Globethics Repository



¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? [Bioeconomy, model of development?]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository. More information on Globethics see https://www.globethics.net. Data and content policy of Globethics Repository see https://repository.globethics.net/pages/policy.

Item Type	Article
Authors	Loray, Romina
Publisher	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)
Rights	With permission of the license/copyright holder
Download date	2026-11-16 18:12:01
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/229278

¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? Recursos naturales y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación.

Bioeconomy, model of development? Natural resources and public policies in science, technology and innovation.

Por Romina Loray*

Fecha de Recepción: 26 de junio de 2014.
Fecha de Aceptación: 01 de agosto de 2015.

RESUMEN

Los recursos naturales han sido y continúan siendo fuentes de crecimiento para la región de América Latina. Conforman la estructura productiva y podrían convertirse en la base de las actividades socioeconómicas, donde los países con mayor dotación lograrían importantes ventajas comparativas. No obstante, la riqueza natural no resulta relevante por sí sola. En la actualidad los recursos naturales adquieren mayor significancia si se los integra a los avances científicos-tecnológicos propios del camino iniciado por la revolución científico-tecnológica, donde el paradigma preeminente se presenta vinculado a la biotecnología, la nanotecnología, los nuevos materiales y las energías renovables. La utilización de la biotecnología –producto de la transversalidad– para transformar los recursos naturales y biológicos, está configurando un fenómeno denominado bioeconomía. Desde la presente propuesta, nos preguntamos a qué tipo de modelo de desarrollo podría llevar este relacionamiento, es posible plantear una estrategia de desarrollo basada en los recursos naturales. Siguiendo el cuestionamiento anterior, el presente trabajo se propone analizar el complejo científico-tecnológico y los recursos naturales en una misma y múltiple dimensión, dando especial énfasis al lugar otorgado por las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI). En primer lugar, se describe la situación actual de los recursos naturales en América Latina, la importancia histórica y la complementariedad o competencia con la industria. En segundo lugar, y en relación a lo anterior, se esboza la estrategia de desarrollo propuesta por Carlota Pérez y se ponen en discusión sus lineamientos frente a la presencia o no de elementos novedosos para el análisis de los recursos naturales en América Latina. En tercer lugar, se analiza la estrecha vinculación entre la bioeconomía y los recursos naturales. En cuarto lugar, se da cuenta de los fundamentos tecnológicos de la bioeconomía a través del acercamiento de la biotecnología y su convergencia con los recursos naturales, la ciencia y la tecnología. Finalmente, se observa

* Licenciada en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Doctoranda en Ciencias Sociales por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Becaria doctoral del CONICET-CEIPIL-UNICEN. Correo electrónico: rominaloray@gmail.com

la política CTI de la Argentina a través de uno de sus instrumentos –el Fondo Argentino Sectorial–, con el objetivo de evaluar el espacio otorgado a los recursos naturales y los vínculos posibles en la consolidación de la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Palabras clave: Recursos naturales, Bioeconomía, Políticas CTI.

ABSTRACT

Natural resources have been and still are sources of growth for the region of Latin America. They form the production structure and could become the basis of socio-economic activities, where countries with greater provision would achieve significant comparative advantages. However, the natural wealth is not relevant by itself. At present natural resources become more significant if they integrate scientific and technological advances corresponding to the path initiated by the scientific-technological revolution where the preeminent paradigm is presented related to biotechnology, nanotechnology, new materials and renewable energy. The use of biotechnology-product of mainstreaming as a primary feature-to transform the natural and biological resources are configuring a phenomenon called bioeconomy. With this proposal we wonder what kind of developmental model this relationship could take, it is possible to envisage a development strategy based on natural resources. Following the previous question, this paper analyzes the scientific-technological complex and natural resources in one and multiple dimension with special emphasis on the place given by the public policies in science, technology and innovation (STI). Firstly, it is described the current situation of natural resources in Latin America, the historical importance and complementarity or competition with the industry. Secondly, and related to what has already been mentioned, the development strategy proposed by Carlota Perez is presented, and its guidelines questioned regarding the presence or absence of novel methods for the analysis of natural resources in Latin America elements. Thirdly, the close link between the bioeconomy and natural resources is analyzed. Fourthly, the technological foundations of the bioeconomy are presented through the approach of biotechnology and its convergence with natural resources, science and technology. Finally, Argentina´s policies STI are described by one of its instruments – Fondo Argentino Sectorial, with the objective of evaluating the space given to natural resources and the possible links in the consolidation of bioeconomy as a model of development.

Keywords: *Natural resources, Bioeconomy, STI Policies.*

Introducción

Una de las mayores fortalezas de la región de América Latina radica en sus recursos naturales y en las enormes reservas que la caracterizan. ¿Cuál es el camino para obtener el mejor y más racional aprovechamiento de tales recursos? ¿Cómo garantizar que la explotación de los recursos naturales se lleve a cabo de manera racional y minimizando los impactos ambientales? ¿Estos cuestionamientos forman parte de los modelos de desarrollo actuales?

En la actualidad los recursos naturales adquieren mayor significancia si se los integra a los avances científicos-tecnológicos propios del camino iniciado por la revolución científico-tecnológica, donde el paradigma preeminente se presenta vinculado a la biotecnología, la nanotecnología, los nuevos materiales y las energías renovables. Especialmente, la utilización de la biotecnología para transformar los recursos naturales y biológicos está configurando un fenómeno denominado bioeconomía. La definición de la bioeconomía moderna –a partir de la utilización la biomasa de una manera integrada y sostenible– plantea el mayor agre-

gado de valor de las materias primas derivado de los recursos naturales renovables llegando a productos de segunda y tercera transformación como los biocombustibles, bioplásticos, productos químicos, entre otros tantos.

Al abordar la cuestión de los recursos naturales como fuente principal de una estrategia de desarrollo para los países de la región, consideramos que puede ser atravesada por varias dimensiones de análisis, desde la fase extractiva, la industrialización hasta la ciencia y la tecnología. En este trabajo se hará especial mención al eje de la ciencia, la tecnología y la innovación, entendiendo que desde este amplio sector se puede pensar no sólo en la reducción de costos y mejor aprovechamiento de los recursos, sino también en la disminución de la contaminación que produce tanto la extracción como la transformación de los recursos naturales. En este sentido ¿cuál es el camino que están tomando las políticas públicas en materia CTI en relación a los recursos naturales y cuál es su aporte en la consolidación de la bioeconomía?.

En especial, países como Brasil y Argentina están asumiendo un fuerte compromiso desde las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación para acompañar el proceso más integral de los sistemas productivos en su relación al aprovechamiento más eficiente de los recursos naturales, la búsqueda de agregado de valor a la productividad y el cuidado de la sostenibilidad ambiental. Si consideramos el caso particular de Argentina, el énfasis de la planificación CTI actual está centrado en biotecnologías aplicadas a la agricultura y a la elaboración de alimentos, dado el fuerte sector agrícola del país, además de la importante presencia de las biotecnologías rojas del sector de la salud. Pero también se distinguen algunas iniciativas tendientes a promover el cuidado ambiental, así como la búsqueda de herramientas para revertir los efectos dañinos sobre suelos y aguas.

