectamente los costos ambientales de la producción fósil.

intercambio; en algunos casos creando nuevos mercados, y en todos los casos adaptando las reglas de juego (regulaciones) a las nuevas realidades.

Considerando las tendencias globales de producción y consumo, el Norte argentino atento a su dotación intrínseca de factores de producción (recursos naturales - clima, suelo, biodiversidad - y recursos humanos) tiene condiciones óptimas para protagonizar un crecimiento económico acelerado a partir de dinamizar estos factores de producción en la obtención de biomateriales.

El Estado deberá tener un rol central en este proceso. Desde la definición de las condiciones necesarias para la creación y/o adecuación de los nuevos mercados y su regulación, como también, el establecimiento de condiciones básicas (legales, de competencia, crediticias, cambiarias, científicas, de incentivos, entre otras) para hacer posible las inversiones necesarias, públicas (principalmente infraestructura) y privadas (dirigidas a la producción), que pongan en marcha la bioindustria dentro de un desarrollo armónico y con equidad.

3.4. Bioinsumos

El empleo de los bioinsumos, con micro y macroorganismos, ha tenido un gran impulso en la última década y un creciente interés a nivel mundial en los últimos años debido, principalmente, a que el mercado internacional exige productos ambientalmente sustentables y más seguros para la salud. Las proyecciones de ventas estiman un crecimiento constante, con un incremento del 15 al 17 % entre 2016 y 2022, lo que demuestra el interés en la temática de bioinsumos agropecuarios y agroindustriales.

En el NOA y NEA argentino existen capacidades desde el sector de ciencia y tecnología en aspectos básicos y aplicados de ciertos bioinsumos, con una variedad de sistemas productivos, cultivos y plagas que pueden hacer factible el desarrollo de biofertilizantes, bioinsecticidas, biofunguicidas, entre otros.

Hay escaso interés empresarial para continuar con las etapas del desarrollo de bioinsumos para alcanzar finalmente su comercialización. Esto se puede explicar por diversos aspectos, entre ellos, políticas públicas poco activas para incentivar desarrollos y usos en campo. Sin embargo, los avances tecnológicos junto con la concientización para el consumo de productos orgánicos, diferenciados o con menor uso de agroquímicos a nivel mundial y en este caso, a nivel regional, están aumentando e impulsando así la demanda de bioinsumos.

La Argentina en general y la región Norte en especial aún no han aprovechado el impulso y la manifiesta importancia que la UE le está dando a los bioinsumos, apoyados por un fuerte cuestionamiento hacia el uso de agroquímicos para la producción de alimentos bajo normas de seguridad y sustentabilidad agropecuaria a largo plazo. Aquí se abren paso productos biológicos, formados

En el Norte argentino existen capacidades científico-tecnológicas en aspectos básicos y aplicados de ciertos bioinsumos, con una variedad de sistemas productivos, cultivos y plagas que hacen factible el desarrollo de biofertilizantes, bioinsecticidas y biofunguicidas, entre otros.

por componentes naturales como microorganismos (bacterias, hongos, virus, protozoos), extractos de plantas, sustancias orgánicas, etc. Para nuestras latitudes, esto es importante no solo como ejemplo de lo que se puede hacer internamente y regionalmente, sino también, para tener en cuenta que en los posibles productos a ser exportados los requisitos de inocuidad agroalimentaria tendrán un peso relevante para abrir o cerrar mercados internacionales.

Diferentes acciones son necesarias para lograr que los bioinsumos sean una opción válida en el proceso de transformación productiva. Es un gran desafío nacional poder disponer de los incentivos estatales para su desarrollo y producción y así favorecer el registro y comercialización por el sector privado. Así también, es sumamente importante el aporte del sector científico-tecnológico para las investigaciones necesarias que conduzcan al sólido establecimiento de una cultura más sustentable en la protección y producción vegetal así como en otros sectores productivos donde los bioinsumos pueden ser empleados.

Se debe recordar que los servicios ecosistémicos son los beneficios que la sociedad obtiene del funcionamiento de los ecosistemas. La disponibilidad y uso de los distintos tipos de bioinsumos en los agroecosistemas contribuirán al mantenimiento de estos beneficios, con impacto ecológico y económico que favorecerá al manejo de los RRNN, la conservación de la biodiversidad, la viabilidad socioeconómica local y regional, así como la producción sustentable de materias primas, alimentos, fibras y combustible.

4. Marcos regulatorios

Las políticas públicas y las estrategias de desarrollo no tienen presentes en plenitud los condicionantes sociales y, en particular, los efectos ambientales específicos de las prácticas económicas vigentes. Por una parte, el marco regulatorio existente no logra percibir y aprovechar las oportunidades para hacer más eficiente el uso de los recursos y las tecnologías, en función de los condicionantes sociales que determinan el nivel y la calidad de vida y, por la otra, deja abierto espacios que pueden generar consecuencias ambientales, que lleven al fracaso de políticas y estrategias.

Dentro del espectro de las áreas tecno-productivas analizadas, la de alimentos y bebidas cuenta con la existencia de sistemas nacionales de control de los alimentos que constituyen condición esencial para proteger la salud y seguridad de los consumidores, así como la sanidad animal y la protección vegetal. Si se plantean diferencias en las definiciones en el área de alimentos, estas deberán ser abordadas por el *Codex Alimentarius* (FAO, Organización Mundial de la Salud-OMS).

No existe en la Argentina un marco regulatorio para las biorrefinerías. La UE sirve como marco de referencia porque presenta directivas sobre biorrefinerías de primera y segunda generación, como también, biobasados industriales.

Por su parte, las crecientes regulaciones de índole global sobre aspectos ambientales afectan positivamente la generación de bioproductos. Estas fueron creadas principalmente por Estados Unidos y la Unión Europea, siendo aplicables tanto para el mercado interno como el internacional.

No existe en la Argentina un marco regulatorio específico para las biorrefinerías. Cabe destacar que la UE sirve como marco de referencia porque presenta directivas sobre biorrefinerías de primera y segunda generación, como también, biobasados industriales. En igual sentido y a diferencia de los inoculantes, el resto de los bioinsumos aún no cuentan en el país con una legislación específica, siendo registrados en SENASA dentro de la Resolución 350/99 para productos fitosanitarios, con orientación marcada hacia los agroquímicos.

