

LA BIOECONOMÍA COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER LA INTEGRACIÓN DEL MERCOSUR

Roberto Bisang y Marcelo Regúnaga¹

SINTESIS

I. Introducción

El propósito del presente documento es analizar en qué medida y sobre qué fundamentos, la irrupción de la Bioeconomía como paradigma de desarrollo abre una ventana de oportunidad para fortalecer y potenciar al MERCOSUR. Se entiende que la estrategia original de integración no funcionó adecuadamente, dado que la mayor parte de las actividades industriales pre-existentes -desarrolladas a partir de las estrategias de sustitución de importaciones implementadas por los países de la región- encontraron severas dificultades de integración y complementación; ello fue dando lugar a múltiples mecanismos de excepción y/o tratamientos “ad hoc”, que limitaron el proceso de integración². Asimismo el arancel externo común elegido para proteger a los sectores manufactureros no contribuyó a promover su competitividad.

Parte del problema radica en la pre-existencia de sectores ya desarrollados en algunos de los países miembros (especialmente en el caso de las manufacturas tradicionales y algunas actividades agroindustriales), que achicaron los incentivos para integrarse para ganar escala y mejorar su competitividad exportadora a terceros mercados, para dar lugar a un proceso de crecimiento sostenido basado en el comercio exterior. De hecho, la mayor parte de las actividades manufactureras de los países de la región son poco competitivas a nivel global.

La convergencia de los recientes cambios tecnológicos en materia electrónica y biológica, que han permitido potenciar nuevos desarrollos económicos en los países de la región, y la aparición de nuevos desafíos globales en materia ambiental, ameritan la revisión de la estrategia inicial adoptada por los países del MERCOSUR; y abre las puertas al análisis de la Bioeconomía como un componente clave de nuevo modelo de desarrollo sostenible y amigable con el cuidado del ambiente, para “construir” la integración creciendo a partir de nuevos emprendimientos y/o actividades

¹ El presente documento es una breve síntesis de un documento elaborado para el Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo de IICA: La bioeconomía como estrategia para fortalecer la integración del Mercosur que puede consultarse en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21344/BCO22118631e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. El mismo fue desarrollado por un equipo coordinado por Roberto Bisang y Marcelo Regúnaga, en el que participaron como expertos locales de los cuatro países Santiago Felici (Argentina), José Vitor Bomtempo (Brasil), José Buttner (Paraguay), Carolina Balián y Camilo Alvarez (Uruguay). Actuaron como contrapartes técnicas de IICA Eduardo Trigo, Hugo Chavarría y Agustín Torroba.

² En años recientes el comercio intra-regional ha caído a niveles muy poco relevantes cuando se lo compara con otras iniciativas de integración.

consoiciadas (a diferencia del pasado en el que buena parte de las estructuras productivas de los países ya estaba desarrollada).

Este nuevo modelo de desarrollo, basado en “lo biológico”, se sustenta en que los países de la región cuentan con abundantes y ventajosas dotaciones de recursos naturales y con un aceptable desarrollo en materia de capacidades científicas, tecnológicas y empresarias en materia de biotecnología y otras disciplinas críticas para el desarrollo de estas actividades. Adicionalmente, existe el atractivo de mercados locales e internacionales ávidos por varios de los productos y servicios que se pueden generar a partir de la abundante disponibilidad actual y potencial de biomasa y de biodiversidad con que cuentan los países de la región.

Estratégicamente, y como resultado de ello, se abre para los países del MERCOSUR una ventana de oportunidad que pivotee en un modelo de desarrollo basado en el paradigma bioeconómico. A diferencia de las revoluciones industriales pasadas – basadas en energías fósiles y materiales inertes- a las que estos países accedieron tardíamente y en desventaja, el nuevo paradigma los encuentra con favorables dotaciones de recursos naturales (biomasa), aprendizajes tecnológicos previos, facilidades industriales y de activos complementarios en varios tramados productivos (alimentos, bioenergías, etc.); ello brinda un buen punto de partida para la construcción de una economía más y mejor integrada regionalmente.

En ese proceso de posible construcción de una nueva estrategia de desarrollo regional cabe destacar algunas particularidades: i) El punto de partida es la **industrialización sostenible e integral de las diversas biomásas** producidas u otras que se pueden producir en la región; ii) Buena parte de tales biomásas derivan de **ecosistemas que no respetan fronteras nacionales** y pueden desarrollarse integradamente; iii) El modelo productivo se basa en la **eficiente y sostenible producción / reproducción de biomasa y la posterior transformación eficiente y sostenible de los productos principales, sus subproductos y los desechos**, también a partir de las modernas tecnologías de procesamiento y agregado de valor.; iv) Los soportes organizativos y operativos son **las redes de valor biobasadas (networking)** desplegadas en el conjunto territorial; y v) Tales redes de producción comparten **activos críticos –tecnologías, procesos, rutinas de funcionamiento-** cuyo desarrollo se encuentra en pleno proceso.

A partir de esta arquitectura productiva, sus particularidades y ventajas competitivas iniciales³, el eje argumental del presente trabajo sostiene que se puede fortalecer el desarrollo de la integración del MERCOSUR a través del modelo propuesto por la bioeconomía, especialmente en los nodos críticos comunes a varias redes (o *networks*) derivados de la producción y la industrialización eficiente y sostenible de la biomasa.

³ Construidas a lo largo de décadas previas en base a las dotaciones naturales (o ventajas comparativas) en materia de aplicaciones de la biología a las mejoras genéticas, a las industrias alimenticias, a las bioenergías y a los incipientes materiales biodegradables.

II. Enfoque y alcances del estudio

Para el desarrollo del estudio se identificaron los principales **complejos productivos** que integran las cadenas agroindustriales de los países de la región, que pueden dar lugar a redes de valor (*networks*) como tramados pasibles de integrarse. En la Tabla 1 se indica el proceso de selección inicial de complejos prioritarios para el MERCOSUR, en función de un listado de criterios indicados en dicha tabla.

