

**LA BIOECONOMÍA EN LA ARGENTINA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS**  
**TEMAS DE DISCUSIÓN EN EL MARCO DE LA RED DE ESTUDIOS EN BIOECONOMÍA DEL CONICET**  
**Abril 2015**

**1. Introducción: los alcances de la bioeconomía**

El concepto de bioeconomía enfatiza el desarrollo de sistemas de producción en los que la biomasa, producida en forma sostenible, desempeña un papel fundamental para satisfacer las demandas de alimentos, energía, materias primas e insumos industriales. Como sector económico y sujeto de políticas públicas, esta visión surge en los primeros años de este siglo como una posible respuesta a la creciente demanda de alimentos (tanto en cantidad como calidad), las restricciones en la disponibilidad de combustibles fósiles y los impactos del cambio climático sobre los recursos naturales<sup>1</sup>. Más recientemente, estos impulsores iniciales se han visto reforzados por nuevas predicciones sobre el crecimiento demográfico mundial, según las cuales, en vez de estabilizarse en unos 9.000 millones de personas hacia 2050, la población continuaría creciendo para alcanzar unos 12.000 millones hacia 2100<sup>2</sup>.

Paralelamente, en muchos países se registran cambios importantes en favor de patrones productivos más amigables con el medio ambiente y una mayor predisposición a implementar alternativas frente a los enfoques basados en el consumo de recursos no renovables. En consecuencia, el concepto de bioeconomía, que inicialmente estuvo fuertemente relacionado con las perspectivas del agotamiento del petróleo, ha pasando a tener una dinámica y agenda propia, mucho más influenciada por la búsqueda de sostenibilidad ambiental. Junto con ello, los importantes avances en la biotecnología y de sus interfaces con otros campos tecnológicos, tales como la nanotecnología, las tecnologías de la información y las de nuevos materiales, han ampliado significativamente la posibilidad de desarrollar nuevos procesos y productos a un nivel impensable hasta hace sólo una década, reforzando y profundizando el alcance de las tendencias mencionadas<sup>3</sup>.

En este contexto, la bioeconomía se entiende como el conjunto de sectores de la economía que utilizan recursos y/o procesos biológicos para la producción sustentable de bienes y servicios. Incluye la producción primaria (agrícola, pecuaria, forestal y acuícola) y las distintas industrias que usan o procesan recursos biológicos (alimentos, pulpa y papel, partes de la industrias química, biotecnológica y de energía).

En tiempos modernos, los ciclos anteriores de crecimiento económico dependían de la utilización de fuentes no renovables resultantes de procesos basados fotosintéticos que tuvieron lugar hace millones de años. Hoy en día, las cadenas de valor de la bioeconomía están evolucionando hacia procesos renovables que podrían denominarse como de “fotosíntesis en tiempo real”. Este proceso ya está en marcha y sus impactos se ven reflejados en una amplia gama de sectores, que van desde la alimentación y la salud hasta el transporte, la construcción e, incluso, la recreación.

---

<sup>1</sup> Ver *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. OECD International Futures Project, OECD, Paris, France; BECOTEPS (2011) y *The European Bioeconomy in 2030: Delivering Sustainable Growth by Addressing the Grand Societal Challenges* ([www.epsoweb.org/file/560](http://www.epsoweb.org/file/560)).

<sup>2</sup> Gerland, Patrick *et al.* (2014). *World population stabilization unlikely this century*. Science, 2014: 234-237. Publicado online el 18 de septiembre de 2014 [DOI:10.1126/science.1257469]

<sup>3</sup> Para una discusión de cómo están evolucionando los cambios en la ciencia, veáse P. Sharp, (2011). *The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering*. Massachusetts Institute of Technology, Boston, Massachusetts.

Por otra parte, la conjunción de las nuevas tecnologías (biotecnología, nanotecnología, tecnologías de la información y la comunicación) con las tecnologías tradicionales está provocando un cambio revolucionario en muchas áreas y procesos productivos. Un ejemplo visible de ello lo constituye la industria farmacéutica, en cuyo ámbito las aplicaciones biotecnológicas modernas han generado un mercado de miles de millones de dólares anuales, tanto en productos diagnósticos como terapéuticos<sup>4</sup>. Asimismo, en el campo de la agricultura, la agrobiotecnología está evolucionando para convertirse en el estándar de la producción agrícola en vez de la excepción, con más de 175 millones de hectáreas de cultivos transgénicos plantados por 18 millones de agricultores en 27 países<sup>5</sup>. Aparte de la transformación genética, la biotecnología vegetal se utiliza ampliamente para acelerar el mejoramiento vegetal mediante el uso de marcadores genéticos y de genómica comparativa, para desarrollar nuevos sistemas diagnósticos para plagas y patógenos, y para la propagación masiva y la producción de propágulos libres de enfermedades mediante técnicas de cultivo de tejidos.