Lo más relevante a destacar en cuanto a disponer de un marco regulatorio estratégico para el desarrollo de la bioeconomía en el país, es el uso de la biomasa para bioenergía que determina la Ley 26.093 (2006): “Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles”, Es la primera iniciativa hacia un marco regulatorio de una actividad industrial basada en la producción de biomasa, en este caso para los biocombustibles líquidos.

Este marco regulatorio ha dado lugar a la creación del “Programa para la promoción de la energía derivada de la biomasa (PRO-BIOMASA)”. Ha promovido la elaboración y ejecución de planes, programas y políticas para el desarrollo sostenible de los sectores agroindustrial, bioenergético y biotecnológico. Este conjunto de normas derivó en otras, en el nivel provincial, en particular en la región Norte, referida a temas como dendroenergía, cultivos energéticos implantados, biocombustibles y promoción de usos sustentable de las fuentes de energías renovables.

A su vez, un conjunto de reglamentaciones se han sucedido a partir de la Ley 26.093 (2006) para promover el desarrollo del mercado local de biocombustibles. En un sector tan regulado y promocionado, estos cambios han repercutido significativamente en la creación y ampliación de mercados, como así también en la viabilidad de la producción frente a cambios en los precios de insumos. De igual forma, las reglamentaciones del mercado internacional también condicionan el potencial productivo de los biocombustibles en la Argentina, que de todas formas, plantea el gran desafío de analizar y demostrar la sustentabilidad de los sistemas productivos de los biocombustibles para exportación, como es el caso de la UE.

En términos de estímulo, las normativas han impulsado el desarrollo de la bioenergía en Argentina, promoviendo el corte de los combustibles fósiles. No obstante, se observa cambios continuos en las fórmulas de determinación de precios, así como en porcentajes de corte, división por materias primas y tamaño de plantas, donde en líneas generales la incertidumbre ha

***La Ley 26.093 (2006):
“Régimen de regulación
y promoción para
la producción y uso
sustentables de
biocombustibles”,
es la primera iniciativa
hacia un marco
regulatorio de una
actividad industrial
basada en la producción
de biomasa.***

sido la regla, con perjuicio mayor para las economías regionales, debilitando la base productiva que resulta crítica para promover la agregación de valor y el desarrollo de la bioeconomía en el país.

Este marco regulatorio de los biocombustibles trasciende su propio significado para convertirse en el determinante de que el país avance en la sustitución de la producción fósil por la producción renovable, teniendo un impacto significativo sobre la profundización del desarrollo regional y la contribución efectiva a la descarbonización del ambiente. Dar seguridad de largo plazo a la ley de los biocombustibles constituye también un paso adelante para que la Argentina mude a nivel mundial hacia el grupo de países que tienen definida una clara política y estrategia para el desarrollo de la bioeconomía. Coherente con este propósito en 2018 se creó la Liga Bioenergética que reúne las principales provincias productoras de biocombustibles. La Liga impulsa una mayor participación de las bioenergías en la matriz energética nacional, incrementando el agregado de valor en las economías regionales.

Por la Ley 26.190 (2006) se creó el “Régimen de fomento nacional para el uso de efluentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica”. Las modificaciones introducidas por la Ley 27.191 (2015) buscaron aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética nacional, incluida la biomasa. Además, esta Ley promovió la diversificación tecnológica y geográfica a través de la creación del Fondo Fiduciario para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER), impulsando el desarrollo de la cadena de valor de la biomasa para energía.

En esta Ley se enmarcó el programa RenovAr que tuvo diferentes beneficios e incentivos. La Ley estableció que todos los usuarios deben contribuir con los objetivos para aumentar el uso de fuentes renovables en el consumo de energía eléctrica. La generación distribuida de energía eléctrica se considera abastecida por fuentes de energía renovables, en el punto de consumo, y por los propios usuarios que están conectados a la red eléctrica de distribución. Algunas provincias pertenecientes a la región Norte ya habían implementado sus propios regímenes y leyes, como: Salta, Misiones y Jujuy. Los diferentes regímenes provinciales pueden variar conceptualmente en relación con la Ley nacional pero tienen un sentido común de utilizar y transformar los recursos biomásicos.

La continuidad y previsibilidad de largo plazo en la ley de biocombustibles significará avanzar para que la Argentina mude a nivel mundial hacia el grupo de países que tienen definida una clara política y estrategia para el desarrollo de la bioeconomía.

V

BOSQUEJANDO
EL FUTURO

Bosquejar escenarios implica trazar grandes líneas sobre los futuros posibles de la bioeconomía del Norte argentino, utilizando como punto de partida las megatendencias y fuerzas impulsoras más relevantes del sistema. Una vez que éstas se identificaron, caracterizaron y evaluaron, se utiliza el enfoque de arquetipos de escenarios, el cual sintetiza el conjunto de escenarios posibles en cuatro grandes arquetipos: el escenario de continuidad, el escenario de nuevos equilibrios (se desdoblará en dos escenarios), el escenario de colapso y el escenario de transformación¹⁰.

1. Megatendencias¹¹

DENOMINACIÓN	BREVE CARACTERIZACIÓN
Revolución industrial 4.0	La Cuarta Revolución Industrial se define como la transición hacia nuevos sistemas ciberfísicos que operan en forma de redes más complejas y que se construyen sobre la infraestructura de la revolución digital en curso. Los rasgos distintivos de esta cuarta revolución industrial son la velocidad a la cual ocurren los cambios y el proceso de convergencia entre los mundos físico, digital, biológico y cognitivo.
Diversificación de la matriz energética global	Refleja el proceso de transición de las economías hacia matrices energéticas menos dependientes de los combustibles fósiles, que incluye la expansión de las fuentes renovables de energía (solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa).
Mudanza de riqueza y capacidades tecnológicas a los países emergentes	Representa la continuación del proceso de cambio gradual en el centro de gravedad de la economía mundial desde las economías del G-7 hacia las economías emergentes, fundamentalmente las emergentes de Asia. Este proceso fue acompañado en los últimos años de un fuerte crecimiento en la I+D pública y privada de Asia, con fuerte protagonismo de China, con potencial de disputar el liderazgo tecnológico mundial de las economías euro-americanas.

¹⁰ La estrategia metodológica puede consultarse en la versión completa del Documento de Trabajo del proyecto.

¹¹ Megatendencias son procesos de escala global, cuya formación y emergencia son producto de una larga evolución y que, una vez instaurados en el sistema, son difíciles de revertir y generan cambios significativos en todos los órdenes.