Tabla 1. Selección de Complejos prioritarios para los países del MERCOSUR

ATRIBUTOS	COMPLEJOS																															
	Cadenas de maíz y mandioca, bioenergías hasta bioplásticos				Oleaginosas, biodiesel, hasta harinas alta calidad y bioproductos				Subprod caña azúcar, bioenergías, bioinsumos, hasta química verde				Biodiversidad, productos y servicios				Carne vacuna, sebos, biocombustibles, bioproductos				Forestales, hasta bioenergía, bioproductos y bioinsumos				Lácteos hasta desarrollos de productos y sueros				Frutas y hortalizas, hasta economía circular bioenergías y bioinsumos			
	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U
Generen integración y no competencia dentro del bloque (1)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Alto impacto económico (2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Capacidades productivas (3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Capacidades científico-técnicas (4)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Altos impactos sociales en territorios (5)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Abundante oferta de residuos (6)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Aprovechamiento biodiversidad (7)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Promoción integración física (8)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Desarrollos de alta tecnología (9)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Servicios ambientales (10)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Nota:	<p>Prioridades: ■ baja ■ mediana ■ alta</p>																															
	<p>(1) Posibilitan la integración horizontal y vertical a partir de procesos productivos e industriales ya existentes y/o de nuevos potenciales. No genera competencia a complejos industriales locales-territoriales</p> <p>(2) Potencial para contribuir al incremento del valor de la producción y las exportaciones (o sustitución de importaciones), así como a la generación de nuevos ingresos. También se considera en este atributo la existencia de mercados potenciales (nacionales e internacionales) y el direccionamiento hacia mercados en crecimiento y expansión</p> <p>(3) Capacidad de generación/uso de biomasa, existencia de estructura productiva y comercial, y eventuales ventajas de localización.</p> <p>(4) Existencia de capacidades tecnológicas y científicas para la producción, transformación, industrialización y comercialización de la biomasa y los bioproductos resultantes.</p> <p>(5) Potencial para incrementar la densidad económica e ingresos de los territorios rurales (atracción de inversiones, generación de nuevos empleos e ingresos, encadenamientos con otros sectores, etc.). Oportunidades para la agricultura familiar.</p> <p>(6) Disponibilidad y acceso a oferta de residuos y desechos que permitan ser valorizados mediante enfoques de economía circular. Su valorización permite obtener productos de alto valor y que contribuyen con sostenibilidad ambiental.</p> <p>(7) Disponibilidad y acceso a recursos de la biodiversidad que pueden ser valorizados en bioproductos de alto valor</p> <p>(8) Existencia de factores que promuevan la integración y complementariedad: + infraestructura -Hidrovia- + complementación en ciclos temporales de producción, etc.</p> <p>(9) Existencia de experiencias técnico-empresarias disruptivas que pueden servir de motor e impulsores del cambio (caso del biocerces, biogénesis, tecnovac, terragen)</p> <p>(10) Potencial para el desarrollo y aprovechamiento de los servicios ambientales como nuevos negocios de los complejos</p>																															

Fuente: Elaboración propia.

A partir de ellos, y para cada uno de sus principales eslabones o etapas del procesamiento de la biomasa, se identificaron los **nodos bioeconómicos** más relevantes, pasibles de ser fortalecidos y/o desarrollados en forma conjunta por los países de la región.

Cada nodo bioeconómico es un conjunto de procesos, sus insumos (físicos y de conocimientos codificados), rutinas de funcionamiento y relaciones con el subsistema proveedor de conocimientos tácitos específicos que son de uso común a varios complejos bioeconómicos. Dada su centralidad, su fortalecimiento o desarrollo conjunto constituye el objetivo de futuras acciones en materia de políticas de integración regional.

A partir de este concepto se modifica el eje de análisis y organización de la información; se deja de lado el enfoque de la cadena o complejo de un determinado grupo de productos similares y se esquematizan o mapean los nodos bioeconómicos, que constituyen una unidad de análisis más focalizada y precisa de las tecnologías y procesos de agregado de valor a las diferentes formas de biomasa y los eventuales servicios. Es decir, se pone el foco en los procesos y bioproductos que pueden ser generados para agregar valor a distintas fuentes de biomasa en las sucesivas etapas de su procesamiento.

Para la esquematización de cada uno de ellos se parte de los insumos / bioproductos críticos que se utilizan y se indican los productos /co-productos /subproductos /servicios que se obtienen a partir de la producción y/o elaboración de la biomasa en cada etapa.

El nodo correspondiente al primer eslabón (generación eficiente de biomasa) se abastece con la producción de biomasa de las diferentes cadenas o complejos (agrícolas y/o ganaderos); es decir que las diferentes cadenas son alternativas para el aprovisionamiento de los insumos de este nodo. Los nodos de los siguientes eslabones (o procesamientos) utilizan como insumos los productos /co-productos /subproductos generados en la producción o el procesamiento del nodo anterior; y así sucesivamente.

En la priorización de los nodos se tiene en cuenta que la base claramente biológica de las producciones de las economías del MERCOSUR da pie a una multiplicidad de actividades bioeconómicas alternativas; y su desarrollo actual y/o futuro puede verse potenciado a partir de los procesos de integración (por actividades de cooperación, por la ampliación de los mercados, etc.). Dichos procesos pueden desarrollarse a lo largo de los tramados productivos y/o en algunas actividades en particular.

La multiplicidad de redes bioeconómicas y los distintos procesos que las componen, plantean la conveniencia de focalizar en los procesos/ insumos /rutinas de funcionamiento que sean relevantes desde una perspectiva económica, social y ambiental; y que también sean estratégicamente críticos para su desarrollo.