Por otra parte, la biotecnología industrial, es decir, el uso de microorganismos o enzimas para la transformación y producción de productos químicos, materiales y energía, se presenta también como una de las áreas más prometedoras para producir bienes y servicios con mayor eficiencia económica y beneficios ambientales<sup>6</sup>. Previsiblemente, las aplicaciones de la biotecnología se multiplicarán con el desarrollo de los biocombustibles de segunda generación, en la producción de biopolímeros, bioplásticos y otros biomateriales, y la obtención de compuestos intermediarios para la industria química<sup>7</sup>.

El viraje hacia un esquema bioeconómico que comprenda nuevas industrias y cadenas de valor competitivas no sólo exigirá sistemas más eficientes y sostenibles de producción primaria y cadenas alimentarias más productivas, sino también capacidades científico-tecnológicas y políticas de innovación más eficaces. En muchos casos, el acervo de conocimiento para estos cambios ya está disponible y se está ampliando de forma continua. La cuestión no parece ser si la ciencia puede hacerlo debido a que la viabilidad de los nuevos conceptos tecnológicos que hacen falta ha sido suficientemente demostrada. Las principales limitaciones parecen estar en el actual nivel de comprensión de los procesos socio-económicos asociados al surgimiento y desarrollo de los nuevos sectores, de sus implicancias y costos y de las políticas e instituciones necesarias que faciliten una transición equitativa a la sociedad. Una sociedad que dependa menos de los combustibles fósiles será una sociedad muy distinta de la que conocemos hoy: más descentralizada, menos dependiente de producciones a gran escala para lograr eficiencia, con procesos cíclicos importantes, con múltiples vinculaciones entre los sectores rurales y urbanos y con nuevas relaciones internacionales como consecuencia del cambiante equilibrio de los recursos estratégicos. Todo esto está dando lugar a un nuevo panorama económico y requiere, como cualquier nuevo escenario, políticas de comunicación que contengan, expliquen y orienten los comportamientos de los actores involucrados con el fin de optimizar los beneficios potenciales y minimizar los costos de transición. Estas problemáticas ya están siendo abordadas en muchos países, tanto desarrollados como en vía de desarrollo, en donde ya se han definido estrategias específicas para el desarrollo de los nuevos sectores y sus

---

<sup>4</sup> OECD (2010) op.cit.

<sup>5</sup> James, Clive (2014) Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014, ISAAA Briefs 49, Ithaca, N.Y.

<sup>6</sup> Kornerup Bang, John et.al. (2009) Industrial biotechnology More than green fuel in a dirty economy? Exploring the transformational potential of industrial biotechnology on the way to a green economy, WWF Denmark, 2009

<sup>7</sup> Golden Jay and Handfield, Robert (2014), Why Biobased? USDA, Biopreferred Programme, Washington DC, July 2014.

interrelaciones<sup>8</sup>.

## 2. La bioeconomía en Argentina

Las oportunidades que enfrenta la Argentina deben considerarse en un contexto en que la mayoría de los sectores y segmentos de mercado que integran la bioeconomía son nuevos y, por consiguiente, aún no consolidados. Las barreras a la entrada no están totalmente definidas, por lo que existen beneficios extraordinarios a captar por parte de quienes ingresen tempranamente en los nuevos mercados. En este marco, la inserción de la Argentina en los mercados relacionados con la bioeconomía parece ser muy diferente a la que enfrentó el país durante el inicio y consolidación del ciclo de la economía del petróleo.