Nuevos hábitos y preferencias de los consumidores	Refleja el hecho de que la transparencia y la equidad en la distribución de los beneficios al interior de las cadenas, el impacto ambiental de la producción, el bienestar animal, el origen del producto, la medida en que el alimento consumido es natural, nutritivo y saludable, entre otros, están ganando cada vez mayor peso en la toma de decisiones referidas al consumo de alimentos y tienen implicancias directas en las cadenas de valor agroalimentarias.
Exigencias crecientes de acceso a mercados	El acceso a los mercados internacionales de alimentos y productos biobasados es cada vez más complejo por las políticas internas de países que protegen su sector primario, así como por las nuevas demandas de la sociedad en términos de sustentabilidad económica, social y cultural.
Cambio Climático	Existe una creciente evidencia que el cambio climático, incluyendo el incremento en la frecuencia y la intensidad de eventos extremos, está impactando negativamente en la seguridad alimentaria y en los ecosistemas terrestres, así como contribuye a los procesos de desertificación y degradación de tierras en muchas regiones del mundo.
Intensificación sostenible de la producción	La expansión de la frontera agropecuaria y la intensificación en el uso de los insumos van a estar restringidas por el peso relativo creciente que está adquiriendo la agenda ambiental en el sector, llevando a los países líderes agroalimentarios a seguir promoviendo el crecimiento de la productividad como factor clave para el aumento de la producción, minimizando los impactos sobre el ambiente.
Creciente importancia de los intangibles en el agregado de valor y generación de riqueza	El más relevante componente de la nueva economía es el capital intangible, el cual comprende tres categorías: información computarizada (tales como software y base de datos), propiedad innovativa (inversiones en I+D+i, de carácter científico y no científico, secretos industriales, marcas registradas) y competencias de la nueva economía (capital humano específico a la tarea, redes, saber-hacer organizacional, entre otros). El peso del capital intangible en las economías se espera que crezca fuertemente en los próximos años.

2. Fuerzas impulsoras¹²

DENOMINACIÓN	BREVE CARACTERIZACIÓN
Dinámica de la economía global	En los escenarios más optimistas se avizora una tasa de crecimiento global inferior a la correspondiente de las últimas décadas, siendo los países emergentes asiáticos el motor de la economía mundial. La pandemia complejiza aún más el escenario económico global y las proyecciones de crecimiento futuro sufren hoy elevados niveles de incertidumbre.
Naturaleza de los acuerdos comerciales	Las negociaciones mediante acuerdos multilaterales o bilaterales se encuentran en permanente tensión por la relación entre EE.UU y China y sus implicancias para América Latina.

¹² Las fuerzas impulsoras son aquellas variables o procesos que co-determinan la evolución futura de la bioeconomía del Norte argentino. Las fuerzas impulsoras pueden ser de alta incertidumbre (incertidumbres críticas, claves en la construcción de alternativas plausibles) o de baja incertidumbre (variables predeterminadas, que están presentes en la mayoría de los escenarios).

Contexto macroeconómico nacional y regional	Argentina enfrenta la pandemia del COVID-19 con dos años de recesión consecutiva, altos y persistentes niveles de inflación y una década pérdida en términos de crecimiento económico, dado que el PBI real del año 2019 fue un 2,5 % inferior al PBI real del año 2011. La vuelta de Argentina a una senda de crecimiento sostenido es una condición necesaria para que la transformación en el Norte sea viable en la próxima década.
Infraestructura para el desarrollo del Norte argentino	Una de las limitantes consideradas de mayor relevancia para la expansión de los complejos productivos en el NEA y el NOA son los déficits históricos de infraestructura, que inhiben el potencial productivo y exportador (tanto internacional como regional) del Norte argentino. Estos déficits de infraestructura incluyen tanto la infraestructura básica (redes de energía, gas y cloacas), la infraestructura de transporte (rutas nacionales, aeropuertos, ferrocarriles, puertos) y la infraestructura para la conectividad.
Política nacional agroindustrial	Las diferentes configuraciones que puedan surgir de la política nacional hacia el sistema agroindustrial son una fuente clave de construcción de futuros alternativos. La hipótesis de continuidad refleja el hecho de que el desarrollo argentino estuvo marcado por la histórica controversia entre el campo y la industria. Alternativamente, se piensa en un modelo industrialista liderado por los actores de mayor peso actual, en un modelo agroexportador con alta incorporación de tecnología en el sector primario y en un modelo bioindustrial donde la explotación sustentable de los recursos biológicos se convierte en un vector estratégico del desarrollo nacional y regional.
Legislación y/o estrategia nacional para la promoción de la bioeconomía	Representa el marco legal en el cual se espera que se inserte la bioeconomía nacional al 2030, constituyendo un elemento central en la consolidación de la bioeconomía como lo ha demostrado la experiencia internacional en países como Alemania, Brasil y EE.UU. Se elaboran hipótesis que reflejan cambios marginales o nulos en el marco legal actual y una hipótesis de un nuevo marco legal que esté en línea con los nuevos desarrollos de la bioeconomía y una visión regional equilibrada.
Estándares y certificación de productos biobasados	En la actualidad existen un conjunto de esquemas de certificación nacional e internacional, tanto obligatorios como voluntarios, relacionados a la sustentabilidad ambiental y social de los procesos de producción de la bioeconomía y se espera que dichos esquemas se consoliden y/o sean cada vez más demandantes. Los esquemas de certificación se evalúan en cuanto a la cobertura de las siguientes acciones y aspectos ambientales: tierra, agua, aire, biodiversidad, así como carbón y cambios en el uso de la tierra y aspectos sociales tales como la calidad de las relaciones laborales, el respeto y diálogo con comunidades locales y tradicionales.
Sistemas de innovación	Argentina posee niveles muy bajos de inversión pública en ciencia y tecnología como porcentaje del PBI en comparación con los países líderes agroalimentarios y competidores de Argentina en el mercado internacional. Otros rasgos estructurales del sistema de innovación argentino son las bajas tasas de innovación del sector privado, la escasa conexión entre el conocimiento científico y el desarrollo productivo y socioeconómico y la baja densidad del desarrollo tecnológico en relación al desarrollo científico. Diferentes hipótesis sobre la evolución del sistema son fuente central para pensar futuros alternativos, dado que la bioeconomía del presente y el futuro es intensiva en conocimiento. La disponibilidad de capital intangible marca una enorme brecha entre los países más y menos desarrollados que, en general, ponen foco en la explotación de sus recursos naturales.