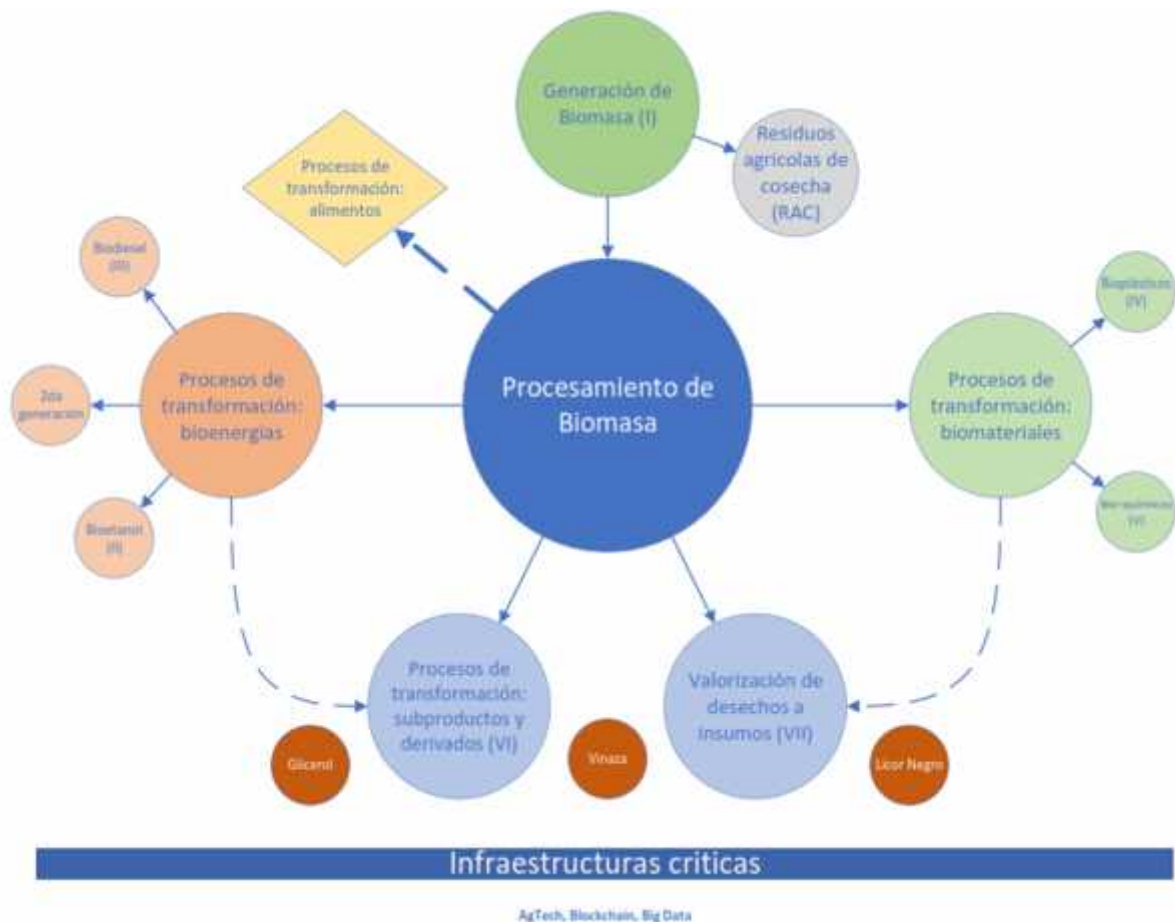
Los nodos bioeconómicos pasibles de integración identificados son los siguientes:

-) **Captura de energía libre y su transformación eficiente e integral en biomasa:** ello incluye no sólo las agriculturas y ganaderías tradicionales, sino también la generación y posterior valorización de sus residuos (por ejemplo, los residuos de poda o de cosechas que habitualmente quedan en el campo), y/o algunos servicios ecosistémicos (por ejemplo, el secuestro de carbono derivado de ciertas técnicas de implantación en cultivos masivos);
-) **La transformación eficiente e integral de biomasa de diversos orígenes destinada a la producción de bioenergías (bioetanol, biodiesel, biogás) convencionales y avanzadas** destinadas al autoconsumo y/o a ser inyectadas en las redes comerciales de energía (bajo la forma de gas, biocombustibles de diversos usos y/o electricidad);

-) El uso de las diversas biomásas -a través de distintas tecnologías- aplicadas a la **producción de biomateriales** como producto principal; ello deviene en dos alternativas: los biopolímeros (especialmente los bioplásticos) y los bio-químicos obtenidos a partir del uso de moléculas naturales o bien aquellos obtenidos por vías químicas y/o biotecnológicas a partir de moléculas naturales más simples (azúcares, por ejemplo) en reemplazo de otras similares derivadas de fuentes fósiles (por ejemplo aditivos, surfactantes, ingredientes para cosméticos y nutrición, etc.);
-) El uso de **subproductos y derivados de menor relevancia económica**, provenientes de los procesos productivos antes mencionados que, bajo el enfoque del uso integral y eficiente de la biomasa, potencialmente pueden ser el origen de cadenas industriales y/o energéticas posteriores;
-) La **transformación de desechos productivos** -con impactos ambientales habitualmente negativos- en insumos industriales y bioenergías con evidente valor comercial.

En la Figura 1 se esquematizan los principales nodos identificados para la región.

Figura 1. Principales nodos bioeconómicos identificados para el MERCOSUR



Fuente: Elaboración propia

Identificados los grandes nodos pasibles de futuras integraciones en el marco del MERCOSUR el análisis se complementa, en cada caso, con las siguientes dimensiones:

identificación tentativa de los procesos y/o insumos /productos críticos que son relevantes en cada etapa de procesamiento -común a todos o la mayoría de los países del MERCOSUR- y/o como nexos de interconexión entre las redes identificadas como estratégicas; y se indican:

-) Principales empresas e instituciones de I+D en cada país;
-) Referentes tecnológicos tanto en el ámbito público como privado;
-) Otras dimensiones que emergen como relevantes, tales como la existencia de proyectos para su promoción o sus impactos ambientales.

Finalmente, para cada uno de los nodos analizados -y graficados en Figura 1- se complementa el análisis con la identificación de restricciones, oportunidades y lineamientos de políticas que mejoren y/o impulsen la futura integración entre los países del MERCOSUR.

El eje de la presente propuesta consiste en fortalecer y/o desarrollar de manera coordinada y conjunta cada uno de estos nodos como piedra angular de una estrategia de fortalecimiento del MERCOSUR, complementando los avances previos.