En este contexto, resulta necesario traducir los objetivos de las políticas a la luz de los instrumentos que las conducen. Consecuentemente, se describen las características más significativas del Fondo Argentino Sectorial, perteneciente a la Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, con el objetivo de evaluar si dichas políticas forman parte de una estrategia de desarrollo basada en los recursos naturales, tendiente a consolidar a la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Siguiendo el cuestionamiento anterior, el presente trabajo se propone analizar el complejo científico-tecnológico y los recursos naturales en una misma y múltiple dimensión, dando especial énfasis al lugar otorgado por las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI). En primer lugar, se describe la situación actual de los recursos naturales en América Latina, la importancia histórica, la complementariedad o competencia con la industria. En segundo lugar, y en relación a lo anterior, se esboza la estrategia de desarrollo propuesta por Carlota Pérez y se ponen en discusión sus lineamientos frente a la presencia o no de elementos novedosos para el análisis de los recursos naturales en América Latina. En tercer lugar, se analiza la estrecha vinculación entre la bioeconomía y los recursos naturales. En cuarto lugar, se da cuenta de los fundamentos tecnológicos de la bioeconomía a través del acercamiento de la biotecnología y su convergencia con los recursos naturales y la ciencia y la tecnología. Finalmente, se observa la política CTI de la Argentina a través de uno de sus instrumentos –el Fondo Argentino Sectorial–, con el objetivo de evaluar el espacio otorgado a los recursos naturales y los vínculos posibles en la consolidación de la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Los recursos naturales y el modelo de desarrollo: una mirada introductoria

La situación de los recursos naturales en América Latina ha estado vinculada al desarrollo y

al crecimiento de los países de la región, razón por la cual su análisis en relación a las políticas públicas en materia científica, tecnológica y de innovación (CTI) resulta imprescindible. Ya en la década del '70 Sábato y Botana, enunciaban algunos argumentos a consolidarse en el futuro, en torno a la relación entre los recursos naturales y la ciencia y la tecnología, y a su especificidad regional: "El uso inteligente de los recursos naturales, de las materias primas, de la mano de obra y del capital, así como los problemas de las economías de escala, requieren investigaciones específicas para cada país". (Sábato y Botana, 1970:3).

Antes de avanzar es necesario considerar algunas cuestiones que podrán facilitar la lectura del presente trabajo. En primer lugar, cuando nos refiramos a América Latina en términos genéricos no estamos olvidando las múltiples diferencias que se presentan entre los países y que no son actuales, sino que por el contrario devienen de procesos históricos anteriores a la colonización y que se han desarrollado hasta el día de hoy (Araya, 2012). En segundo lugar, y continuando con lo anterior entendemos que una de las mayores diferencias que radican en la región es la enorme diversidad en la dotación de recursos naturales. En tercer lugar, las diferencias también se observan en cada uno de los complejos científico-tecnológicos o sistemas nacionales de innovación que comprenden los países de la región, en la medida en que "Los patrones económicos, sociales, educacionales y científico-tecnológicos de América Latina son muy heterogéneos y en las últimas décadas han mostrado trayectorias evolutivas diferentes" (Lemarchand, 2010:24).

Durante décadas los países de la región han exportado materias primas con muy bajo o nulo valor agregado y con la consiguiente inestabilidad y volatilidad que da lugar a la dependencia de los precios del mercado internacional. De esta forma, la inserción internacional ha estado sujeta, en gran parte, a los valores de los recursos naturales dispuestos en los mercados consumidores. Con todo, la capacidad de generar conocimiento y tecnología a partir de los recursos naturales ha sido una posibilidad por demás subestimada.

Según Fajnzylber, en muchos casos "el tipo de recurso natural que ha permitido el acceso del país a la economía internacional y la naturaleza empresarial de su explotación ejerce variada influencia sobre el nivel, la evolución y la estabilidad del ingreso en divisas; la distribución de esa disponibilidad de divisas entre los distintos agentes económicos; la gravitación económica relativa del Estado en el conjunto de la sociedad y en el exterior; y las variaciones de la productividad". (CEPAL, 2006: 327). Mientras que la disponibilidad de esos recursos termina influyendo a su vez en la modalidad de industrialización adoptada. Esta mirada –desde el pensamiento económico del estructuralismo– contempla la teoría de deterioro secular de los términos de intercambio, visión que debe ser revisada a la luz de los cambios actuales pero sin perder de vista sus elementos esenciales.

Algunos autores consideran que la demanda de materias primas, el sostenimiento de buenos precios, junto con abaratamiento de las manufacturas por la evolución de las tecnologías, permiten que empiece a revertirse la tendencia negativa de los términos de intercambio, que históricamente afectó a América Latina (Cárcamo, *et. al.*, 2013)

En este contexto, hay que destacar que si bien las tecnologías y las capacidades tecnológicas intervienen en el potencial crecimiento, así como los contextos tecnológicos pueden modificar las ventanas de oportunidades para el desarrollo de los países, de ninguna manera son determinantes, si constituyen un elemento más para el análisis de la situación. Cuando se trata de formular estrategias para abordar el desarrollo de los países en torno a la industrialización y los recursos naturales, es necesario observar el equilibrio e interdependencia entre los diferentes factores y elementos que antes

se mencionaban, para que luego se los pueda abordar de manera conjunta. Del equilibrio resultante de todas las variantes es que se propenderá a un modelo u otro. En esta relación es que los recursos naturales juegan un rol esencial, en tanto pueden condicionar tanto favorable como negativamente el desarrollo de los países, lo que dependerá a su vez del conjunto de las políticas públicas que conformen el modelo de desarrollo de un país.

No obstante, para el esquema de pensamiento económico tradicional el patrón de inserción internacional basado en la especialización en materias primas no significa un problema, en la medida en la única preocupación es la especialización en aquellos bienes en los que cada uno de los países tenga "ventajas comparativas" de acuerdo a sus dotaciones factoriales. De ahí que los países obtienen las ventajas del progreso técnico independientemente del bien que produzcan.

En la actualidad, la idea de consolidar estrategias de desarrollo alrededor de los recursos naturales va más allá de la obtención de divisas en términos estrictamente neoliberales, donde los recursos naturales se relacionan enteramente con la imagen de *commodities* sujetos a la búsqueda de mayor productividad y reducción de costos. De lo que se trata es de consolidar un modelo de desarrollo en base a los recursos naturales, que pueda sostenerse a pesar de los vaivenes del mercado internacional, sin desconocer que el deterioro de los términos de intercambio sigue siendo una variable fundamental.

De todas maneras, y a pesar de que en muchos momentos de la historia de los países de la región hubo aumentos de los precios de materias primas, la última década de los años 2000 ha presentado un auge significativo en los valores internacionales. Lo cual representa una oportunidad para transformar, alterar y diversificar las estructuras productivas de muchos de los países, es decir de aquellos que se han visto beneficiados por el alza, y que podrían aprovechar las ventajas del comercio internacional.

Ahora bien, los recursos naturales siempre han estado en el ápice de la discusión acerca de qué rol deberían tener en el desarrollo socioeconómico. En los años '70 recién se vislumbraban los primeros resultados de la tecnificación agrícola por ejemplo. O el alza de los precios del petróleo significaba una oportunidad para los países productores en pos de utilizar las divisas para desarrollar el sector y promover sectores más dinámicos en torno a la industria del petróleo. También este mismo caso fue un impulso –aunque inicial– para comenzar a pensar en energías alternativas para el desarrollo productivo de aquellas regiones menos favorecidas. En todos los casos –que sin duda son muchísimos por la gran diversidad de situaciones de América Latina– predominaba la naturaleza política de los procesos de transformación económica (Cardoso y Faletto, 1968: 161).

Algunos autores contemporáneos dan cuenta de posibles estrategias que se presentan para esta región, considerando el rol protagónico de los recursos naturales en relación a los importantes avances en materia científica, tecnológica y de innovación. En algún punto se continúa con las propuestas que Sábato y Botana expresaban hace más de cuatro décadas. La idea es manifestar la necesidad de aplicar ciencia y tecnología a los procesos productivos para promover un mayor desarrollo para las regiones de América Latina, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos naturales y la posibilidad de ser los insumos por excelencia de los procesos industriales con mejor proyección para la industria de estos tiempos. En adelante, se presenta una propuesta de estrategias de desarrollo basada en los recursos naturales pensada para la región de América Latina.

Una estrategia de desarrollo basada en los recursos naturales: elementos novedosos para pensar América Latina

Carlota Pérez[1]es una de las autoras latinoamericanas que se ha convertido en una referente de la literatura actual sobre los recursos naturales y el modelo de desarrollo para los países de la región de América Latina, en su relación con los procesos científicos y tecnológicos. Dentro de la línea de trabajo de tradición evolucionista o neo-schumpeteriana, la autora considera que algunas industrias o sectores tienen mayores oportunidades de innovación y dinamismo que otras. Si bien los sectores que explotaban recursos naturales no eran considerados dinámicos, los cambios que ha ido configurando la revolución científico-tecnológica mundial han dado lugar a comportamientos más intensivos.