<p>Ordenamiento Territorial</p>	<p>El sistema territorial plantea múltiples interrogantes y desafíos derivados de los conflictos por la falta de planificación. Estos conflictos son de naturaleza dinámica y mutan constantemente en respuesta a cambios en la forma en que es gestionado el territorio, impulsados por cuestiones sociales, tecnológicas, económicas, ambientales, políticas y culturales. La incertidumbre sobre las políticas de ordenamiento territorial es un elemento clave para pensar las implicancias de una estrategia de desarrollo basado en la explotación sustentable de recursos de base biológica.</p>
<p>Lógicas históricas predominantes</p>	<p>En la región se pueden identificar cinco invariantes históricas: 1) la presencia atomizada de pequeños productores, 2) el lugar periférico de los complejos productivos dentro del mercado exportador argentino, 3) la inestabilidad del mercado internacional por las fluctuaciones de la demanda, 4) las dificultades para avanzar en amplias reconversiones productivas, y 5) la presencia de empresas de gran tamaño y poder de negociación en las etapas de procesamiento y comercialización finales. La ruptura con las lógicas predominantes es un factor clave para la inserción de la bioeconomía en la región y su tránsito hacia un escenario más deseable.</p>

La combinación entre las megatendencias y los supuestos sobre la evolución de las fuerzas impulsoras identificadas son la fuente para la construcción de las imágenes de futuro (bosquejo de escenarios). Las hipótesis que son centrales para pensar el futuro de la bioeconomía del Norte argentino y que estructuran en gran parte la lógica subyacente de los escenarios es el contexto político-institucional en el nivel nacional y regional que modela la respuesta del país y la región en ese nivel a la nueva realidad de la agricultura y la bioeconomía. Tanto el Estado como los sectores productivos juegan un rol fundamental en el equilibrio de la estructura de poder que encuadra la configuración de los escenarios futuros. Este equilibrio ha estado condicionado históricamente por la divergencia campo-industria y por los modelos económico-social y político-institucional que permearon la vida del país. Adicionalmente, la irrupción de la pandemia del COVID-19 llevó a replantear las condiciones de partida y sus posibles trayectorias a futuro, debido a los potenciales impactos que está teniendo la pandemia sobre el mundo y la Argentina.

3. Arquetipos de escenarios

Se construyen 5 escenarios posibles, dado que el arquetipo de nuevos equilibrios asume dos variantes, de acuerdo a los supuestos sobre la naturaleza de la política industrial y la estrategia de desarrollo del país. La esencia básica de cada bosquejo de escenario se describe a continuación y posteriormente se muestran las imágenes de futuro de cada escenario, es decir la “foto” de la bioeconomía del Norte argentino al fin del período de análisis:

Escenario de Continuidad (2030)

Representa el péndulo de la economía argentina en las últimas décadas, donde el proceso de *stop and go* es la norma del desarrollo argentino. Este movimiento pendular refleja la pugna permanente entre dos estrategias de desarrollo económico: una de ellas basada en las ventajas comparativas históricas de Argentina y en el potencial del modelo agroexportador y otra estrategia que promueve mayores niveles de transformación de la producción primaria y la industrialización del país. Esta pugna impide la consolidación de cualquiera de los dos modelos, llevando a la dificultad de establecer políticas de Estado que impulsen el desarrollo del sector agropecuario y agroindustrial en el país y en el Norte argentino.

Escenario de Nuevos Equilibrios I (2030)

Se asume que la recuperación económica del país se logra mediante el impulso a un nuevo modelo de desarrollo del sector agroindustrial argentino, donde la intervención del Estado es considerada esencial para apuntalar una nueva estrategia y modelo de gobernanza basada en la agro-bioindustria, dentro de un proceso político-institucional que impulsa la industrialización general del país, mayor exportación e inserción en los mercados internacionales. Este proceso de industrialización es liderado por los actores que hoy tienen peso específico en la agroindustria argentina.

Escenario de Nuevos Equilibrios II (2030)

Se asume que la recuperación económica del país se logra mediante el re-establecimiento de un modelo agroexportador, donde la intervención del Estado es limitada y se eliminan o reducen la mayoría de las distorsiones y regulaciones que recaen sobre el sector agropecuario. Se inserta en un modelo de desarrollo que privilegia la eficiencia económica y donde la sustentabilidad ambiental tiene un peso menor en las políticas de gobierno (pero no así del sector privado y de las asociaciones técnicas del sector, quienes promueven una agenda específica, acotada a los intereses de sus representados), quedando supeditada a los compromisos nacionales de reducción de emisiones y los planes de adaptación al cambio climático.

Escenario de Colapso (2030)

Se asume que la prolongación de la pandemia y sus consecuencias económicas y sociales llevan a profundizar el rol asistencialista del Estado Nacional y los estados provinciales. No queda margen para diseñar políticas industriales que promuevan una transformación estructural de la economía argentina. La bioeconomía como instrumento del desarrollo regional no se materializa y la falta de políticas hacia el sector genera la desaparición de la mayoría de las empresas de la bioeconomía regional, a excepción de casos aislados de éxitos, asociados a mercados externos de nicho.

Escenario de Transformación (2040)

Es el escenario que consolida la visión del futuro deseable. Se asume que se instala un modelo de industrialización fuertemente integrado. La explotación sustentable de los recursos biológicos pasa a ser un vector estratégico para el aumento del valor agregado y del saldo neto exportable, promoviendo un equilibrio entre las actividades tradicionales y emergentes y entre productores de la agricultura familiar y productores medianos y grandes. Una nueva política industrial que supera la histórica antinomia campo-industria se consolida como política de Estado y permite la reconfiguración de los sistemas productivos en el Norte argentino, tomando fuerza los procesos de transformación y agregado de valor, de la mano de plataformas de biorrefinería de diferentes tipos de escala y amplia aplicación industrial de las ciencias biológicas.

4. Imágenes de futuro

En el escenario de Continuidad, la bioeconomía no logra consolidarse como estrategia de desarrollo regional.