Como parte de los procesos económicos que surgieron de la revolución industrial y la aparición del petróleo, la Argentina se integró al mundo a través de lo que podría concebirse como cadenas de valor “cortas”, donde su agricultura se integraba a las cadenas globales de la época, aportando materias primas, pero ningún agregado de valor en servicios (financieros, transporte local e internacional) o transformación (frigoríficos, máquinas, etc.), excepto en unos pocos sectores orientados al mercado interno. Un sistema que sirvió para que la naciente república atrajera inmigrantes al campo y creciera, pero muy pronto resultaría insuficiente para una población urbana en crecimiento: agricultura e industria aparecen como sectores contrapuestos, sin evidentes retroalimentaciones entre ellos<sup>9</sup>. En ese período comienza un largo ciclo de tipo pendular entre la “agricultura”, un sector atrasado al que hay que abandonar en función de impulsar el desarrollo “industrial”, concebido como el progreso<sup>10</sup>. Se plantean así esquemas alternativos de integración al mundo sin profundizar en el entramado de interacciones entre los sectores y las sinergias que esas interacciones generan.

Pensar en términos de bioeconomía, permite pensar los vínculos entre agricultura e industria más allá de los puntos de vista tradicionales, donde las interacciones se expanden para incluir un conjunto más complejo y estratégico de las relaciones de insumo-producto. La confluencia de los factores que se mencionan arriba (expansión de la demanda, cambio climático, restricciones de recursos, inicio del fin de la era del petróleo) más la irrupción de la biotecnología, abre un ciclo de reacomodaciones que vuelven a poner el foco en la capacidad de producir biomasa<sup>11</sup>. El desafío es no repetir errores anteriores y avanzar en las oportunidades de integración de la agricultura (principal fuente de producción de biomasa, y no sólo en la pampa húmeda) con las nuevas instancias industriales basadas en su aprovechamiento. Dicho de otra forma, integrarse a los procesos globales (a la bioeconomía global) a partir de productos finales o, al menos, insumos intermedios. Los principales ejes de inserción son en el área energética y alimentaria, en las que el desafío es cómo aprovechar las

---

<sup>8</sup> Para un resumen de las principales estrategias nacionales de bioeconomía, ver: Bioeconomy Policy Synopsis and Analysis of Strategies in the G7: A report from the German Bioeconomy Council.

([http://www.biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOER\\_Laenderstudie\\_1\\_.pdf](http://www.biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOER_Laenderstudie_1_.pdf))

<sup>9</sup> Ver Presentación del Dr. Aldo Ferrer en el cierre de Bioeconomía Argentina 2013.

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

<sup>10</sup> Una dicotomía que en muchas discusiones ha sido caracterizada como emergente de la versión “cepalina” del mundo, por su origen en las ideas desarrolladas por Raúl Prebisch en la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas (CEPAL), las que reflejaban una época particular de las relaciones económicas internacionales y dieron origen a la teoría de la sustitución de importaciones.

<sup>11</sup> No se trata de que la biomasa replazque al petróleo (eso es, probablemente, imposible) pero sí que, en tanto se consolida una nueva matriz energética (con mayor participación de energía eólica, solar y, muy probablemente, de hidrógeno), de considerar el rol que jugará la biomasa en esta transición, posibilitando un modelo más limpio y ambientalmente “amigable”.

tecnologías de “cascada” que, de manera similar a lo que ocurre en el caso de los hidrocarburos, no sólo producen bioenergéticos, sino amplias familias de productos (bio-materiales, insumos para la industria, etc.), y los procesos de agregación de valor. Esto permitirá adecuar los productos a las nuevas demandas alimentarias de la urbanización de la población y con requerimientos específicos de forma, tiempo y espacio. Es en este marco económico y político donde se deben analizar las oportunidades de la Argentina en el campo de la bioeconomía.

### **3. Temas a considerar para marco estratégico de desarrollo de la bioeconomía en Argentina**

#### ***El potencial de las economías regionales***

En un análisis primario de su potencial bioeconómico, las economías nacionales podrían encuadrarse en tres situaciones básicas: (i) países que tienen una amplia disponibilidad de recursos naturales para la producción de biomasa y, al mismo tiempo, una bien desarrollada y madura base industrial (EE.UU., Canadá, Rusia), (ii) países que tienen una bien desarrollada base industrial, pero carecen de producción propia de biomasa de importancia (la mayoría de los europeos), y (iii) países que disponen de amplia producción actual o potencial de biomasa, pero deficiencias respecto a su base industrial (Brasil, Malasia, Colombia, México)<sup>12</sup>. La Argentina es parte de este último grupo, donde claramente la oportunidad está en su condición de gran productor de biomasa (actual y potencial, tanto en volumen como en diversidad).