A grandes rasgos, la autora propone [2] "una estrategia para dinamizar el desarrollo de América Latina aprovechando las oportunidades específicas del contexto actual y las ventajas que ofrece la región". (Pérez, 2010: 123). Esas condiciones particulares son las producidas por el aumento de los precios de los recursos exportables de la región.

En este caso la autora esta referenciando especialmente a los países que son mono-exportadores, donde dicha realidad ha constituido el "gran problema", mientras que Pérez considera que "…podría transformarse en un futuro exitoso de tecnologías complejas, variado perfil exportador y elevado crecimiento si se aprovecharan de manera inteligente las ventajas de poseer recursos naturales". (Pérez, 2010: 128).

De esta manera, la estrategia propuesta por la autora se manifiesta en la idea de que la abundancia de recursos naturales podría dejar de ser un impedimento para el crecimiento de los países, a partir de la incorporación intensiva de ciencia y tecnología en segmentos de las cadenas de producción asociadas a los mismos, desde la producción de insumos hasta la comercialización de productos finales.

La utilización "inteligente" de las ventajas que poseen los recursos naturales requiere –al menos en principio– de estrategias integrales para un uso eficiente de los mismos. La autora propone en este sentido una estrategia basada en los recursos naturales a partir de del impulso dado por el proceso globalizador, donde los precios de los recursos podrían elevarse, los cuales permitirían "…financiar el esfuerzo tecnológico y de formación de capital humano vinculado a tales productos". (Pérez, 2010: 128).

A lo que se dirige este tipo de propuesta es a incrementar el valor agregado promedio de la producción nacional, reducir paulatinamente la proporción del contenido primario de lo que se produce y se exporta y mejorar gradualmente la estructura productiva a través del aumento del nivel de calidad, innovación, articulación, complementación y productividad. Dicha estrategia es coincidente con los discursos de los presidentes de la región, así como de referentes políticos dentro de la industria y de la ciencia y la tecnología.

En tanto, Pérez considera que el escalonamiento de diferentes actividades basadas en recursos naturales y el consiguiente mejoramiento del perfil de las exportaciones a través del mejoramiento en el proceso productivo, –sea mediante innovaciones de productos, de procesos o mejoramientos incrementales– es fundamental para la región. El cual podría

1 Carlota Pérez. Autora Venezolano-Británica. Investigadora, conferencista y consultora internacional, experta en el impacto socio-económico del cambio tecnológico.

2 En Pérez, Carlota. *Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina, una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales*. Revista Cepal N° 100. Abril 2010

dar lugar, desde una transformación gradual de la economía, a la creación de "nichos de alto valor".

La autora va más allá, considerando que el escalonamiento debería concentrar los esfuerzos en "…dominar las tecnologías de procesos, desde los c*ommodities* en gran escala (acero, aluminio, papel, refinación, cerveza, petroquímica y ciertos alimentos), pasando por las especialidades de escala intermedia (química, biotecnología, nanotecnología) hasta los materiales en pequeña escala hechos a medida y los químicos especiales u otros productos de nicho". (Pérez, 2010:128). Continuando con los rasgos de este paradigma, pueden identificarse a las industrias de procesos basadas en recursos naturales como un espacio sumamente positivo –aunque no suficiente– para promover el desarrollo de la región.

La estrategia propuesta se extiende al plantear dos tipos de desarrollo, configurando así un desarrollo dual. Esto quiere decir que por un lado, la veta de desarrollo estaría dada por el logro de la competitividad en los mercados mundiales llegando a la frontera tecnológica en áreas destacadas, realidad que debería ser un sustento de relevancia para la siguiente estrategia. Por otro lado, también se esboza la posibilidad de desarrollar, en el mismo sentido, una estratega "desde abajo" donde la especialización basada en los recursos naturales estaría dirigida, particularmente, a mercados específicos, producto de nichos desarrollados a partir de ventajas locales y territoriales.

Esta visión construida por la autora ayuda a la reflexión sobre nuestros espacios particulares, más allá de que las representaciones no sean exactas, hay situaciones análogas que pueden ser de utilidad para entender los procesos de desarrollo al interior de los países de la región, especialmente aquellos que se suceden en Argentina. De esta forma, la autora propone una alternativa para pensar el rol de los recursos naturales en el desarrollo de la región, considerando la posibilidad de que los recursos naturales se conviertan en la base para una estrategia de desarrollo tecnológicamente dinámica y sustentable, en lugar de permanecer en la condición de "maldición" multidimensional y actuar como traba al desarrollo (Pérez *et. al.,* 2013).

Los recursos naturales en tiempos de la bioeconomía moderna

Al plantear la posibilidad de impulsar áreas prioritarias dentro de la estrategia de desarrollo propuesta por Pérez (2010), aparecen algunas cuestiones que toman importancia a la luz de la conceptualización de algunos aspectos de la realidad socioeconómica de muchos de los países de la región, en relación a la utilización de los recursos naturales. Con ello nos referimos, por un lado, a la "economía del conocimientos natural". Según Sagasti (2011) el concepto ha sido propuesto para dar cuenta de las posibilidades que se presentan al convergir activos naturales y conocimiento científico y tecnológico. En algún punto hablar de "economía del conocimiento natural" permite realizar el ejercicio que plantea este trabajo, el de pensar el complejo científico-tecnológico y los recursos naturales en una misma y múltiple dimensión. Dicho enunciado se opone al planteamiento de que la utilización de los recursos naturales expresa la inmadurez del sistema productivo de los países, como también está en contradicción con aquellos presupuestos que refieren a la "maldición de los recursos naturales" y la relación directa con el subdesarrollo de los países de la región. En esta segunda década del siglo XXI ha comenzado una larga transición que considera que los recursos naturales y las energías renovables podrían convertirse en la base de las actividades socioeconómicas, y los países con mayor dotación lograrían importantes ventajas comparativas (Sachs, 2009). Por otro lado, para otros autores predomina el concepto de bioeconomía, la cual "… aparece como un paso más allá de la misma economía

del conocimiento en el proceso neoliberal dispuesto a extender ética y práctica del mercado a espacios sociales y biológicos antes regulados por otros principios". (Pavone, 2012: 145).

Con mayor impacto –aunque en sendas teóricas un tanto similares a las de la economía del conocimiento– el término bioeconomía es más utilizado para dar cuenta de lo que en apariencia sería la nueva forma de gestión de los recursos naturales. Como también, es en este marco donde se discute la relación de los recursos naturales y la ciencia y la tecnología. Resulta interesante referirnos a este último término –bioeconomía– en la medida en que convergen una serie de situaciones que ameritan su abordaje por la impronta que ha tomado en nuestra región en la configuración de políticas públicas para el abordaje de los vínculos entre recursos naturales y la ciencia y la tecnología. Ahora bien, ¿todos entendemos lo mismo cuando nos referimos a la bioeconomía?.

En primer lugar, la bioeconomía se ha convertido en un fenómeno que ha construido su importancia en el marco de organismos referentes como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE). A partir de la difusión y profundización que dicho organismo ha realizado, el concepto es retomado por diferentes autores a nivel mundial pero con mucho mayor interés en los países de la región donde dicho fenómeno es presentado como el escenario futuro para los países con importantes dotaciones de recursos naturales.

En segundo lugar, la bioeconomía no permanece como un fenómeno teórico, por el contrario es retomado por los Estados a través del lineamiento de políticas públicas y la promoción de espacios de intercambios donde se debate acerca de las ventajas de consolidar estructuras y dinámicas de desarrollo alrededor de este fenómeno. Como también, se discute qué rol tendrá el Estado en la coordinación y gerenciamiento de los recursos naturales, cómo será dicha intervención, qué relación habrá con la ciencia y la tecnología, cómo será la distribución de beneficios y costos, entre muchos otros.

En tercer lugar, dicho fenómeno está sujeto a estructuras organizativas de otra naturaleza en cuanto a los modelos empresariales tradicionales que conocemos habitualmente.