ESCENARIO DE CONTINUIDAD (2030)
La bioeconomía como instrumento del desarrollo regional en el Norte Argentino no logra consolidarse como estrategia de desarrollo regional. Sólo algunas industrias asociadas a la bioeconomía de la primera generación sobreviven, en un contexto de falta de políticas hacia el sector y una política industrial nacional que se mueve al ritmo del péndulo entre estrategias de desarrollo antagónicas.
No se observan cambios significativos en la estructura productiva regional, donde predomina el sector primario y los cultivos tradicionales de la región, con altas asimetrías entre los productores más y menos competitivos.
Los Estados provinciales no tienen la fuerza suficiente para crear ecosistemas de innovación locales dinámicos, priorizando sus recursos para resolver los problemas históricos en términos de salud, seguridad alimentaria, empleo y pobreza.
Mayor fragilidad ambiental y reducción en la provisión de servicios ecosistémicos de los recursos naturales del Norte argentino, que exacerban los conflictos socioambientales en la región y limitan el acceso a los mercados internacionales.
Las limitantes históricas en infraestructura no se resuelven y el costo interno de transporte sigue constituyendo un factor que reduce la competitividad de las economías del Norte argentino.
Los actores históricamente predominantes en la región mantienen y/o potencian su influencia en las cadenas de valor regionales.
La creación de empleo privado en el sector agro-bioindustrial es muy limitada y el empleo público sigue siendo determinante en varias de las provincias del Norte argentino.
Se mantienen o exacerban los desequilibrios regionales/territoriales existentes.
La agricultura familiar conserva un nivel bajo de incorporación tecnológica y una proporción importante de pequeños y medianos productores agropecuarios produce a niveles de subsistencia.
Las deficiencias en términos de seguridad y soberanía alimentaria regional no se resuelven.
Se consolidan brechas significativas entre el trabajo formal e informal y no se observan mejoras sustanciales en procesos de inclusión social.

ESCENARIO DE NUEVOS EQUILIBRIOS I (2030)

La bioeconomía como instrumento del desarrollo regional comienza a consolidarse en la región. Se produce un crecimiento importante en la bioeconomía de primera generación y se sientan las bases para una segunda y tercera generación, en el contexto de una política industrial nacional que apunta a una estrategia de desarrollo consustanciada con la industrialización de base biológica.

La estructura productiva regional comienza a cambiar lentamente, con una mayor preeminencia de la agroindustria en la región y diversificación de las actividades productivas. Las asimetrías entre los productores más competitivos y menos competitivos siguen siendo muy marcadas.

Aumenta la densidad y el entramado de los ecosistemas de innovación locales, de la mano de un Estado que prioriza e impulsa líneas de investigación y desarrollo relacionados a la agro-bioindustria regional y en asociación con las empresas más importantes de la región.

Emergen nuevos conflictos socioambientales producto de la expansión de la agro-bioindustria en la región, pero al mismo tiempo se reducen los conflictos por la expansión de la frontera agropecuaria, proceso que se encuentra muy limitado en este escenario.

Si bien no se observa un salto cuantitativo de magnitud en el desarrollo de infraestructura, se registran inversiones específicas que incrementan la competitividad de la agro-bioindustria regional.

Los actores históricamente predominantes en la región potencian su influencia en las cadenas de valor regionales, especialmente aquellas asociadas a la expansión de la industrialización biológica.

La creación de empleo privado en el sector agro-bioindustrial se incrementa en forma modesta y de naturaleza complementaria con las nuevas inversiones en capital. No obstante, el empleo público sigue siendo determinante en varias de las provincias del Norte argentino.

El efecto sobre los desequilibrios regionales/territoriales existentes es ambiguo, dependiendo de la localización, el tipo de inversiones y la forma organizacional de la nueva agro-bioindustria regional.

Los pequeños y medianos productores agropecuarios y/o los agricultores familiares que se integran a las nuevas cadenas de valor regionales incrementan su competitividad y nivel tecnológico, mientras que una proporción relevante de los mismos siguen produciendo a niveles de subsistencia, en las actividades tradicionales de la región.

Los niveles de seguridad alimentaria regional mejoran en la medida que se incrementa la densidad del complejo agro-bioindustrial, mientras que las mejoras en términos de soberanía alimentaria son modestas.

Se reduce en forma significativa la brecha entre el trabajo formal e informal, observándose mejoras en procesos de inclusión social por los mayores niveles de formalización de las economías del Norte argentino.

En el escenario de Nuevos Equilibrios I, se sientan las bases para el crecimiento de la bioeconomía de segunda y tercera generación.

ESCENARIO DE NUEVOS EQUILIBRIOS II (2030)
La bioeconomía como instrumento del desarrollo regional en el Norte Argentino tiene un alcance muy limitado, sólo impulsado por algunos desarrollos orientados al sector primario y sin la existencia de una política industrial y/o políticas públicas específicas que apuntalen el crecimiento de la agro-bioindustria en la región dentro de un modelo agroexportador.
Continúan los procesos de expansión de la frontera agropecuaria, aunque a una menor tasa que en décadas anteriores, liderados fundamentalmente por actores extra-regionales. Las asimetrías entre los productores más competitivos y menos competitivos se agudizan y el sector primario gana peso relativo en la región, con incrementos significativos en los niveles de producción de los cultivos tradicionales.
La formación de ecosistemas de innovación locales es limitada y está impulsada fundamentalmente por el sector privado y los emprendedores regionales. La inversión estatal en ciencia básica y en procesos de investigación y desarrollo es muy acotada, comprometiendo la densidad y el entramado de la ciencia y tecnología en la región.
La expansión de la frontera agropecuaria agudiza los conflictos socioambientales y la provisión de servicios ecosistémicos se ve reducida por la falta de políticas específicas destinadas a tal fin, afectando la sustentabilidad productiva y ambiental de los sistemas productivos predominantes en la región.
Si bien no se observa un salto cuantitativo de magnitud en el desarrollo de infraestructura, se registran inversiones específicas destinadas a incrementar la competitividad del sector primario agroexportador.
Los actores históricamente predominantes en la región mantienen o pierden influencia relativa en las cadenas de valor regionales, en la medida que nuevos actores extra-regionales se consolidan en el sector primario.
La creación de empleo privado en la agroindustria es nulo o negativo, con excepción del sector de servicios en los pueblos y ciudades que se desarrollan a la par de la expansión de la producción primaria.
Se profundizan los desequilibrios regionales/territoriales existentes.
Se incrementan los niveles de productividad del sector primario y los niveles de concentración de la producción, generando que una proporción de pequeños y medianos productores agropecuarios y/o agricultores familiares dejen de ser competitivos y abandonen la actividad agropecuaria.
Se pueden esperar mejoras en términos de seguridad alimentaria asociados a los mayores ingresos derivados de la expansión de la producción primaria en la región. No se producen avances o se registra un retroceso en términos de soberanía alimentaria.
Se reduce la brecha entre el trabajo formal e informal y las mejoras en los procesos de inclusión social son dependientes de la sustentabilidad del modelo agro-exportador en la región.