III. **Perspectiva Agregada para los Países del Mercosur**

Una somera descripción de la estructura empresarial, institucional y relacional de los nodos críticos seleccionados revela la existencia de algunos temas comunes a ser considerados en el diseño de las políticas públicas:

-) Una interesante densidad empresarial en los temas críticos asociados con los esfuerzos en lograr mayor eficiencia en los procesos fotosintéticos. La genética vegetal y animal son las áreas de mayor densidad; los bio-insumos y el manejo del bioma del suelo complementan lo anterior. Usando plataformas técnicas comunes, pero aplicadas a la solución de problemas particulares en términos de escalas, tipos de cultivos, niveles de integración vertical diferentes y perfiles de productores con distintos tamaños y formas de organización, se abren espacios de cooperación y desarrollos comunes;
-) El mapa empresarial en la producción de biomásas revela la presencia de decenas de firmas en casi todos los países; en su operatoria se sientan las bases de la integración. En la conformación de sus carteras de productos incluyen soluciones regionales y demandan en su funcionamiento condiciones comunes para operar (circulación de insumos, material genético, estándares de calidad, definición taxativa de contenidos, etc.). Se considera que cualquier formulación de políticas de integración debe contemplar las estrategias y dinámicas de estas empresas – que además cuentan con extensas redes de comercialización y financiamiento-;
-) En todos los países, existe una serie de instituciones públicas de CyT que, aun siendo de larga data y matizadas con la lógica productiva del pasado, cuentan con programas particulares de desarrollo de ciertos cuellos de botella propios de los nodos seleccionados; en ese marco, y a nivel de temas concretos, existe una

amplia gama de referentes temáticos que monitorean, trabajan y en algunos casos tienen derivaciones empresariales, en estos temas;

-) Tempranamente ingresaron los biocombustibles convencionales matizando – desde distintas vías- la matriz energética. Al respecto Brasil presenta desarrollos notables a nivel global; y en los 4 países hay empresas, instituciones de I+D y hacedores de políticas públicas que plantean y trabajan sobre la próxima generación de biocombustibles, pero sólo unos pocos de estos proyectos están en etapas de producción;
-) Mucho menos densa en producción es la presencia de empresas en materia de biomateriales, especialmente en los diversos tipos de bioplásticos; en este caso existen varias iniciativas, pero las realidades productivas son acotadas a productos sencillos y de bajo impacto. La excepción, y con ello el liderazgo, corresponde a algunas empresas de gran porte que operan en Brasil; junto al tema anterior –biocombustibles avanzados- los bioplásticos se inscriben bajo el rótulo de mercados en formación, con altos potenciales para el desarrollo económico en toda la región;
-) Finalmente existen múltiples experiencias –algunas de real valía económica- en lo que se refiere al uso y valorización económica de desechos y subproductos menores. Temas como la vinaza, el glicerol, los desechos de frigoríficos y de lácteos, entre otros, han ido encontrando soluciones técnicas y rutinas que suman valor y reducen impactos ambientales. Dado la alta especificidad de los casos, y la fuerte tendencia de uso para la generación de insumos y/o bioenergías para autoconsumo, se abren posibilidades para analizar las alternativas de transferencias de conocimientos y experiencias entre países.

La pertinencia y relevancia de esta propuesta se base en las favorables condiciones que plantea la existencia de avances previos, así como las oportunidades que se abren en el comercio internacional frente a la irrupción del paradigma de la bioeconomía.

IV. Relevancia Estratégica y Oportunidades de Complementación

Habiendo establecido la existencia de producciones y empresas (o bien proyectos en curso) e identificado también las mayores áreas de debilidad y/o vacancias, el paso siguiente apunta a establecer el rango de importancias y las chances de fortalecer y/o establecer producciones conjuntas, o por grupos de países, como objetivo de las futuras políticas. En la Tabla 2 se estableció una escala de colores para asignar calificativos a la relevancia estratégica y las posibilidades de complementación para cada uno de los grandes rubros que componen los nodos seleccionados y para cada uno de los países.

Tabla 2. Ordenamiento de la Relevancia y Posibilidades de Complementación en los Nodos Críticos

Nodo	Producto	MERCOSUR																							
		Importancia Estratégica								Posibilidades de complementación															
		Potencial				En mercado				Abastecimiento materia prima				Producción				Tecnología				Activos complementarios			
		A	B	U	P	A	B	U	P	A	B	U	P	A	B	U	P	A	B	U	P	A	B	U	P
Eficiencia generación de biomasa	Genética de granos	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Clonación	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Inoculantes	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Bioinsumos	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Manejo sustentable	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Genética animal	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Sanidad animal	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
Biocombustibles y otras bionergías	Etanol y biodiesel convencionales	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Biogás y biometano	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Biocomb. avanzados: etanol, diesel renovable, jet fuels, HVO	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Energía eléctrica	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
Biomateriales (bioplásticos + bioquímicos)	Bioplásticos drop in	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Bioplásticos non drop in, biotecnología/química	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Building blocks	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Nuevos building blocks (plataformas)	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Especialidades (cosmética, nutrición)	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Enzimas y otros microorganismos	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Opoterapicos	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
Valorización de subproductos y desechos	Glicerol	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Lignina	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Vinaza	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Gas carbónico	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
	Residuos forestales	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante

Muy relevante  Relevante  Poco relevante  Neutro / incierto  

Fuente: Elaboración propia

En una primera lectura de la intensidad de los colores de los diferentes nodos / productos, claramente surge que tanto el **potencial como los mayores desarrollos ya logrados corresponden a las diversas vías de mejora de la generación de biomasa**. Cualquiera de los 7 sub rubros de este nodo tiene un alto potencial de desarrollo, en base a los avances previos y a las dotaciones naturales de los ecosistemas. También relevantes, pero con menos significación, se califica a los desarrollos que ya están en el mercado. Confrontando ambas perspectivas resulta evidente que existe una serie de dificultades que han limitado su desarrollo actual, entre otras la consideración de que se trata de innovaciones recientes aún no maduras.

En las **alternativas de complementación** se han mencionado los aspectos de cooperación en materia de tecnologías, especialmente en genética de granos. Las posibilidades de abastecimientos de las materias primas y/o insumos para las mejoras genéticas y/o modificaciones microbianas son complejas de aislar y manipular; existen, además, complejas regulaciones referidas a los intercambios entre países del material

génico y/o insumos biológicos (por razones que van desde el cuidado de los patrimonios nacionales hasta cuestiones de bioseguridad). En otro orden, climas y suelos propios de cada ecosistema reclaman soluciones biológicas particulares, no siempre comunes a varios países. De esta forma, a nivel productivo, rige cierta especialización adaptativa a las condiciones locales que reduce –en algunas actividades- la posibilidad de desarrollo conjunto.

Complementariamente, y considerando que –a excepción de Uruguay- se trata de países con alta diversidad de ecosistemas (con su consecuente multiplicidad de producciones y dentro de éstas modelos particulares de contemplarla), se puede pensar en inducir a que la oferta trate de contar con una amplia variedad de soluciones genéticas, sanitarias y de manejo integral, lo cual torna convenientes procesos de complementación a nivel de productos terminados. Altamente valorada, en cambio, es la posibilidad de utilizar activos complementarios tales como los canales comerciales, la logística de distribución, e incluso las marcas y otros intangibles.