El concepto bioeconomía en su origen no es actual, en los años '70 ya daba cuenta de la administración eficiente de los recursos escasos de origen biológico. La idea básica consistía en que el crecimiento económico, basado en la explotación sin límites de los recursos naturales no renovables como petróleo y gas, no era sostenible a largo plazo (Pavone, 2012). Esta concepción enmarcada dentro de la teoría del "decrecimiento" de Georgescu-Roegen, marca el diálogo entre la economía y la termodinámica en general y, más específicamente, entre la economía y el segundo principio de la termodinámica, definida como la ley de la entropía.

En este sentido, el concepto estaba imbuido de un sentimiento un tanto pesimista en la medida que pregonaba que ante una oferta ilimitada y finita de recursos de origen biológico la demanda debía modificar su conducta en tanto no existía la posibilidad de alcanzar el crecimiento infinito. Si bien esto no deja de corresponderse con la realidad, algunos autores consideran que mediante la moderna biotecnología, muchas de las dificultades para incrementar la oferta se podrían resolver, a su vez, pensando en un camino de desarrollo sustentable (Anlló y Fuchs, 2013). Esta visión se contrapone con la economía ecológica marxista, en tanto considera a la bioeconomía entendiendo que las funciones principales no son el aparato productivo y el sistema de producción, por el contrario si lo son la naturaleza, los recursos naturales y el medio ambiente (Maldonado, 2012).

En términos contemporáneos, la bioeconomía se presenta como una economía revolucionaria basada en la manipulación, transformación, explotación y apropiación

de la materia biológica consumada a través de las nuevas biotecnologías, la nanotecnología y la ingeniería genética (OCDE, 2009). En un sentido amplio, la bioeconomía se refiere al conjunto de las actividades económicas relacionadas con la invención, el desarrollo, la producción y el uso de productos y procesos biológicos (OCDE, 2009). Este concepto adquiere significancia actual a través de algunos documentos presentados en el ámbito europeo[3], a partir de los cuales se consolidaron las definiciones, los sectores, los actores y los alcances de la bioeconomía (Henry et. al, 2014).

En este proceso de desarrollo de la bioeconomía, América Latina y en especial algunos países, ocupan un lugar preponderante por constituir una de las mayores reservas de biomasa a escala mundial y por ser una gran productora de biocombustibles (especialmente Argentina y Brasil). No obstante, aún no existe una visión precisa y establecida sobre la bioeconomía en la región (Henry *et. al.*, 2014). Si bien consta cierto consenso sobre las contribuciones socioeconómicas que la bioeconomía podría realizar, resulta interesante contribuir a la discusión sobre las estrategias de desarrollo basadas en los recursos naturales y las implicancias de esta nueva configuración. En el marco de una economía basada en la transformación de los recursos naturales por medio de las biotecnologías, la bioeconomía se presenta como el concepto elegido para expresar este fenómeno.

La biotecnología abriendo camino a la bioeconomía: convergencia entre recursos naturales y ciencia, tecnología e innovación

El objetivo de realzar algunas áreas como prioritarias viene acompañado de la intención de posicionar las economías latinoamericanas en el nuevo contexto mundial, en el cual se está tendiendo a fortalecer y consolidar la nueva revolución tecnológica. Así, la biotecnología, la nanotecnología y los nuevos materiales y energías se presentan como la cara visible del nuevo paradigma tecno-económico provisto a partir de la revolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) (Loray, 2010; Anlló y Fuchs, 2013).

De estas áreas prioritarias, la biotecnología es la que, no solo ha encontrado más avances para la resolución de muchos problemas, sino que es resaltada por su amplitud y diversidad de aplicación. En este sentido, la biotecnología se caracteriza por la máxima proximidad entre conocimiento básico y la resolución de problemas prácticos (Vacarezza y Zabala, 2002). En otras palabras, las disciplinas que convergen en la biotecnología y en sus procesos se destacan por la corta distancia entre el conocimiento y aplicación, entre el descubrimiento y la innovación.

La biotecnología se ha configurado como una de las tecnologías que más favorece la consolidación de la bioeconomía. En tanto, para indagar más profundamente en las raíces de estos desarrollos, se considera interesante dar cuenta de los significados científicos y tecnológicos, económicos y sociales de la biotecnología, siendo ésta parte del camino hacia la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Debemos comenzar explicando que la definición de biotecnología comprende tanto los nuevos instrumentos biológicos como los métodos tradicionales; producto de la experiencia y práctica acumulada. "La biotecnología se define como el uso de organismos

3 En 2009 y 2012, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la Comisión Europea publicaron dos textos fundamentales acerca del desarrollo de la bioeconomía en Europa: "La evolución de la bioeconomía hasta 2030: diseño de una agenda política" y "La innovación al servicio del crecimiento sostenible: una bioeconomía para Europa". (Henry *et. al.*, 2014: 129).

vivos o partes de ellos –estructuras subcelulares, moléculas– para la producción de bienes y servicios". (BET, 2009:2). Entonces, la biotecnología abarca, desde la biotecnología tradicional utilizada, por ejemplo, en la fermentación de alimentos, hasta la biotecnología moderna, basada en la utilización de las nuevas técnicas del ADN recombinante –ingeniería genética–, y los nuevos métodos de cultivo de células y tejidos.

En cuanto a la biotecnología moderna, desde sus comienzos, fue una disciplina intensiva a nivel científico, caracterizada por su naturaleza multidisciplinaria y de fuerte complementariedad con otras tecnologías ya existentes. Si prestamos especial atención a la utilización de la biotecnología, algunos autores sostienen que no sólo podría contribuir a aumentar el PBI global, sino también permitiría un desarrollo sostenible y sustentable a largo plazo. Ahora bien, el crecimiento del campo de la biotecnología está firmemente conectado al desarrollo de la ingeniería genética de los años '70, como así también al de la informática, y en particular al de la industria del software (Joyanes Aguilar, 2003). Por lo que el impulso es dado desde distintas áreas del conocimiento y lo que en muchos casos resulta altamente positivo como es la transversalidad de la biotecnología, suele ser un impedimento para relacionarla con un sector o actividad en particular.

Entrados ya en el siglo XXI, las biotecnologías aparecen claramente como las tecnologías del futuro. No se trata de ciencias nuevas, pero hacen uso de todo tipo de estrategias y de diferentes métodos para analizar y utilizar el material hereditario de los seres vivos, así como sus diferentes funciones. De esta forma, la ciencia se enriquece con nuevos conocimientos fundamentales sobre los mecanismos de la vida. Estos conocimientos pueden dar lugar a diferentes aplicaciones de gran trascendencia para la humanidad según sostienen algunos autores (Barrere, *et. al;* 2009).

Por lo tanto, la biotecnología involucraría algunos elementos fundamentales tales como el conocimiento avanzado de genes y procesos celulares complejos, la biomasa renovable, y la integración de aplicaciones de la biotecnología en todos los campos donde hay conocimientos que pueden colaborar en la concreción de desafíos bioeconómicos (Anlló y Fuchs, 2013; OCDE, 2009).

En cuanto a los efectos sociales, hemos hecho referencia a que se considera que la biotecnología tiene la enorme capacidad de utilizar seres vivos o partes de seres vivos para dar respuesta a las crecientes necesidades socioeconómicas en el campo de la salud, la alimentación, la energía y el medio ambiente. Estos conocimientos, confluyen e impulsan el desarrollo de las tecnologías de convergencia, dentro de los campos de la biotecnología, la nanotecnología y la informática. Cada una de estas tecnologías, por sí misma, revoluciona los mercados. Pero al concluir en campos comunes, donde las innovaciones en una de ellas potencian a las de las otras, crean un avance exponencial. Por tanto, los impactos de la biotecnología a nivel social, parecen estar orientados a la búsqueda de beneficios en la salud humana y en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

En términos medioambientales, la biotecnología ofrece instrumentos para el desarrollo de actividades de forma sustentable, protegiendo los recursos naturales y la biodiversidad, mediante las llamadas estrategias de bioprevención y biorremediación (BET, 2010).