Esta ventaja no es, dadas las características de las industrias basadas en biomasa, de ninguna manera menor. Por sus características físicas (esencialmente volumen) y, en la mayoría de los casos, su bajo costo unitario, la biomasa “viaja mal”. La biomasa tampoco es una categoría homogénea y hay diferencias significativas en relación a la densidad energética y transportabilidad de los distintos tipos que la componen, lo cual debe ser reflejado en las estrategias que se diseñen para su explotación. Asimismo, su oferta o producción está dispersa en amplios espacios territoriales, lo que lleva a que, a diferencia de las industrias basadas en los recursos fósiles, los desarrollos en este sector requieren de su localización cercana a las fuentes de materia prima y determina, en última instancia, que la disponibilidad de volumen y diversidad represente una fuente de competitividad y buen punto de partida para el desarrollo de las nuevas cadenas de valor.

Estas características tienen también una clara proyección sobre la dimensión regional de la bioeconomía. En este sentido, difícilmente se pueda hablar de una bioeconomía argentina, sino por el contrario, ésta se construirá como reflejo de lo que ocurra en cada una de las regiones del país y de los caminos específicos que éstas elijan para optimizar la utilización de sus recursos naturales. La vía elegida (tipos de industrias y cadenas de valor) dependerá de las condiciones agroecológicas (oferta de biomasa), la infraestructura física e institucional, las capacidades de I+D existentes (propias o en red) y las políticas públicas de promoción sectorial que se implementen a este fin. Los ricos recursos naturales del mar argentino (pesquerías, maricultura, algas) deberían ser pensados como una “región” particular que diera lugar a estrategias nacionales de desarrollo.

---

<sup>12</sup> Hay, por supuesto, una cuarta categoría, la del resto de los países, principalmente los de menor tamaño relativo, que poseen una limitada dotación de recursos naturales y una base industrial poco desarrollada.

### ***El equilibrio entre la producción de alimentos, la de energía y otros bioproductos***

En el concepto de bioeconomía, la diversificación y la intensificación sostenible de la utilización de los recursos naturales implica una posible competencia entre los alimentos y la energía u otros usos. Esto ha sido motivo de preocupación desde que el concepto comenzó a ser discutido, pero se ha intensificado más en los últimos tiempos como consecuencia del incremento en los precios de los alimentos y de los consiguientes conflictos sociales y políticos en varios países. La importancia de este tema no puede ignorarse, ya que es evidente que la seguridad alimentaria está estrechamente relacionada con el uso del suelo y, si el mismo se reorienta a otros usos, seguramente será fuente de graves conflictos. Sin embargo, esta situación potencial debe ser puesta en contexto considerando las posibilidades de uso múltiple y compartido de biomasa y también el hecho de que en la actualidad más de un tercio de los alimentos producidos se desperdician, ya sea a lo largo de la cadena de valor (logística, procesamiento, distribución) o a nivel de los propios consumidores<sup>13; 14</sup>.

La primera cuestión se relaciona con la esencia misma del concepto de bioeconomía y su énfasis sobre el uso más eficiente y eficaz de los recursos mediante un fuerte insumo de conocimientos científicos y tecnológicos, lo que debería conducir a una mayor diversificación y a incrementos productivos no sólo de más alimentos sino también de bioenergía y de bioproductos de uso industrial. En este sentido, el potencial conflicto en la Argentina parecería estar bastante acotado, tanto porque una proporción importante de los potenciales desarrollos pueden darse a partir de recursos que en la actualidad están subutilizados, como por el hecho de que en los cultivos tradicionales existen importantes brechas de productividad, que permitirían aumentos de casi el 50% sobre los actuales niveles de producción. Si a estas proyecciones se agrega: (i) una hipótesis razonable en cuanto a reducción de pérdidas a lo largo de las cadenas de valor tradicionales, y/o el desarrollo de tecnologías que permitan un mejor aprovechamiento de los procesos de cascada para la obtención de subproductos sin afectar los procesos de producción de alimentos, y (ii) el desarrollo de inversiones (infraestructura y conceptos productivos) para una mejor explotación de los suelos subutilizados en las regiones semiáridas, todo parece indicar que una bioeconomía de más alimentos y más bioproductos es posible en Argentina.