Este panorama se reproduce en las **bioenergías**; las convencionales tienen una relevancia estratégica y similar presencia en el mercado, en función de su temprano desarrollo, asociado a la debilidad de las matrices energéticas de los 4 países (dependientes de fuentes fósiles); pero existen menos perspectivas de complementar fuentes de abastecimiento. Ocurre que los procesos de abastecimiento de estas biomásas implican, generalmente, elevados costos y logísticas de transporte precisas, calibración y homogeneidad de calidades, e incluso duración en condiciones procesables, que ameritan su aprovisionamiento en los entornos locales. En cambio, existen posibilidades de complementación en materia de algunos componentes de la tecnología. El tema se torna más notable en el caso de los **biocombustibles avanzados**, donde existe unanimidad en su importancia estratégica, pero que aún se verifica una baja traducción de ello en términos de producciones concretas y múltiples posibilidades en materia tecnológica. La existencia de desarrollos en curso de varios emprendimientos de biocombustibles avanzados para productos con altas (y específicas) demandas, abre las puertas a posibles modelos de interacción, aprendizaje y desarrollo de facilidades productivas complementarias.

El desarrollo de **biomateriales** evidencia en algunos casos un claro potencial estratégico, pero por ahora con una muy reducida llegada al mercado en términos comercialmente masivos y exitosos. En particular el desarrollo de los bioplásticos –especialmente aquellos de uso masivo- no tiene actualmente, a excepción de Brasil, mayor entidad productiva; el tema tiene algunas variantes positivas cuando, por las vías técnicas elegidas, se torna posible aprovechar sin mayores modificaciones los equipamientos posteriores y las logísticas y canales comerciales previos. Las escalas económicas y los elevados umbrales tecnológicos son las principales restricciones, y también los posibles inductores a desarrollos conjuntos (dando por sentado que exista una demanda para este tipo de productos diferenciados).

En cambio, desde distintas perspectivas –potencialidad, existencia de algunas experiencias puntuales exitosas, complementación con las actividades ya en curso- se

identifican dos áreas posibles de complementación, desarrollo conjunto y/o aprendizaje de terceras experiencias. La primera consiste en **producciones de especialidades** (cosméticas, alimenticias, industriales), a partir del uso de insumos químicos naturales –provistos de manera pura, o resultantes de procesos de aislamiento, purificación y mezcla-, en reemplazo de similares derivados de la petroquímica. La segunda se refiere a la importancia estratégica que tienen las **producciones de enzimas y otros microorganismos** destinados a operar distintas transformaciones de las biomásas; en un mercado actual dominado por un número acotado de grandes oferentes internacionales que proveen un amplio rango de productos, se contraponen las posibilidades para aislados desarrollos locales, especialmente en aquellos productos que tengan cierto volumen de uso y estabilidad de reacciones en los resultados.

Existen posibilidades concretas (y algunas en marcha) de complementación y desarrollo conjunto en los nodos críticos asociados a los procesos de eficiencia en la generación de bioma y bioenergías; a la vez que en los restantes casos, además de variados avances aislados, se verifica la existencia de demandas latentes locales e internacionales.

V. Posibilidades de Complementación y los Temas de Sostenibilidad Ambiental y Social

Un aspecto complementario del análisis, pero no por ello menos relevante, es el referido a los temas de sostenibilidad en relación al desarrollo y fortalecimiento en conjunto de algunas de las actividades que componen los nodos críticos seleccionados. El tema cobra particular relevancia dadas ciertas particularidades temáticas: i) los países de la región cuentan con grandes reservas de biosferas que contienen una extensa y variada biodiversidad; ii) son reservorios de tierras altamente productivas presionadas por las crecientes demandas internacionales y monitoreadas por diversos organismos supranacionales y otras entidades de distintas procedencias; iii) bajo el paradigma de la bioeconomía existen muchos casos de revalorizaciones de las genéticas generadas ancestralmente y escasamente valorizadas hasta el presente; iv) existe un variado y creciente mercado de servicios ecosistémicos.

Los impactos de las rutinas productivas en términos ambientales en diversos planos, que co-evolucionan en un modelo de acción-reacción a lo largo del tiempo, son la emisión de gases efecto invernadero (o efecto sobre el aire), los impactos sobre la extensión de la biodiversidad, la calidad del agua y la biota de los suelos. La Tabla 3 sintetiza la información relevada para los 4 países acerca de los impactos de los nodos críticos, representándose la magnitud de los mismos con la intensidad de los colores.

Tabla 3. Integración Productiva y Sostenibilidad: Impactos en los Nodos Críticos

Producto	MERCOSUR																							
	Sustentabilidad Ambiental												Sustentabilidad Social											
	GEI				Biodiversidad				Agua				Suelos				Ag. familiar				Desarrollo local			
	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U	A	B	P	U
Genética de granos																								
Clonación																								
Inoculantes																								
Bioinsumos																								
Manejo sostenible																								
Genética animal																								
Sanidad animal																								
Etanol y biodiesel convencionales																								
Biogás y biometano																								
Biocomb. avanzados: etanol, diesel renovable, jet fuels, HVO																								
Energía eléctrica																								
Bioplásticos drop in																								
Bioplásticos non drop in, biotecnología/química																								
Building blocks																								
Nuevos building blocks (plataformas)																								
Especialidades (cosmética, nutrición)																								
Enzimas y otros microorganismos																								
Opoterápicos																								
Glicerol																								
Lignina																								
Vinaza																								
Gas carbónico																								
Residuos forestales																								

Notas:

Muy relevante	
Relevante	
Poco relevante	
Neutro	
Sin información	

Fuente: Elaboración propia

Desde la perspectiva ambiental se plantea un impacto positivo de fortalecer y/o desarrollar procesos productivos en cada uno de los insumos, productos y/o rutinas de producción, seleccionado por su pertinencia y relevancia estratégica:

- Aún con algunos matices, resulta destacable la relevancia estratégica que adquieren todos los insumos que transforman la energía en biomasa; ello abarca todas las técnicas de mejora para selecciones de semillas y reproductores, así como el uso de insumos biológicos; allí los impactos más relevantes y directos recaen sobre el agua y la calidad de los suelos;
- Los nuevos paquetes tecnológicos asentados en prácticas conservacionistas son unánimemente considerados como estratégicos; una variante adicional en idéntica dirección corresponde a la adopción –en curso- de una serie de insumos y bienes

de capital específicos en el marco de las denominadas agriculturas y ganaderías de precisión, con un rol importante de las Ag-Techs;

- En idéntica línea son destacables los positivos impactos ambientales asociados con la producción y el creciente uso de los biocombustibles convencionales y los incipientes desarrollos de los avanzados. Lo mismo ocurre con la valorización de algunos subproductos y/o con la captura, aglomeración y procesamiento de desechos con fuerte impacto ambiental y su transformación en insumos agroindustriales biológicos que reemplazan a los fósiles.