En definitiva, la biotecnología es un campo fuertemente transversal y heterogéneo, que implica la utilización de diferentes técnicas provenientes de distintas ramas de la ciencia y con muy variados campos de aplicación. Por muchas de estas razones es que se plantea que la utilización de la biotecnología puede dar lugar a un fenómeno integral considerado como bioeconomía. "…puede contribuir sustancialmente al mejoramiento del bienestar

y las condiciones de vida al ofrecer productos esenciales, como productos farmacéuticos o vacunas, y a incrementar tanto la cantidad como la calidad de los alimentos. (ProsperAR, 2009: 4). Como también permitiría ampliar la aplicación de los conocimientos en diversos campos, permitiendo mejorar procesos, disminuir costos y desarrollar nuevos productos que representan finalmente una mejora en el bienestar social de gran trascendencia para la humanidad (Bisang *et. al.,* 2009).

Esta presente la idea de que son más los desafíos futuros que presenta la biotecnología, que los sectores ya desarrollados en la actualidad. No obstante, las aplicaciones son muy variadas, desde la producción primaria, la salud humana, el sector industrial, hasta los biocombustibles.

En el primer caso, las aplicaciones en la producción primaria se pueden destacar aquellas que buscan desarrollar nuevas variedades de plantas (cereales y oleaginosas), para lograr mayor tolerancia a herbicidas, resistencia a pestes, entre otros aspectos. Además los aportes a la industria forestal se ubican en la hibridación y multiplicación. En cuanto a la cría de animales se destacan los avances, en materia biotecnológica, en el campo de la identificación de algunas características particulares como puede ser la terneza de la carne, el contenido de grasa, la capacidad de producción láctea, entre otros.

En el segundo caso, los propósitos de la biotecnológica en el plano de la salud han avanzado tanto en la biofarmacéutica, en los diagnósticos, en la farmacogenética, en los alimentos funcionales o nutracéuticos y en aparatos médicos (Anlló y Fuchs, 2013).

En el tercer caso, las aplicaciones de la biotecnología en la producción industrial se pueden localizar en aquellos procesos que utilizan química o biomateriales. En la industria química se observa una importante reducción de costos, menor demanda de energía y menores impactos ambientales. Cuando se trata de la producción de biomateriales también se observa la incorporación de nuevos materiales y la expansión por ejemplo del caso de los bioplásticos. Junto con éstos, la industria de enzimas también se destaca, permitiendo reemplazar ciertos químicos y favorecer aún mejor las condiciones sanitarias y ambientales. Siguiendo la misma lógica también se ha avanzado desde la biotecnología en algunos avances conocidos como biorremediación y biocensores, los cuales permiten remediar la contaminación de algunos procesos industriales. En lo que atañe a las industrias extractivas, y que se relaciona más directamente con muchos recursos naturales de la región, se presentan interesantes apuestas pero con algo de retraso en las aplicaciones (Anlló y Fuchs, 2013).

En el cuarto caso, se destacan los biocombustibles. En este sentido la biotecnología tiene un rol activo en la medida en que el desarrollo potencial del sector requiere de la modificación de granos para mejorar la obtención de mayor y mejor combustible o actuar sobre la conversión de biomasa en combustible (Anlló y Fuchs, 2013; Tedoldi y Loray, 2014).

En párrafos anteriores se ha considerado que el desarrollo de la biotecnología siempre ha estado ligado al avance científico tecnológico, al tiempo que las empresas de biotecnología y los laboratorios de investigación están íntimamente relacionados tanto en la investigación básica como en la aplicada. En este sentido, es particularidad de la biotecnología la estrecha relación ciencia-empresa donde se destacan una altísima inversión en investigación y desarrollo (I+D), la naturaleza como la base de las investigaciones, las empresas de conocimiento e innovación y el acceso al mercado y a la regulación (Díaz, 2005). De este modo, las empresas de base biotecnológica requieren una constante necesidad de innovación, desarrollo de tecnología y lanzamiento de nuevos productos.

A nivel económico, la utilización de la biotecnología en cualquier sector representa la optimización de procesos, disminución de escalas, mejoramiento de la calidad de los productos y un mejor control en el empleo de las materias primas y recursos disponibles, generando aumentos significativos de la productividad y una importante reducción de costos. Dado los cortos ciclos de vida de los productos y de las tecnologías, los esfuerzos deben orientarse a actividades de I+D para descubrir nuevas aplicaciones y generar sinergias con otras áreas. Los primeros pasos, corresponden a procesos de escasas certezas, por lo que es necesario contar no sólo con constancia en la investigación, sino también con respaldo de capital.

En la medida en que los eslabones de investigación y desarrollo y el diseño de bienes y servicios requieren importantes inversiones de capital (Baidanoff *et. al.*, 2011) el acceso al mismo limita la expansión de la biotecnología a grandes empresas del sector privado y/o a importantes instituciones públicas (sean universidades o laboratorios) que actúan relacionalmente. Aunque también es plausible encontrar empresas más pequeñas, pero que cuentan con inversores que sustentan las investigaciones necesarias, con el fin de que los resultados sean altamente rentables.

Dentro de estas consideraciones es posible reconocer los mayores desarrollos de la biotecnología y sus muy diferentes aplicaciones en los países con mayor desarrollo. Algunos autores dan cuenta de esta realidad entendiendo que en esos países el proceso ciencia-técnica-tecnología-producción ha consolidado su organización de una manera distinta a la preexistente (Bisang *et. al.,* 2009). Se presenta una ruptura del modelo lineal tradicional –donde la ciencia básica y aplicada eran dominios exclusivos de lo público y la tecnología y la innovación de lo privado–. En este sentido, se reemplaza por un modelo donde la constante es la retroalimentación entre las distintas etapas, sean dentro de las fases científicas con las tecnológicas o las tecnológicas con las de innovación, como también aquellas que involucran las relaciones entre actores públicos y privados.

De este modo, "el grueso de los avances proviene de un número acotado de países cuyos desarrollos se sustentan en una fuerte y activa interacción entre el sector público, la universidad y las empresas privadas. A grandes rasgos, el sistema reemplaza al actor individual (sea éste un *entrepreneur*, una empresa o un investigador) por un tramado de agentes como ámbito coordinado de innovación, sustentado por financiamiento público/privado y con una clara orientación hacia desarrollos plausibles de ser explotados comercialmente. (Bisang *et. al.,* 2005: 2).

Al caracterizar el entramado biotecnológico de la región se observa sobre todo que las empresas que lo conforman no tienen gran tamaño y escala global. Aunque si se ubican en estos territorios filiares de las más grandes multinacionales que se consolidan en el negocio sobre la base de la biotecnología. Si bien en el caso regional las empresas de base biotecnológica son más pequeñas, se caracterizan por tener "plantas de personal reducidas, pero con alta calificación, con fuertes vinculaciones con el sector académico, y con aportes financieros del sector público". (Anlló y Fuchs, 2013: 53).

Ahora bien, este modelo que se presenta como consolidado en los países con mayor desarrollo y que es protagonizado por las grandes empresas, tiene su correlato en estas latitudes. Mucho de lo que podemos observar del modelo de negocios que se visualiza para la biotecnología se va configurando en el modelo que se propone desde la bioeconomía. "El modelo de negocios imperante se encuentra en conformación y transita en el límite entre la empresa que investiga y el laboratorio –público o universitario– que comercializa". (Anlló y Fuchs, 2013: 55).

En este modelo se han ido fortaleciendo los distintos roles. Los científicos se están convirtiendo en protagonistas activos en proceso de desarrollos industriales (Baidanoff, 2011). La universidad adquiere un rol empresarial en esta nueva lógica de producción científico-tecnológica-escalonada, como así también muchos laboratorios o centros públicos de I+D. Por el lado de la empresa, su perfil productivo-comercial se ha afirmado en el conocimiento como el activo estratégico por excelencia. En estos términos, "… la ciencia ha dejado de ser un insumo necesario para avanzar en la elaboración de ciertos productos, para pasar a ser, directamente, el producto a comercializar". (Anlló y Fuchs, 2013: 55).