### ***Las experiencias de innovación existentes y las capacidades científico-tecnológicas***

La infraestructura institucional, empresaria, logística y de recursos humanos vinculado a la producción agropecuaria y agroindustrial, representa una importante ventaja a la hora de encarar los nuevos desarrollos. Estas estructuras son las emergentes y responsables, de la profunda transformación del sector agropecuario de las últimas décadas y acumula importantes experiencias, tanto en lo referido a la dinámica innovativa (OGMs, redes de servicios, siembra directa, agricultura de precisión, etc.), como a la inserción internacional y el desarrollo de nuevas cadenas de valor (biocombustibles).

Paralelamente, pero también a resaltar como una fortaleza, están las capacidades y experiencias del sistema de ciencia, tecnología e innovación en disciplinas y áreas de gran relevancia para el desarrollo de la bioeconomía, principalmente los relacionados a las ciencias biológicas, la genética y biología molecular y la biotecnología, en las cuales la Argentina ha sido uno de los pioneros en la región latinoamericana. Asimismo, el país ha venido desarrollando

---

<sup>13</sup> R. Essel, E. Breitmayer, M. Carus, H. Fehrenbach, J. von Geibler, K. Bienge, F. Baur, *Discussion Paper: Defining cascading use of biomass*. Nova-Institut GmbH, Germany, 2014.

<sup>14</sup> J. Gustavsson, C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk and A. Meybeck, *Global food losses and food waste*. International Congress SAVE FOOD!, Germany, FAO (2011).

importantes capacidades y una fuerte base de recursos humanos en otros campos críticos, como son los casos de la nanotecnología y las tecnologías de información y comunicación. De conjunto, si bien existen importantes áreas de vacancia, las capacidades del país en este terreno constituyen una valorable base de partida.

Estos recursos, sin embargo, no tienen el mismo nivel de desarrollo en todas las disciplinas, ni están distribuidos de manera homogénea en el territorio nacional. Existe un alto nivel de *know-how* en los grupos de ciencias básicas, agronómicas y biotecnológicas que no se extienden a las aplicaciones en biotecnología industrial y las ingenierías en general. Estas últimas son áreas de relativa debilidad que es indispensable fortalecer, ya que son aspectos esenciales para el tipo de desarrollos que implica la bioeconomía. Asimismo, existe poca tradición en lo que hace al trabajo conjunto de los grupos de investigación con los sectores productivos en la solución de problemas o en el desarrollo de innovaciones. En muy pocos casos existen capacidades para trabajar en el escalamiento de los resultados de investigación (plantas piloto).

#### **4. Políticas para el desarrollo de la bioeconomía**

Experiencias existentes en Europa, los EE.UU., Canadá y algunos países de Asia, así como en algunos de los países de la región, como es el caso de Brasil en desarrollo de los biocombustibles y de Costa Rica en la valorización de la biodiversidad, remarcan que las dimensiones políticas e institucionales constituyen elementos claves en la transición de una perspectiva convencional a una basada en la bioeconomía.

Una utilización más amplia y eficiente de las alternativas basadas en la biomasa abre un panorama amplio respecto a sus beneficios potenciales. Al mismo tiempo, se plantean nuevas dimensiones que deben ser reconocidos en marcos institucionales y las políticas para que esos beneficios se materialicen. Muchos de estos aspectos se relacionan con las particularidades de los procesos de producción de biomasa y de cómo éstos se integran a las nuevas cadenas de valor. También están relacionados con las características particulares de las aplicaciones biotecnológicas y la forma en que se perciben y se diferencian de los sistemas tecnológicos convencionales.

La principal diferencia que debe destacarse es respecto de los enfoques y el tipo de instrumentos implicados. Los objetivos e instrumentos políticos deben adaptarse a los diferentes ciclos de vida implícitos en la bioeconomía. Las políticas convencionales evolucionan de situaciones "maduras". En la bioeconomía, la mayoría de los casos se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo y requieren, por un lado, de políticas de incentivos para atraer y orientar las inversiones en el sector y, por el otro, de políticas de sostenibilidad para asegurar mejores prácticas en la gestión de los recursos naturales y los eventuales conflictos entre la producción de alimentos y otros usos (energía, bioproductos, servicios ambientales). Un entorno de políticas bioeconómicas demanda considerar explícitamente las políticas sobre los recursos naturales y el medio ambiente, la energía y las políticas agrícolas, industriales y comerciales. Las experiencias de Brasil, de la Unión Europea y de los EE.UU. concernientes a las regulaciones, impuestos e incentivos de mercado destinados al desarrollo de los biocombustibles modernos, son ejemplos claros de la importancia de la estructura de éstas y otras políticas para dar forma a la dirección de las nuevas industrias y sus mercados<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Para el caso de la Unión Europea y de los EE.UU., ver [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-08-12\\_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-08-12_en.htm?locale=en) y <http://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/Welcome.xhtml?faces-redirect=true>.