En el escenario de Nuevos Equilibrios II, las asimetrías entre los productores más y menos competitivos se agudizan y el sector primario gana peso relativo en la región.

ESCENARIO DE COLAPSO (2030)
La bioeconomía como instrumento del desarrollo regional no se materializa. La falta de políticas hacia el sector genera la desaparición de la mayoría de las empresas de la bioeconomía regional, a excepción de casos aislados de éxitos, asociados a mercados externos de nicho. Todo en un contexto donde la política industrial nacional queda supeditada a la agenda de emergencia económica y social producto de las consecuencias en la prolongación de la pandemia.
La expansión de la frontera agropecuaria incrementa transitoriamente la producción en el Norte argentino, pero al mismo tiempo, aumenta la fragilidad de los ecosistemas regionales y compromete la cantidad y calidad del capital natural para las futuras generaciones.
Se registra la desarticulación y pérdida de densidad del sistema de innovación regional, con escasa adopción y/o desarrollo nacional y regional de tecnologías para la agricultura y la bioeconomía.
La descapitalización y debilitamiento de la infraestructura regional, reduce la competitividad de las economías del Norte argentino.
Los actores históricamente predominantes en la región potencian su influencia en las cadenas de valor regionales.
Se observa la destrucción de empleo a nivel privado e incremento del empleo público en varias de las provincias del Norte argentino.
Se profundizan los desequilibrios regionales/territoriales existentes y se agudizan los conflictos socioambientales.
Se compromete significativamente la seguridad alimentaria en múltiples dimensiones, especialmente en las áreas más vulnerables del Norte argentino.
Los pequeños y medianos productores y de la agricultura familiar sufren un proceso de descapitalización que amenaza su supervivencia. Aparecen oportunidades para agricultores familiares en mercados de cercanía basados en productos esenciales, por la magnitud de la crisis económica.
Los niveles de pobreza y desigualdad se incrementan, al igual que la brecha entre trabajo formal e informal, comprometiendo seriamente los procesos de inclusión social.

En el escenario de Colapso, se produce una desarticulación y pérdida de densidad del sistema de innovación regional y se profundiza la crisis económica y social.

ESCENARIO DE TRANSFORMACIÓN (2040)

La bioeconomía se convierte en un vector del cambio estructural y en una fuerza motora del desarrollo económico regional. Se expanden los modelos de organización productiva correspondiente a la bioeconomía tanto de primera como de segunda generación, utilizando materia prima regional de alto valor.

Argentina avanza hacia un sector agropecuario neutral en carbono al 2040 que obliga a un cambio substancial en las políticas de uso del suelo en todos los territorios, así como en los métodos de producción, transformación industrial y transporte de bienes y servicios.

La expansión de la frontera agropecuaria es casi nula y se plantea la recuperación de territorios desmontados hacia servicios ecosistémicos, en el marco de procesos de ordenamiento territorial y políticas públicas que preservan los recursos naturales y promueven el uso sostenible del capital natural del Norte argentino. La agenda de sustentabilidad ambiental se gestiona a la par de la agenda productiva.

Una nueva política industrial que supera la histórica antinomia campo-industria se consolida como política de Estado y permite la reconfiguración de los sistemas productivos en el Norte argentino.

Los procesos de transformación y agregado de valor toman fuerza en la región, de la mano de plataformas de biorrefinería de diferentes tipos de escala y amplia aplicación industrial de las ciencias biológicas.

El Norte argentino se consolida como región en el desarrollo de biocombustibles sólidos derivados del agro y foresto-industria en concordancia con la creciente demanda energética de estos formatos en Europa y Asia. En el NEA se realiza en base al recurso forestal y en el NOA a derivados de la industria azucarera.

La industria algodonera logra estándares y certificación BCI alcanzando mayores mercados en Brasil y el mundo; la olivicultura atrae inversiones al sector energético y la exportación de subproductos certificables.

La reconfiguración del sistema de innovación a nivel nacional genera masa crítica de recursos y capacidades a nivel regional, aumentando la densidad de investigaciones y desarrollos tecnológicos en el área de la agroindustria y la bioeconomía, orientadas a las problemáticas propias del Norte argentino.

La ejecución de planes nacionales de infraestructura de significativa magnitud comienza a revertir el proceso histórico de descapitalización y abandono de la infraestructura para el desarrollo del Norte argentino, aumentando gradualmente la competitividad de sus economías.

Los actores históricamente predominantes en la región ven desafiada su supremacía por la aparición de nuevos actores, tanto regionales como extra-regionales.

La creación de empleo privado y formal aumenta a la par del crecimiento registrado en el sector servicios asociado a las industrias que se desarrollan en este período y a la mayor demanda de empleo industrial en el sector de la agro-bioindustria.

Los niveles de seguridad y soberanía alimentaria mejoran sustancialmente, tanto en términos de acceso como en la variedad de alimentos disponibles basados en las tradiciones y cultura de la región.

Los medianos y pequeños productores y la agricultura familiar transitan un período de reconversión para ser proveedores de alimentos en el ámbito interno, fundamentalmente en mercados de cercanía. Al mismo tiempo y conjuntamente con pymes agroindustriales avanzan en el proceso del desarrollo bioindustrial, incrementando sus niveles de adopción tecnológica, competitividad y opciones de exportación.

En el Escenario de Transformación, la bioeconomía se convierte en un vector de cambio estructural y en una fuerza motora del desarrollo económico regional.

Los bosquejos de escenarios elaborados representan en gran medida el conjunto de futuros posibles y verosímiles para pensar la Bioeconomía del Norte argentino. La utilización de la técnica de arquetipos permite pensar configuraciones esencialmente diferentes de la bioeconomía regional, que lleven a los tomadores de decisiones a plantearse estrategias específicas para cada uno. En este estudio, el escenario de Transformación está asociado al futuro deseable en función del comportamiento de variables claves vinculadas al desarrollo sostenible del Norte argentino.

Con esta información se podrán identificar los factores que se consideran negativos e incrementar la posibilidad de ocurrencia de los que resultan positivos para alcanzar el futuro deseable. La estrategia consistirá en relevar esos factores y organizarlos en un planteo que guíe hacia ese futuro.