La posibilidad de que este modelo de negocio logre consolidarse depende de muchos factores que si bien han sido considerados de modo general, conviene hacer una recapitulación:

- El grado de avance en materia de investigación, en todas las subáreas de la biotecnología;
- El rol de las universidades en el gerenciamiento del conocimiento producido al interior;
- La capacidad de los laboratorios o industrias de utilizar estas aplicaciones y si es necesario dar cuenta de un escalonamiento productivo;
- El papel de las políticas públicas en materia CTI, tanto para direccionar cuales son las necesidades socio-productivas que pueden ser satisfechas, como así también responder a ello con instrumentos de promoción y financiación.

Dentro de esta lógica de negocios, volvemos a preguntarnos sobre el lugar que ocupan los recursos naturales. Si entendemos que en la biotecnología la ciencia es un negocio en sí mismo y no una herramienta para hacer negocios, los recursos naturales conforman el inicio de la investigación, y en muchos casos también son beneficiarios indirectos de la misma[4].

El mayor impacto que produce este modelo de negocio en base al conocimiento y al gerenciamiento de los recursos naturales sucede cuando el negocio en sí mismo comprende todo el desarrollo para dar lugar a un producto final, sea semilla, una nueva droga o un proceso integral para la utilización sustentable de los mismos. Y sobre todo, el efecto de la biotecnología aplicada, puede generar desde el surgimiento de nuevos nichos de negocios, hasta un cambio en la estructura productiva de un país y una mejora en su competitividad internacional (BET, 2010).

Finalmente, este modelo de negocio esta impregnando las lógicas de producción y uso de los recursos naturales, al tiempo configura una nueva forma de gerenciamiento de los mismos, donde un conjunto cada vez más concentrado de actores se disputa dicho rol. Con ello, la necesidad de expresar, a continuación, cuál es el lugar que ocupa el Estado en esta nueva configuración del gerenciamiento de los recursos naturales.

Bioeconomía y políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina reciente

Como propuesta analítica consideramos que comprender el direccionamiento de las políticas CTI es una herramienta que nos permite dar cuenta del espacio que ocupa la bioeconomía en la configuración del modelo de desarrollo de un país. En el caso particular de la Argentina, las estrategias de intervención propuestas desde el ámbito público, en especial del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, han tomado cierta dirección que da lugar a pensar en su aporte

4 Este último caso hace referencia a aquellos avances que en busca de reducción de costos, también con ello generan un uso menor de energía, como así también la generación de elementos o procesos menos contaminantes y por lo tanto con menor impacto ambiental.

hacía la configuración de un modelo de desarrollo vinculado estrechamente a la bioeconomía. Por supuesto que las políticas de un solo ministerio no son suficientes para expresar una estrategia integral, pero si, constituyen instrumentos de suma importancia al momento de observar el camino que atraviesan dichas políticas, y el lugar que ocupan los recursos naturales y sus procesamientos y usos, a partir de la utilización de la ciencia, la tecnología y la innovación.

El modelo de desarrollo basado en los recursos naturales requiere para su consolidación de un conjunto coordinado y eficiente de políticas públicas, pero la situación actual no demanda cualquier tipo de políticas, sino aquellas que respondan a la "economía del conocimiento natural", comprendida en la bioeconomía moderna. Por supuesto, consideramos que las políticas deberían generarse antes que estos procesos comiencen su sedimentación, tanto económica como social. Pero también comprendemos que muchas de las políticas públicas se implementan en respuesta a realidades ya instaladas.

De todas maneras, las políticas públicas en materia CTI adquieren una significancia fundamental en la medida en que el Estado pueda ir desarrollando estrategias para el gerenciamiento y regulación de procesos complejos donde intervienen un conjunto amplio de actores con diferencias de intereses, y donde la necesidad de inversión tiene que ir inexorablemente de la mano de la intervención en áreas prioritarias, sin que los resultados dejen de ser inclusivos.

En la última década se destaca una serie de políticas públicas en materia CTI que atiende, con marcada consideración, un conjunto de estrategias para intervenir en la utilización y procesamiento de los recursos naturales a partir de la configuración de una batería de instrumentos centrados en la focalización y selectividad de aquellas áreas consideradas estratégicas. Esto sucede a partir de la comprensión de que todo el espectro de los recursos biológicos requiere de inversiones para la creación de capacidades que permitan su aprovechamiento, como así también el potencial natural disponible necesita del fortalecimiento de disciplinas a fines y campos de conocimientos para que éstas se consoliden a partir de una fuerte orientación por parte del Estado para hacer efectiva dicha profundización.

En este contexto es necesario tener en cuenta las implicancias políticas de consolidar un modelo de desarrollo basado en la bioeconomía. En dicho entorno vale preguntarnos una vez más por cuál es lugar de los recursos naturales, quiénes tienen la potestad sobre los mismos, es un modelo donde las políticas públicas logran la inclusión social, entre muchas otros interrogantes. Entonces, nos interesa centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar a las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico (Emiliozzi et al., 2009). Mientras que algunos autores como Pavone (2012), sostienen que la bioeconomía necesita para consolidarse un proceso de despolitización y de restricción de la naturaleza. Desde otro lugar, se destaca que la potencialidad de la bioeconomía depende en gran parte de las acciones políticas coordinadas de los gobiernos para aprovechar dichas ventajas (Anlló y Fuchs, 2013).

En este sentido, la bioeconomía es un fenómeno económico en proceso. En éste, convergen y se relacionan a distintos niveles la biotecnología, los sistemas de innovación, las políticas públicas, mercados, empresas y varios actores sociales, dando lugar a nuevos equilibrios socio-económicos. No obstante, la centralidad del cambio técnico en la economía convierte a la política en ciencia, tecnología e innovación en una pieza clave para cualquier estrategia de desarrollo (Maldovan *et. al.,* 2011). Ahora bien, conocemos en parte el fenómeno que se presenta pero todavía

no reconocemos cuál puede ser el rol concreto del Estado a través de sus políticas públicas. El Estado asiste a fuertes demandas productivas y sociales de diferentes sectores, en tanto su estructura permite dar lugar a procesos de altos costos, importante riesgo y pensando en el largo plazo como lo requieren muchos de los procesos de desarrollo científico y tecnológico.

Desde el campo de los Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) podemos vislumbrar el rumbo que desde las políticas se está desarrollando en el marco del avance de la bioeconomía. Entendemos que el análisis de algunos instrumentos de política científica y tecnológica puede ser de gran utilidad para evidenciar el rumbo u orientación de dicha política. En adición, otros autores sostienen que la elección de los instrumentos de política de innovación constituye una parte de la formulación de la política, al tiempo que los propios instrumentos forman parte de la aplicación real de la política (Borrás y Edquist, 2013).

En el caso efectivo de los fondos de promoción y financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica[5] (ANPCYT) de la Argentina, existe una clara tendencia a privilegiar proyectos pertenecientes a las denominadas áreas prioritarias[6], los cuales en muchos casos tienen como protagonistas directos a los recursos naturales, su mejoramiento, su reproducción, su cuidado, entre otras cuestiones. Así, las áreas prioritarias son consideradas de manera transversal en la relación con diferentes sectores socio-productivos donde podrían tener altos impactos.

Desde 2009 ha comenzado a delinearse un nuevo fondo dentro de la estructura de la ANPCYT, el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). El mismo presenta algunas características necesarias de destacar, por cuanto en muchas de sus convocatorias se observa cierta predisposición a orientar los incentivos económicos hacia el gerenciamiento del conocimiento natural. Por lo tanto, el hecho de que se destaque la dinámica de este Fondo tiene varios objetivos. En primer lugar, dar cuenta de las políticas públicas para el gerenciamiento de los recursos naturales, y con ello observar la tendencia de dichas políticas. En segundo lugar, nos permite constatar quienes son los actores involucrados, sus roles y beneficios. En tercer lugar –pero a partir de los dos primeros–, nos permite entender cómo las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación hacen luz para una comprensión más integral del modelo de desarrollo vigente y en plena conformación.