Dentro de este marco, un enfoque bioeconómico requiere como cuestiones centrales una combinación compleja de políticas que incluyan la producción de materias primas, la planificación del uso del suelo, las políticas industriales y de consumo (comercio justo, sostenibilidad y certificación "verde", etc.), la producción de energía, el sistema de transporte, las políticas educativas, etc. En este sentido, las políticas deben tener en cuenta y promover no sólo un uso del suelo socialmente aceptable, sino también el desarrollo de cultivos de uso múltiple ("*flexcrops*").

## 5. Ordenamiento territorial y políticas agrícolas

A nivel del sector primario, las políticas de ordenamientos territorial y agrícola, tienen un papel estratégico para asegurar un sendero sostenible para el desarrollo de la bioeconomía. La forma en que cada región se integra a la bioeconomía va a estar fuertemente influida por las características (calidad, cantidad) de sus recursos naturales y por lo tanto es imprescindible contar con un mecanismo ordenador que defina las actividades y los límites de explotación apuntando al uso sustentable de los recursos naturales. Por su parte, se debe revisar la política agrícola, hoy mayormente definida en términos de productos, para reconocer a la producción de biomasa como uno de los ejes principales del desarrollo del sector. Aspectos tales como las inversiones en infraestructura rural, el crédito y la tenencia de la tierra, entre otros, son críticos para orientar los procesos y determinar la magnitud y la distribución de los beneficios económicos. Todas estas políticas necesitan tener un componente regional así como uno global, ya que los mercados de la bioeconomía se desarrollarán en una economía globalizada.

Por otra parte, en Argentina los niveles de productividad de la tierra están muy por debajo de los potenciales estimados para cada rubro en los diversos ámbitos geográficos en los que está presente. La heterogeneidad de valores observada en el territorio, no explicable por cuestiones agroecológicas (fertilidad, temperaturas, régimen pluviométrico, topografía, etc.), define la existencia de brechas entre niveles potenciales y observados, de magnitudes que, en muchos casos, superan el 100%. Esta situación representa un verdadero "goteo de competitividad" incompatible con la optimización de la producción de biomasa. Modificar esto requiere identificar con mayor detalle las restricciones objetivas que limitan la adopción de tecnología y de estrategias de intervención en los territorios para la remoción de las restricciones focalizadas y que aborden desde la propia etapa de diseño, las problemáticas locales (inclusive, en algunos casos, a nivel de partido o departamento), así como de acuerdos interinstitucionales explícitos (municipio, provincia, nación, actores privados).

## 6. Ciencia, tecnología e innovación

Dos dimensiones deben ser claramente identificadas y promovidas. No hay duda de que la ciencia y los nuevos conocimientos son la clave para resolver los valores de la ecuación de producir "más con menos" (lo mismo con menos, o más con lo mismo) implícita en el concepto de la bioeconomía. En este sentido, es necesario por un lado, movilizar recursos hacia las nuevas disciplinas vinculadas a la bioeconomía, y por otro lado, facilitar los emprendimientos innovadores dirigidos a transformar los patrones productivos (procesos, productos) existentes en función de planteos bioeconómicos. Un factor particularmente importante es el desarrollo de sistemas de transferencia que permitan canalizar los resultados de la investigación al sistema productivo. Esto requiere no sólo el fortalecimiento de las estructuras de transferencia y de los marcos de propiedad intelectual, sino también el establecimiento de estructuras de escala piloto que permitan la transición a la escala productiva y la formación de los nuevos perfiles profesionales que requiere la bioeconomía. La promoción de consorcios público-privados y público-público para la realización de proyectos prioritarios y la disponibilidad de

instrumentos financieros destinados a este fin jugarán un rol crítico en la instalación inicial de muchas de las tecnologías de base requeridas en la transición hacia las nuevas formas productivas.