Una priorización de demandas comunes se verifica en el aprovisionamiento de bienes y servicios que den respuesta a las crecientes demandas ambientales.

VI. Identificación de Restricciones y Otros Temas Críticos para el Proceso de Integración

Para la elaboración de la propuesta de agenda público-privada para promover la integración del MERCOSUR con base en la bioeconomía, además de seleccionar los nodos y bioproductos /servicios con mayor potencial, se efectuó el relevamiento de los cuellos de botella y otros temas críticos a tener en cuenta y / o remover para facilitar la cooperación e integración regional.

La integración de la información correspondiente a los 4 países permitió elaborar la Tabla 4 en la que se representan con diferentes colores los impactos esperados (positivos, negativos, neutros). Se distinguieron los impactos generales, de aquellos correspondientes a algunos productos o nodos en particular, que se especificaron en cada caso.

Diversos **aspectos económicos que condicionan la oferta** aparecen como los principales temas a tener en cuenta en la estrategia de integración. Los temas referidos a las necesidades de **financiamiento de largo plazo**, así como los correspondientes al **desarrollo de los mercados de los productos y servicios bioeconómicos que no están posicionados**, emergen como aspectos con impactos negativos de importancia común para todos los nodos y países reflejando, por una parte, la realidad de que las actividades bioeconómicas se encuentran aún en las etapas iniciales en la mayor parte de los nodos identificados y, por otra parte, las carencias y altos costos de las líneas de financiación de largo plazo.

Otro aspecto económico de relevancia que emerge como un desafío para la mayor parte de las actividades de los 4 países es el referido a la necesidad de **contar con una escala mínima**, para efectuar los desarrollos tecnológicos y para disponer del equipamiento necesario para el procesamiento y posterior comercialización de los bioproductos de manera competitiva. En este sentido algunas producciones primarias y de biocombustibles ya cuentan con firmas locales e internacionales de grandes dimensiones, en las que la escala no aparece actualmente como una restricción relevante (especialmente en Brasil, Argentina y Paraguay); en cambio, los desarrollos científico-tecnológicos y los activos complementarios requeridos para el

procesamiento y comercialización de los bioproductos son más limitados para los nodos con mayores niveles de agregado de valor. Teniendo en cuenta estas circunstancias, la ampliación del mercado y las alternativas de integración horizontal y/o vertical, que se pueden diseñar en el marco de una estrategia de integración regional, pueden contribuir a viabilizar las inversiones necesarias para dar competitividad a las producciones bio de mayor agregado de valor.

Tabla 4. Cuellos de botella y otros temas críticos para la política de integración

Temas		Temas a considerar en la agenda de la política de integración							
		Generales				Específicos de cada Nodo			
		Argentina	Brasil	Paraguay	Uruguay	Argentina	Brasil	Paraguay	Uruguay
Factores de oferta	Escala					II, III, IV, V, VI, VII			
	Impuestos específicos						IV/VI/VII	I	
	Financiamiento largo plazo /aprendizaje/desarrollo de mercado					II, III, IV, V			I
	Costo de oportunidad					IV, VI, VII			IV - VI
	Capacidades Industriales /Ecosistemas/RRHH					IV, V			I
Factores de Demanda	Inducida					I		II	I
	Mandatoria					II, III, IV		II	II y III - IV
	Percepción pública					I, II, III, IV		I	I
Barreras y regulaciones	Aranceles					II, III			
	Prohibiciones					I		I	
	Sanitarias					I			
	Ambientales					I			
Normas y estándares	Propiedad intelectual					I			I
	Acceso al patrimonio genético					I		I	
	Bioseguridad					I		I/IV/V/VII	I - V
	Bioproductos					I, IV, V		I/II/III/IV/VII	IV
Otros temas									II y III - V
Impactos:									
	Positivo								
	Negativo								
	Neutro								
	Sin datos								

Notas: en el caso de especificar temas para nodos en particular, ello se indica como I: Generación de Biomasa; II y III Bioenergías; IV Bioplásticos; V Bio-químicos; VI Subproductos; y VII Desechos.

Los casilleros blancos indican que no hay información.

Fuente: Elaboración propia

Otro desafío relevante se refiere a las debilidades que se presentan en los 4 países en materia de **recursos humanos capacitados** para estas nuevas actividades, tanto en los niveles técnicos como operativos, lo que destaca la necesidad de contar con políticas de capacitación que no están presentes actualmente, especialmente por la novedad de muchos de estos desarrollos bioeconómicos. Similares apreciaciones se pueden efectuar para los impactos negativos asociados a las carencias de **capacidades industriales y la existencia de entornos económicos /ecosistemas** que contribuyan al

desarrollo y producción comercial de innovaciones que implican tecnologías de punta y nuevos productos y servicios no maduros en el mercado.

Los **condicionantes de la demanda** tienen en general menor relevancia como aspectos negativos. Es interesante notar que la **percepción pública** no aparece como un factor muy crítico en general en los 4 países. Sólo se mencionaron algunos temas con percepción pública negativa en el caso de semillas transgénicas en algunos de los países; en cambio en biocombustibles la percepción pública es neutra o positiva en general y en bioplásticos y bioquímicos muy positiva, por sus impactos ambientales.

Las **demandas inducidas y mandatorias** no muestran impactos similares para los 4 países. Sin embargo, para los biocombustibles se mencionaron como aspectos con impactos positivos para todos los países, especialmente en el caso del bioetanol y en menor medida para el biodiesel. En Brasil se ha reglamentado bien la demanda para los biocombustibles convencionales, pero aparece como limitante la carencia de regulaciones en biocombustibles avanzados y en otros bioproductos.