Dado que el proyecto sólo tuvo la posibilidad de elaborar simples bosquejos de escenarios se buscará formular algunos aportes que faciliten a su tiempo delinear la estrategia para impulsar el desarrollo de la bioeconomía del Norte argentino desde una visión nacional¹³. Con ese propósito, se abordan tres cometidos, primero, obtener algunas lecciones a partir de la construcción de los bosquejos de escenarios que sirvan como señales del orden político-institucional para el diseño de la estrategia; segundo, identificar los elementos estructurales que más condicionan el escenario deseado; y tercero, contribuir al análisis de temas claves para la elaboración de una agenda de I+D+i en el ámbito tecno-productivo que promueva el desarrollo de la bioeconomía regional.

1. De índole político-institucional

El Escenario de Transformación puede asociarse a la imagen del futuro deseado. Requiere un proceso de construcción colectiva para diseñar el camino estratégico que posibilite alcanzarlo, implicando por su parte la creación de

¹³ Como se explica en el Documento de Trabajo del proyecto, la imposibilidad de llevar a cabo el plan de acción como estaba previsto impidió elaborar un futuro deseable que surja de los acuerdos entre los diferentes actores que configuran el futuro de la bioeconomía del Norte argentino, que sería la metodología por excelencia para aplicar en estos casos dado que el futuro deseable es, por construcción, el futuro que los propios actores del sistema sienten como propio.

nuevas instituciones, políticas y esquemas de gobernanza, conjuntamente con el diseño de marcos regulatorios y alternativas de acceso a mercados diferenciados, a partir de una nueva dinámica del desarrollo regional/territorial. Sólo será posible si el país logra consolidar el proceso de convergencia productiva y político-institucional, transformándolo en política de Estado.

En definitiva, el país tiene en el largo plazo dos escenarios apuesta: el de colapso “no deseado” o el de transformación “deseado”. Los otros escenarios pueden constituir estaciones intermedias del escenario apuesta según la prevalencia o cambio de determinados factores estructurales: la continuidad del proceso de *stop and go* sustentado por la grieta político-institucional y la convergencia agro e industria en una estrategia de transformación de la matriz productiva basada en la sustitución de la economía fósil por la economía verde en un proceso general de descarbonización de las actividades agropecuarias.

De esta forma, alcanzar el escenario más deseable implicaría desde el punto de vista de construcción de la estrategia superar en sí la trampa de la continuidad, combinar los factores positivos de todos los escenarios pero, en particular, profundizar los factores que sostienen el escenario de nuevos equilibrios I y debilitar aquellos que sustentan el escenario de nuevos equilibrios II. Contemplaría, además, el esfuerzo de la medicina global en poner a disposición por los organismos internacionales como bien público universal una vacuna eficaz y segura para superar los efectos de la pandemia del Covid-19.

Surge entonces como hipótesis básica de este análisis que el contexto mundial acelera o retrasa el desempeño de la economía y el desarrollo nacional pero el factor determinante del éxito o fracaso del país está en su capacidad de consolidar un proyecto de desarrollo nacional que garantice la seguridad/soberanía alimentaria, sea inclusivo y federal, satisfaga el mercado interno, genere empleo digno y el mayor valor neto exportable, con sustentabilidad ambiental. De esta forma, el futuro de la bioeconomía del Norte argentino no podrá analizarse independientemente del proyecto de país y, en particular, del rol que se asigne al Estado y a las políticas públicas.

El futuro de la bioeconomía del Norte argentino no podrá analizarse independientemente del proyecto de país y del rol que se le asigne al Estado y a las políticas públicas.

2. De carácter estructural

Del intercambio generado en el proceso de consultas, jornadas regionales y debates del equipo de trabajo se logró identificar algunos ejes de carácter estructural que, dentro del marco político-institucional compatible con el escenario deseado, serán determinantes en la construcción de la estrategia.

Aprovechar las potencialidades de la Integración regional

La riqueza en recursos naturales y biomásica de los países integrantes del MERCOSUR es una de las principales razones para establecer una mayor articulación y coordinación de esfuerzos tanto en el área tecno-productiva como en el acceso a los mercados internacionales. En particular, será difícil para los países del bloque regional fortalecer sus estrategias en bioeconomía sino se logra ratificar el acuerdo con la Unión Europea.

Implementar una política económica funcional a la transformación productiva

Se necesita una política macroeconómica que ensanche la economía y genere políticas diferenciales que aporten a la transformación de la matriz productiva y a un desarrollo regional equilibrado. En ese marco, será necesaria la creación o ampliación de instrumentos existentes con la finalidad de integrar un fondo especial dedicado específicamente al financiamiento del desarrollo bioindustrial en el nivel regional con foco en el Norte argentino, atendiendo los proyectos de industrialización biológica de mayor valor agregado neto.

Garantizar la gobernanza y voluntad política

Planteada la bioeconomía como un sistema socio-ecológico pasa a ser un modelo que contribuye a la sostenibilidad económica, ambiental y social. Su desarrollo es demandante de voluntad política, así como de un sólido compromiso de articulación entre el sector público y privado, en particular, del sistema tecno-productivo y el sistema científico-tecnológico. En ese sentido, al ser la bioeconomía una fuerza transformadora requiere un Estado instituyente que asegure el marco de la gobernanza, conductor de la institucionalidad y hacedor de las políticas públicas que impulsan un proyecto nacional para la industrialización biológica, la sustentabilidad ambiental, la inclusión y la equidad social.

Impulsar el ordenamiento territorial y fortalecer la infraestructura básica

No se puede buscar un desarrollo con inclusión económica y social sin transformar estructuralmente el mapa de organización territorial actual que posibilite reequilibrar las oportunidades de inversión, producción, generación de empleo y niveles de calidad de vida en el ámbito regional. El nuevo umbral de industrialización del país y la convergencia agro-bioindustria tienen que ser planificados desde las dinámicas, potencialidades y necesidades de las regiones y los territorios. El potencial de la bioeconomía está en las regiones.

Asegurar la descarbonización de la economía

La sociedad va en la búsqueda de sustituir la producción de recursos fósiles por el empleo de recursos renovables. Al inicio de este camino la sustitución fue basada en motivos económicos y a la posibilidad de agotamiento

de las fuentes fósiles. En la actualidad las fuentes de carbón y petróleo son abundantes y además de bajo costo. Por tanto, la necesidad de sustitución de la fuente fósil por renovable se fundamenta en la protección de la salud del ser humano y del propio planeta.

Consolidar la integración de la agro-bioindustria, la innovación y los territorios en el nivel regional

Los desafíos de la sustentabilidad ambiental, la descarbonización de la economía, el disruptivo desarrollo tecnológico y la insostenibilidad de la grieta económico-social y político-institucional que permeó la vida del país imponen la necesidad imperativa de que el cambio estructural integre regiones y territorios con base en una estrategia inter e intrasectorial comprometida con la innovación del proceso de sustitución de las fuentes fósiles por recursos renovables.