## **7. Recursos humanos y participación social**

Una transición exitosa hacia la realización efectiva de los potenciales de la bioeconomía requerirá de un intenso esfuerzo en el desarrollo de recursos humanos y la mejora de los mecanismos de participación social. Los procesos para generar bioproductos requieren no sólo una nueva base tecnológica, que a su vez se refleja en una reorganización de la base de conocimientos científicos para la investigación y el desarrollo, sino que también necesitan cambios en los niveles de producción y gestión ya que, por lo general, son más intensivas en conocimiento que los enfoques convencionales. Un buen ejemplo de estas tendencias son enfoques agrícolas ecológicamente eficientes, en los que una innovación tecnológica exitosa es altamente dependiente tanto de capacidades científicas sofisticadas como de recursos humanos a nivel de producción (agricultores y servicios de extensión) capaces de entender y manejar la dinámica intrínseca de los procesos biológicos. Un mejor entrenamiento a todos los niveles, partiendo de la educación básica en adelante, nuevos programas de extensión, la promoción de la capacidad empresarial y los procesos de comunicación social de toma de decisiones son estrategias claves en este sentido.

## **8. Desarrollo de nuevos mercados**

Los nuevos procesos productivos comienzan a evidenciarse en la economía real, pero todavía no se reflejan plenamente en las señales del mercado. En este contexto, las políticas y regulaciones públicas tienen un papel crítico que desempeñar desencadenando nuevas respuestas. Los temas que necesitan elaborarse incluyen el desarrollo de métricas adecuadas a los nuevos procesos (para que puedan ser monitoreados de manera apropiada), la integración de ámbitos políticos ya mencionada (recursos naturales, agricultura, desarrollo rural, educación, ciencia y tecnología), la reorientación de las inversiones públicas en infraestructura, educación, ciencia y tecnología, junto con nuevos incentivos para redirigir la toma de decisiones del sector privado hacia nuevas áreas de actividad económica. Paralelamente, los nuevos desarrollos, ya sea en la forma de productos completamente nuevos, sustitutos de productos convencionales (plásticos, etc.), o bien mayor valor agregado en los productos tradicionales (por ejemplo, alimentos procesados), tienen que ser planteados en función de los mercados y cadenas de valor globales, y para que esto sea posible, se deben promover políticas de comercio internacional e integración económica que aseguren las mejores condiciones de acceso para los productos de la bioeconomía argentina.

## **9. La propiedad intelectual**

A nivel general, la creciente importancia de la intensidad del conocimiento en los sistemas de producción y el surgimiento de la biotecnología provocan un desplazamiento notable del "espacio tecnológico" en la dirección del sector privado. La importancia de las tecnologías patentadas crece *vis a vis* con lo que ocurre en la agricultura orientada convencionalmente. Las políticas en este sentido no sólo deben tener en cuenta la promoción de la participación privada en las actividades de investigación y desarrollo. También deben incluir cuestiones más globales relacionadas con la creación de un entorno adecuado para una mayor inversión directa nacional y extranjera.



## **10. Regulaciones de bioseguridad**

Las regulaciones de bioseguridad presentan un cuadro similar al de la propiedad intelectual. La bioseguridad es un tema clave, que no sólo se vincula con las aplicaciones biotecnológicas actuales, sino también con las aplicaciones que la bioeconomía hará de materiales vegetales (por ejemplo, para producción de biocombustibles) en el futuro. Por otra parte, se deben esperar mayores avances en el desarrollo, las pruebas de campo, la distribución y el cultivo de especies en ambientes donde sus potenciales beneficios económicos y, sobre todo, sociales y ambientales, son todavía en gran parte desconocidos.

## **11. Desarrollo de nuevos estándares y sistemas de certificación**

El desarrollo de las nuevas normas de productos y procesos, son también una cuestión clave para el desarrollo del mercado de los productos biológicos. Los estándares son elementos esenciales que engloban la demanda inicial y permiten una comunicación efectiva entre los agentes dentro de un mercado determinado y en mercados relacionados. Son la base de la transparencia del mercado, proporcionando métodos de referencia común y de requisitos cuya finalidad es verificar las afirmaciones sobre estos productos (por ejemplo, biodegradabilidad, contenidos de orgánica, el reciclaje, la sostenibilidad). Sirven de orientación a la inversión y a otros criterios de decisión en campos económicos relacionados. Las experiencias de los países europeos con la iniciativa de mercados líderes y de los EE.UU. con la certificación orgánica USDA desplegada en la etiqueta de los productos, así como los reglamentos de mezcla mínima de biocombustibles en muchos de los países de la región de América Latina y el Caribe demuestran claramente la importancia de este tipo de incentivos y mecanismos de regulación.