Es interesante notar que las **barreras y regulaciones comerciales** de los países miembros en general tienen efectos neutros, es decir que no se destacan con impactos negativos comunes para todos los nodos y países. Los **aranceles** suelen diferenciar entre las compras y las ventas, generando estímulos a unos productos y desestímulos a otros; en algunos países los **impuestos a las exportaciones** de la producción primaria - caso de Argentina- favorecen los procesos de elaboración de los productos primarios, tales como los biocombustibles. Por otra parte, sólo en Argentina las **prohibiciones de exportaciones** tienen efectos negativos sobre la producción de biomasa.

Las **barreras sanitarias y ambientales** no se mencionaron como con efectos negativos en general para todos los nodos y países, o bien se carece de información en materia ambiental. Todos los países establecen barreras sanitarias que se consideran positivas para la protección de la salud, si están basadas en ciencia y no constituyen barreras para arancelarias.

Las **normas y estándares** no aparecieron como problemas negativos en general y, más bien, se indicaron como neutros o positivos para algunos nodos. En el caso de Brasil, la **carencia de estándares para bioproductos** se destacó como una limitante; y se puede suponer que la falta de desarrollo comercial de los bioproductos en los otros tres países ha sido uno de los motivos por los que no se ha planteado aún el problema de la falta de estándares para bioproductos, que ya están en el mercado en Brasil.

Las **normas de bioseguridad** aparecen como aspectos negativos en Argentina y Uruguay para algunos casos de la producción primaria; y en Uruguay también en la producción de bioquímicos. En Paraguay la falta de aprobación de algunos eventos transgénicos ya aprobados en los otros tres países constituye una limitación importante para la producción primaria. No se han desarrollado estrategias coordinadas en materia de bioseguridad para los 4 países, lo que se considera una barrera a resolver para facilitar los desarrollos comunes. Por otra parte, no se

mencionaron impactos similares para los aspectos de la **propiedad intelectual**; los principales impactos mencionados se refieren a la producción de biomasa del nodo I.

VII. Lineamientos de una Agenda para la Estrategia de Integración

La propuesta de agenda público-privada para promover la integración del MERCOSUR con base en la bioeconomía, parte de: i) la identificación de los nodos críticos (sus insumos, bioproductos, rutinas de funcionamiento y/o servicios) que tienen mayor potencial de desarrollo en la región; y ii) del relevamiento de los principales cuellos de botella y otros temas críticos que es necesario tener en cuenta para el diseño de la futura estrategia de cooperación e integración regional.

Los 4 países del MERCOSUR tienen activos importantes en materia de dotación de recursos naturales y biodiversidad, así como en relación a las capacidades empresarias y de sus sistemas de I+D para el desarrollo de innovaciones en materia de bioeconomía. Si bien se cuenta ya con avances significativos en algunos de los nodos bioeconómicos identificados, que pueden dar lugar a estrategias de cooperación e integración, más importantes son las posibilidades futuras que emergen para el agregado de valor y el uso eficiente de las actuales y potenciales producciones de los distintos tipos de biomasa. Este último aspecto representa una interesante oportunidad para una estrategia de crecimiento común, especialmente si no da lugar a competencias entre los sectores agroindustriales de los países de la región (como aconteció con las estrategias previas de integración del MERCOSUR).

La idea es priorizar la agenda de cooperación e integración productiva con base en los enormes desarrollos bioeconómicos potenciales presentes en la región, en los que se puede mejorar la competitividad y lograr un buen acceso a los mercados internacionales de este tipo de bienes y servicios.

El punto de partida muestra una densidad empresarial relevante en los 4 países, que cuenta con apoyos científico-tecnológicos sustantivos en los temas críticos para lograr mayor eficiencia en los procesos de iniciales de generación de biomasa (“producción primaria”): genética y sanidad vegetal y animal; bio-insumos y manejo del bioma del suelo. Asimismo, los biocombustibles convencionales han tenido un desarrollo temprano como estrategia para diversificar la matriz energética de los 4 países; al respecto Brasil presenta desarrollos líderes a nivel global en materia de etanol, a la vez que Argentina es un exportador calificado especialmente en biodiesel. En todos los países se encuentran empresas, instituciones de I+D y hacedores de políticas públicas que están planteando, y en algunos casos ya trabajan, en la próxima generación de biocombustibles.

Menos densa es la presencia de empresas y desarrollos productivos de biomateriales, especialmente en los diversos tipos de bioplásticos, que tienen altos potenciales para el desarrollo económico en toda la región; la excepción corresponde a los desarrollos ya logrados por algunas empresas de gran porte que operan en Brasil. Finalmente existen interesantes experiencias en el uso y valorización económica de desechos y

subproductos tales como la vinaza, el glicerol, los desechos frigoríficos y de lácteos, entre otros, que agregan valor y reducen impactos ambientales.

En base a dichos puntos de partida se identificaron y seleccionaron los nodos y rubros con mayor potencial de desarrollo para los 4 países, teniendo en cuenta que la estrategia tiene un horizonte temporal de mediano y largo plazo; por lo que tanto el estado actual de algunos desarrollos como las mayores potencialidades futuras de otros productos bio se pueden contemplar en la hoja de ruta a proponer; es decir, plantear una secuencia temporal que se inicie potenciando los avances ya logrados y que luego vaya incorporando gradualmente los nodos y productos con mayores potenciales de agregado de valor y posibilidades de cooperación regional. A partir de dicho enfoque se indican los nodos/ productos prioritarios identificados:

-) Los mayores desarrollos actuales corresponden a las diversas vías de **mejora de la generación de biomasa**: los 7 rubros de este nodo tienen un alto potencial de desarrollo, en base a los avances previos y a las dotaciones naturales de los ecosistemas, por lo que constituyen alternativas a incorporar en las primeras etapas de la estrategia de integración;
-) Similares apreciaciones caben para las **bioenergías**: los **combustibles convencionales** han tenido un desarrollo temprano en los 4 países, destinado a mejorar la estructura de sus matrices energéticas. En este caso existen limitadas perspectivas de complementar las fuentes de abastecimiento, por los costos logísticos y falta de homogeneidad de calidades, pero hay posibilidades de complementación en algunos componentes de la tecnología. Un capítulo común a desarrollar es la plena valorización de algunos subproductos, tales como los inicios de complejos oleofínicos derivados de los biocombustibles.
-) Existe unanimidad en la importancia estratégica de los **biocombustibles avanzados**, pero aún no se han logrado progresos sustantivos con productos en el mercado, si bien hay múltiples posibilidades en materia tecnológica. Para un horizonte temporal más largo, los desarrollos en curso para estos productos con altos agregados de valor y demandas abren las puertas a futuros modelos de aprendizaje común, cooperación y desarrollo de facilidades productivas complementarias.
-) Para el mediano y largo plazo el desarrollo de **biomateriales**, en particular los bioplásticos, cuenta en algunos casos con un claro potencial estratégico; pero actualmente tienen una reducida llegada al mercado en términos masivos y exitosos. Al respecto se destacan como alternativas positivas aquellas producciones que, por las vías técnicas elegidas, permiten aprovechar sin mayores modificaciones los equipamientos posteriores y las logísticas y canales comerciales de los productos fósiles similares.
-) También para un horizonte temporal algo más distante se destacan algunas experiencias puntuales exitosas, tales como las **producciones de especialidades** (cosméticas, alimenticias, industriales), a partir del uso de insumos químicos

naturales en reemplazo de similares derivados de la petroquímica; en estos desarrollos se identificaron áreas de posible complementación, desarrollo conjunto y/o aprendizaje de terceras experiencias.

-) Complementariamente las **producciones de enzimas y otros microorganismos** destinados a operar distintas transformaciones de las biomásas tienen una alta importancia estratégica; el mercado actual está dominado por un número acotado de oferentes internacionales, en virtud de las restricciones que plantean los limitados volúmenes de uso y estabilidad de reacciones en los resultados requeridos. Sin embargo, ante las alternativas de elevados agregados de valor de estos productos, cabe pensar en la cooperación regional para futuros desarrollos de I+D en los países del MERCOSUR, especialmente en aquellos productos que tengan cierto volumen de uso en la región.

Por otra parte, se han identificado algunos temas críticos que será importante tener en cuenta a la hora de fortalecer las áreas antes mencionadas. Entre ellos se destacan:

-) Diversos **aspectos económicos que condicionan la oferta** aparecen como los principales temas críticos a tener en cuenta en la estrategia de integración; entre ellos las elevadas necesidades de **financiamiento de largo plazo**. Las carencias y altos costos de las líneas de financiación de largo plazo en los países de la región constituyen barreras para este tipo de desarrollos; ello implica, por una parte, analizar las opciones de financiamiento internacional para este tipo de proyectos de alta prioridad a nivel global, por sus implicancias ambientales y en la seguridad alimentaria mundial y, por otra parte, **crear las condiciones macroeconómicas, de incentivos fiscales y comerciales** tendientes a favorecer y dar previsibilidad a las decisiones de inversión privadas.
-) Otro aspecto prioritario a tener en cuenta es el correspondiente a **la falta de desarrollo de los mercados de los nuevos productos y servicios bioeconómicos**, que generalmente no se encuentran posicionados, no cuentan con estándares específicos, ni son bien percibidos por los consumidores. Al respecto las políticas públicas pueden coordinarse en la región para definir incentivos comunes que contribuyan al desarrollo inicial de los mercados (por ejemplo, compras gubernamentales, mezclas obligatorias mínimas de biocombustibles, etc.), así como la definición de estándares comunes (en términos de productos finales y/ procedimientos de producción, transporte y comercialización).
-) Para algunos productos aún no posicionados/estatuidos, -con alto potencial en materia de agregados de valor relevantes, como los biocombustibles avanzados, los biomateriales y las enzimas, otro aspecto económico que emerge como un desafío es la necesidad de **contar con una escala mínima**, para efectuar los desarrollos tecnológicos y para disponer del equipamiento necesario para el procesamiento y posterior comercialización de los bioproductos de manera competitiva. La ampliación del mercado con un enfoque de redes y las alternativas de integración horizontal y/ o vertical que

se pueden diseñar en el marco de una estrategia de integración regional, pueden contribuir a viabilizar las inversiones necesarias para eliminar esta barrera.

-) Otro desafío relevante se refiere a las debilidades que se presentan en los 4 países en materia de **recursos humanos capacitados** para estas nuevas actividades, tanto en los niveles técnicos como operativos; ello destaca la necesidad de contar con políticas de capacitación que no están plenamente presentes actualmente, especialmente por la novedad de muchos de estos desarrollos bioeconómicos. Existen experiencias valiosas de cooperación técnica en países del MERCOSUR en temas afines (por ejemplo, el CABBIO para biotecnología), por lo que cabe analizar en detalle una estrategia de capacitación regional en las materias y productos más críticos.
-) Similares apreciaciones se pueden efectuar para los impactos negativos asociados a la carencia de **entornos económicos /ecosistemas** que contribuyan al desarrollo y producción comercial de este tipo de tecno-innovaciones que generan productos aún no posicionados en el mercado y, habitualmente, carecen de activos complementarios que faciliten su producción y comercialización. El intercambio de experiencias entre los países en relación a los resultados aprendidos con las políticas de desarrollo local constituye un punto de partida valioso a tener en cuenta para acordar la estrategia regional en la materia.
-) Si bien en las priorizaciones de factores críticos no surgieron como las restricciones de más alta prioridad en términos generales, se entiende que la estrategia de integración debe contar con un relevamiento y evaluación más detallada de los impactos que tienen las **barreras sanitarias, ambientales y comerciales**, a nivel cada uno de los productos y servicios bioeconómicos priorizados. Asimismo, resulta claro que las prohibiciones comerciales se consideran políticas que atentan contra la integración comercial y la competencia leal entre los países de la región.
-) Un capítulo particular merece la coordinación entre las diversas legislaciones nacionales sobre la base de un creciente reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual, especialmente en insumos y procesos que son cruciales para un modelo en el que las transformaciones industriales tienen una fuerte presencia biológica.
-) Finalmente, la dinámica de cambio constante, propia de las producciones de base biológica, conlleva a que el diseño, implementación, coordinación y constante monitoreo demande una institucionalidad flexible, altamente calificada en las nuevas actividades y con horizontes de mediano y largo plazo como parte del nuevo paradigma de la integración del MERCOSUR.