¿Es posible pensar entonces en un modelo desarrollo basado en los recursos naturales para Argentina –dentro de lo planteado por Carlota Pérez– donde éstos se conviertan en la base de las actividades socioeconómicas del país?. Esta interrogación actúa de guía para comprender el espacio que se le otorga a las políticas CTI en la configuración de un modelo de desarrollo integral del país.

En principio, hay que resaltar que la Argentina cuenta con una dotación de recursos naturales que podría dar lugar a una importante ventaja comparativa en la consolidación

5 La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica es un organismo nacional dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que surge en 1996. Se dedica a promover el financiamiento de proyectos científicos, tecnológicos e innovadores, abarcando su influencia hacia todo el complejo científico-tecnológico público y privado. Dicha institución administra en la actualidad cuatro fondos (FONTAR, FONCYT, FONSOFT y FONARSEC).

6 Recordemos que las áreas prioritarias por excelencia son la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's).

del fenómeno bioeconómico. En algunos apartados del nuevo Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina 2020[7] (PNCTI) se insiste con la idea de que el conocimiento científico y la adopción de tecnologías apropiadas son las herramientas indispensables para preservar y asegurar una utilización racional de los abundantes recursos naturales con que cuenta Argentina (MINCYT, 2013; Loray, 2013).

Para ello el nuevo PNCTI propone una estrategia de focalización. En este sentido, busca direccionar los esfuerzos hacia la producción de impactos significativos en sectores sociales y productivos a través del apoyo de la ciencia, la tecnología y la innovación (MINCYT, 2013), identificando las oportunidades de intervención dentro de las áreas prioritarias y la vinculación con los sectores principales. Esta estrategia o modalidad de intervención focalizada aparece con fuerza en la implementación del FONARSEC. Dicho Fondo se presenta con el objetivo central de desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo. De este modo, tiene como misión la mejora de la competitividad en sectores seleccionados, contribuir a la solución de los problemas diagnosticados y dar respuesta a las demandas de la sociedad, las empresas y el Estado a través del fomento al desarrollo de proyectos público-privados (MINCYT, 2012).

El Fondo tiene diferentes programas, entre los que pueden distinguirse el Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos (GTec), el Proyecto de Infraestructura y Equipamiento Tecnológico (PRIETEC), el Programa Nacional de Becas Tics (PNBTICS) y el Programa Empretecno que comprende los subprogramas FFP (Facilitadores del Flujo de Proyectos) y EBT (Empresas de Base Tecnológica). Asimismo, son parte exclusiva del FONARSEC los Fondos Sectoriales (FS); éstos están enmarcados a su vez, en dos programas diseñados por el MINCYT: el "Programa para promover la Innovación Productiva y Social" y el "Programa de Innovación Tecnológica". El componente central del primero son los "Fondos Sectoriales en Alta Tecnología", los cuales están enfocados en tres tecnologías de propósito general: Biotecnología, Nanotecnología y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) mientras que los "Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial" se destinan a atender las demandas productivas y sociales y están dirigidos a fomentar innovaciones tecnológicas en los sectores Agroindustria, Energía, Salud, Desarrollo Social y Medio Ambiente (MINCYT, 2013).

A modo de ejemplo, puede citarse que dentro de éste último programa se destaca la convocatoria "FITS 2013 Medio ambiente". La misma tiene como objetivo promover el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y metodologías tendientes a la identificación, disposición, caracterización y análisis de ciertos recursos naturales y procesos productivos potencialmente contaminados y contaminantes con el fin de atenuar su impacto ambiental a través del desarrollo de diversos sistemas de gestión que logren su restauración, recomposición o remediación.

7 El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020 es el instrumento por el cual el Ministerio establece los lineamientos de política científica, tecnológica y de innovación en el país hasta el año 2020. Según fuentes oficiales el objetivo del plan es impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía y mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo sustentable. http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/.

Consecuentemente, desde un nuevo Fondo las políticas públicas están incentivando la solución de problemas socio-productivos y medio ambientales a partir del desarrollo de tecnologías innovadoras, como así también la utilización de tecnologías alternativas para aplicaciones medioambientales como biorremediación y biosensores donde la biotecnología puede vincularse con la remediación de contaminadores (Anlló y Fuchs, 2013). En este caso, los posibles beneficiarios directos del Fondo son instituciones públicas, privadas sin fines de lucro (universidades, centros e institutos que se dedican a la investigación y/o desarrollo tecnológico), y empresas privadas nacionales productoras de bienes y servicios, a partir de la conformación de Consorcios Asociativos Público-Privados. Los resultados efectivos pueden resultar de un alto valor socio-productivo y fundamentalmente relevante para el cuidado sostenible del ambiente.

De la misma forma que el anterior ejemplo, se distinguen una serie de convocatorias donde el Estado se coloca como el actor esencial en la gestión del conocimiento natural, compartiendo responsabilidades con el sector privado y permitiendo también ganancias cuando se trata de desarrollos productivos. Pero es el Estado el coordinador de los desarrollos y no sólo el que financia.

Como puede observarse, el FONARSEC en todas sus formas, propone una nueva modalidad de promoción de las actividades de ciencia, tecnología e innovación a través del financiamiento de proyectos asociativos sectoriales. Los aspectos más relevantes apuntan a desarrollar la asociatividad, la priorización temática o focalización, la formación de recursos humanos calificados y a la incorporación de sector privado como actor y beneficiario en muchas de las convocatorias. En algún sentido este instrumento de promoción da cuenta de la necesidad de que la investigación esté orientada al uso. A su vez, dicho instrumento nace con el objetivo específico de identificar y apoyar proyectos tecnológicos de mucha envergadura teniendo pocos proyectos como los beneficiarios pero a gran escala (Angelelli, 2011).

Este tipo de Fondos se presentan como los más novedosos instrumentos de política en ciencia, tecnología e innovación por su complejidad en la interacción de actores, producción de conocimientos y sobre todo, por el lugar preponderante que ocupa la biotecnología –dentro de las tecnologías de propósito general– en la configuración de soluciones socio-productivas en torno a los recursos naturales, los usos y la sustentabilidad. De este modo, al retomar las consideraciones anteriores, entendemos que la bioeconomía es parte integrante de la economía del conocimiento o, mejor dicho, una versión concreta de la economía del conocimiento en la que las biotecnologías y los recursos naturales y biológicos juegan un papel fundamental (Pavone, 2012). De ahí la importancia de considerar estos elementos al momento de analizar la configuración del modelo de desarrollo imperante.

Reflexiones finales

Como se ha dado cuenta, algunos autores como Pavone (2012) consideran que a través de la bioeconomía, el mercado se convertirá en el mecanismo fundamental para la gestión de los recursos naturales. También sostiene que este conjunto de recursos naturales y biológicos no son solo riquezas factibles de ser explotadas sino que son parte integral del propio capital. Ninguna de las dos consideraciones se alejan de la realidad. De todas maneras, preferimos pensar que la gestión de los recursos naturales y biológicos no dependerá completamente del mercado. La existencia de un marco de contención sobre los usos y abusos de los recursos naturales no solo se presenta desde el Estado y sus políticas públicas afines, sino también desde la propia sociedad civil. Por cuanto, mientras que la utilización de los recursos naturales se dé en el marco de normas

tanto jurídicas como sociales, no se entiende porque no podría avanzar este tipo de proceso socioeconómico, pudiendo alcanzar importantes logros socioproductivos.

La estrategia de desarrollo basada en los recursos naturales propuesta por Carlota Pérez es de utilizad analítica para dar cuenta de la situación que atraviesan los países de la región, al tiempo que presenta una serie de oportunidades para aprovechar las ventajas que la dotación de recursos naturales implica. No obstante, no resulta suficiente dada las diferencias marcadas entre los países de la región. Es posible considerar que Brasil y Argentina presentan una situación particular en este debate donde se discuten la posibilidad de pensar estrategias de desarrollo basadas en recursos naturales.