Se abre así, la oportunidad para procurar la integración del pensamiento y acción en el ámbito político-institucional del Norte argentino poniendo foco en la innovación tecnológica, organizacional e institucional del sistema agro-bioindustrial en convergencia con los cometidos y alcance del desarrollo regional/territorial. Esta convergencia es requerida por la necesidad de hacer un uso sustentable de toda la riqueza y potencial biomásico con anclaje territorial en el norte del país y se concreta sólo por decisión política. En consecuencia, la industrialización biológica basada en una bioeconomía circular pasa a ser un componente estratégico del desarrollo regional/territorial. Implica fortalecer las formas institucionales que integren las capacidades públicas y privadas, como también, los procesos de gestión pública, en el marco de la política de desarrollo nacional e industrial.

La industrialización biológica basada en una bioeconomía circular pasa a ser un componente estratégico del desarrollo regional/territorial.

3. Hacia una Agenda de I+D+i

Atento a la experiencia generada por el proyecto existe un alto potencial de mejora en las etapas más básicas del sistema agro-bioindustrial dado que del lado de los actores se percibe como crítico discutir los modos de optimizar la situación actual con la tecnología disponible, antes que abordar las tecnologías disruptivas. El problema radica principalmente en la falta de acceso a las tecnologías maduras por cuestiones de política-institucional, económicas (el costo del flete y la energía), culturales (la resistencia a modificar la estructura de producción), la ausencia de políticas de financiamiento de mediano y largo plazo (claves para los procesos biológicos) y las imperfectas políticas de articulación entre los actores que forman parte del entramado agro-bioindustrial de

la región. Los actores del territorio enfatizan la importancia de evaluar tanto las tecnologías “duras” como las tecnologías “blandas”, principalmente las relacionadas a la gestión que articulen soluciones en el nivel productivo, del mercado o del ámbito político-institucional.

Se percibe también una brecha importante en la percepción de los productores de diferente tamaño. Mientras que las grandes empresas compran en una gran medida la tecnología de punta en el exterior, los actores del territorio demandan soluciones locales, que tengan en cuenta la realidad de la agricultura a nivel regional, sea tecnologías adaptadas a la agricultura familiar, estímulo a procesos asociativos, promoción de certificaciones para pequeños y medianos productores, como también, biorrefinerías de pequeña escala que den acceso a productos de mayor transformación.

De esta forma, se pone aún más de manifiesto en la industrialización biológica la importancia del sector pyme de baja escala por su potencial en promover la transformación productiva con alta valoración tanto de la calidad como de materias primas específicas. Se está transitando hacia una agenda de I+D+i integrada por nuevos procesos y productos en función de la escala. Productos diferentes con materia prima diferente abren oportunidades de exportación. En consecuencia, se posiciona el pequeño y mediano productor agropecuario/agroindustrial como inversionista, experimentador y gestor que avanza transversalmente en los procesos de transformación de la biomasa. Es el nuevo productor bioindustrial que integra el campo con la industria. El desarrollo e innovación de procesos de producción de mediana y menor escala, están generando sistemas circulares que pueden llegar a ser más eficientes y sustentables que los procesos de mayor escala.

Complementariamente, las consultas e intercambios generados en las diferentes instancias de ejecución del proyecto, en particular, en las entrevistas y las jornadas regionales dejaron planteadas áreas de trabajo, tecnologías críticas, necesidad de estudios e ideas-proyecto para solucionar problemas existentes y también para anticiparse a demandas futuras del desarrollo de la bioeconomía en la región. Con este marco de referencia el proyecto efectuó un relevamiento de demandas y requerimientos que se perciben en sus respectivas áreas tecno-productivas:

Biomasa

- Tecnologías para cuantificación, caracterización, estabilización y aprovechamiento en bioproductos de alto valor agregado para efluentes derivados de la producción de biocombustibles, la agroindustria y la industria pecuaria en general.
- Mejoramiento de especies de biomasa herbácea y forestal para la producción de biocombustibles y biomateriales de segunda generación.

El desarrollo e innovación de procesos de producción de mediana y menor escala, están generando sistemas circulares que pueden llegar a ser más eficientes y sustentables que los procesos de mayor escala.

- Desarrollo de un sello de balance verde para la producción de biomasas versus consumo de combustibles fósiles.

Biorrefinería

- Aplicación de tecnologías agro-industriales conocidas y estudiadas generando mayor eficiencia en los procesos productivos.
- Desarrollo y aplicación de biotecnología a todas las biomasas orientada a los diversos procesos productivos biotecnológicos ampliando los campos de especialización.
- Aplicación de modelización y data science para el estudio, profundización y escalado de los procesos de biorrefinería.

Alimentos y bebidas

- Adopción y adaptación de nuevas tecnologías para el aseguramiento de la inocuidad y extensión de la vida útil de los alimentos.
- Aprovechamiento de residuos agroindustriales para la obtención de compuestos alimentarios de alto valor.
- Desarrollo y adaptación de herramientas tecnológicas para la trazabilidad de los alimentos.

Bioenergía

- Estudio y desarrollo de tecnologías relacionadas con el uso de residuos agrícolas y agroindustriales con fines energéticos tomando como base los cultivos más desarrollados.
- Estudios y desarrollo de evaluaciones ambientales de alternativas bioenergéticas como agregado de valor intangible a todas las producciones de origen biomásico.
- Estudios y desarrollo de tecnologías complementarias de biorrefinerías que permitan su auto abastecimiento y exportación de energía.

Bioproductos

- Estrategias tecnológicas para el desarrollo de bioplásticos biobasados.
- Producción de monómeros renovables.
- Desarrollo de tecnologías y bioprocesos para la producción de biolubricantes.

Bioinsumos

- Desarrollo de formulaciones de biofertilizantes de liberación lenta.
- I+D de consorcios microbianos para zonas áridas y semiáridas.
- Desarrollo de biofungicidas y bioinsecticidas fúngicos eficientes y económicos.

Este relevamiento de demandas y requerimientos de carácter tecno-productivo puede servir para pensar y anticipar estudios, áreas-problema e ideas-proyecto de una Agenda de I+D+i, que sea instrumento de la estrategia y Plan de Acción que promuevan el desarrollo de la bioeconomía en el Norte argentino.