Esto sucede, como pudimos apreciar, en un contexto donde a la biotecnología se la ha denominado la ciencia de la frontera renovable, por la enorme potencialidad y la constante expansión de sus fronteras, particularmente en estos países. La biotecnología es una tecnología transversal que permite atravesar horizontalmente –con diferentes grados de incidencia– todos los sectores socioproductivos. Esta ampliación en la riqueza de conocimiento científico intensivo y multidisciplinario explica, considerablemente, la estrecha relación con la comercialización de los derivados. No obstante, en este escenario, no todas las voces coinciden en la conveniencia del giro de las políticas CTI hacia la investigación utilitaria. Algunos autores señalan que este fenómeno se debe a la creciente dependencia del financiamiento externo y a la orientación de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación hacia esta tendencia.

En este sentido, nos detuvimos en reconocer la importancia de las políticas públicas en materia CTI, en la medida que los altos costos de la investigación requieren de importantes y riesgosas inversiones que en muchos casos se realizan desde el Estado, a través del financiamiento directo o a través de instituciones públicas, sean universidades o centros de I+D. Asimismo, hay que tener en cuenta que esas políticas de financiamiento tienen que estar diseñadas para evitar la privatización de los beneficios, y que puedan consolidarse como políticas públicas inclusivas. En el caso particular de las convocatorias del FONARSEC se presentan algunas características tendientes a responder al contexto, pero con una estrategia integral donde el Estado es el coordinador principal.

En este proceso que hemos descripto, se observa una consolidación lenta pero real de la bioeconomía en muchas de las sociedades de la región, y particularmente en la Argentina. Por lo tanto, consideramos que el objetivo de pensar el complejo científico-tecnológico y los recursos naturales en una misma y múltiple dimensión ha sido cumplido y que puede ser utilizado para entender muchas de las situaciones que se avecinan en tanto la bioeconomía se vaya consolidando como modelo de desarrollo en los países de la región.

Referencias bibliográficas

Angelelli, P. (2011). *Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. En F. Porta, y G. Lugones, Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de promoción (págs. 67-80). Bernal, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

Anlló, G. y Fuchs, M. (2013). *Bioeconomía y los desafíos futuros. La biotecnología como ventana de oportunidad para Iberoamérica*. El estado de la ciencia 2013. Informe de la Ricyt.

Araya, J. M. (2012). *Un enfoque alternativo sobre la evolución histórica y estado actual de la ciencia y tecnología en Argentina*. En: Piñero, F y Araya, J. M (2012) Ciencia y Tecnología en la Argentina contemporánea. Dimensiones para su análisis. CEIPIL-UNCPBA. Tandil.

Baidanoff, F.; Goya, M. E.; Festa, S. y Sánchez, M. (2011). *Empresas biotecnológicas. Del desarrollo de una empresa a una empresa en desarrollo*. En Díaz, A. y Maffía, P. (comp). Biotecnología en la Argentina. Desarrollo y usos sociales. Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires.

Barrere, R.; D'onofrio, M. G. y Mata, L. (2009). *La biotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias*. Disponible en http://www.oei.es /divulgacioncientifica/noticias_080.htm. Consultado el 4 de abril de 2014.

Bisang, R.; Campi, M.; Cesa, V. (2009). *Biotecnología y desarrollo*. CEPAL. Colección de Documentos de proyectos. Buenos Aires. Disponible en http://www. eclac.org/publicaciones/xml/9/35729/DocW35.pdf. Consultado el 5 de abril de 2014.

Boletín Estadístico Tecnológico. (BET 2010). *Biotecnología*. N°4 diciembre-marzo de 2010. Disponible en www.mincyt.gov.ar/publicaciones/BET _Biotecnologia.pdf. Consultado el día 26 de mayo de 2014.

Borrás, S. y Edquist, C. (2013). *The choice of innovation policy instruments*. En Revista Technological Forecastíng & Social Change Nº 80 (pág. 1513-1522).

Cárcamo, J. S., Restivo, N. y Peri, G. (2013). *El desafío económico de Sudamérica. Los biocombustibles y la sustentabilidad*. En Harduim, R.y Cárcamo J. S. (comp.) Sustentabilidad y desarrollo, Universidad Nacional de Moreno Editora, Moreno.

Cardoso F. H. y Faletto, E. (1969). *Dependencia y Desarrollo en América Latina*. Siglo XXI, México.

Cepal (2006). *Fernando Fajnzylber – Una visión renovadora del desarrollo de América Latina*. Capítulo VI - Conceptos esenciales en la obra de Fajnzylber (1977-1988). Santiago de Chile. Apartados B y C.

Díaz, A. y Maffía, P. (comp) (2011). *Biotecnología en la Argentina. Desarrollo y usos sociales*. Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires.

Emiliozzi, S., Lemarchand, G. y Gordon, A. (2009). *Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*. Working Paper 9, Banco Interamericano de Desarrollo.

Henry, G., Pahun, J. y Trigo, E. (2014). *La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación*. En FACES Año 20 Nº42-4 (Págs. 125-141)

Joyanes Aguilar, L. (2003). *La bioinformática como convergencia de la biotecnología y la informática*. En I Jornadas de Biotecnología y sociedad. Disponible en http://www.fpablovi.org/publicaciones/estudios/01estudios/web_ljoyanes.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2014.

Lemarchand, G. (2010). *Glosario de términos sobre ciencia, tecnología e innovación productiva utilizados en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO.

Loray, R. (2010). *Nuevo paradigma Tecno-productivo y sistemas de innovación. El sector biotecnológico en Argentina: clúster competitivo o entramado fragmentado*. Tesis de grado para obtener el título de Licenciada en Relaciones Internacionales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Argentina.

Loray, R. (2013). *Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación: Una lectura sobre la evolución y las transformaciones de los Fondos Nacionales de Ciencia y Tecnología.* Ponencia aceptada para el XI Congreso Nacional de Ciencia Política, Sociedad Argentina de Análisis Político y la Universidad Nacional de Entre Ríos, Paraná, 17 al 20 de julio de 2013.

Maldonado, C. E. (2012). *Bioeconomía-Economía Ecológica*. En Suplemento de economía cooperativa y solidaria Nº 5.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2013). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva 2012-2015. Disponible en www.mincyt.gob.ar/

multimedia/archivo/.../PNCTI2012-2015.pdf.

Moldovan, P.; Gordon, A., y Di Marzo, E. (2011). *Estructura científica y perfil tecno-productivo de la Argentina*. En Porta, F. y Lugones, G. Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de promoción (págs. 23-64). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

OCDE (2009): The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda, París, OCDE.

Pavone, V. (2012). *Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía*. Revista CTS, nº 20, vol. 7, Abril de 2012 (pág. 145-161).

Pérez, C. (2010). *Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales*. Revista Cepal N° 100. Abril 2010.

Pérez, C., Marín, A. y Navas-Alemán, L. (2013). *El posible rol dinámico de las redes basadas en recursos naturales para las estrategias de desarrollo en América Latina.* En Dutrénit, G. y Sutz, J. Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana (págs. 347-377). México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico – LALICS.

ProsperAR-Agencia nacional de promoción de inversiones (2009). Disponible en http://www.prosperar.gov.ar/admin/uploadfiles/files/ProsperAr . %20Biotecnologia%20ESP.pdf.

Sábato, J., y Botana, N. (1970). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina; en Tiempo Latinoamericano*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Sachs, Ignacy (2009). *Brasil 2022 A land of good hope?. E*n The Perspective of the World Review, vol 1, N° 1. Disponible en http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/100913_rtm_ ingles.pdf

Sagasti, F. (2011). *Ciencia, tecnología e innovación. Políticas para América Latina*. FCE, México.

Tedoldi, N. y Loray, R. (2014). *Los biocombustibles y el MERCOSUR: políticas en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable*. Ponencia presentada en las III Jornadas de Extensión del Mercosur.10 y 11 de abril de 2014. Tandil-Buenos Aires- Argentina

Vacarezza, L. y Zabala, J. P. (2002). *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en Biotecnología frente al mercado*. Universidad de Quilmes. Buenos Aires.