

Nuevas empresas biotecnológicas como estrategia de desarrollo de la bioeconomía sustentable

New biotechnological firms as a strategy for the development of a sustainable bioeconomy

ARTÍCULO

Cintia Carla Hernández

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Contacto: cintiachernandez@gmail.com

Oscar Antonio Morcela

Observatorio Tecnológico (OTEC), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Contacto: omorcela@fi.mdp.edu.ar

Resumen

Las Nuevas Empresas Biotecnológicas constituyen una herramienta de desarrollo estratégica de los países emergentes dentro del nuevo paradigma tecno-económico. Las políticas públicas de apoyo al sector industrial resultan un mecanismo efectivo de impulso al desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas, considerando que se trata de un sector intensivo en conocimiento. Se analizó el caso de un proyecto de base biotecnológica y la eficacia de los instrumentos de fomento que el Estado dispone a lo largo del proceso innovador. Se observó una matriz de interacción dinámica entre los diferentes actores intervinientes, lo cual demuestra un modelo interactivo que varía a lo largo del proceso de desarrollo tecnológico. Mediante el análisis de diferentes nuevas empresas biotecnológicas argentinas, se observaron cambios respecto a los recursos necesarios durante el proceso de desarrollo tecnológico, notando un aumento en el grado de irreversibilidad proporcional al grado de madurez tecnológica alcanzada. **Palabras Clave:** Nuevas empresas biotecnológicas; emprendedores; niveles de desarrollo tecnológico; modelo de innovación interactivo.

Abstract

The New Biotech Companies constitute a strategic development tool for emerging countries within the new techno-economic paradigm. Public policies that support the industrial sector are an effective mechanism to boost the development of scientific and technological capacities, considering that it is an intensive knowledge sector. We analyzed the case of a biotechnology based project and the effectiveness of the development tools that the State has made available throughout the innovative process. A matrix of dynamic interaction between the different intervening actors was observed, which shows an interactive model that varies throughout the process of technological development. Through the analysis of different Argentinian New Biotechnological Firms, changes were observed regarding the necessary resources during the process of technological development, noting an increase in the degree of irreversibility proportional to the degree of technological maturity reached.

Keywords: New biotechnological firms; entrepreneurs; technological readiness levels; integrated model of innovation.

Introducción

El mundo en expansión: Una ventana de oportunidad para el desarrollo de Nuevas empresas biotecnológicas

Se estima que la población mundial para el año 2030 será de 9000 millones de habitantes, lo que supone un gran desafío para la sustentabilidad futura del planeta, dado que, al actual ritmo de consumo, las proyecciones señalan que los recursos naturales estarán más cerca de los límites de agotamiento (Anlló *et al*, 2016). El conocimiento como núcleo central del sistema productivo, con altos índices de productividad y sustentabilidad, representará el nuevo paradigma tecno-productivo dominante (Freeman y Soete, 1997). Se vislumbra una gran oportunidad para empresas de sectores transversales, como el sector biotecnológico -que además suele ser muy innovador debido, en parte, a la aplicación intensiva de conocimientos de frontera-, en el desarrollo de nuevos procesos y productos.

Las proyecciones de FAO (Food and Agricultural Organization) prevén que el 90% del crecimiento de la producción mundial de granos se deberá a mayores cosechas gracias a una mayor productividad (el 80% de ese incremento se espera que provenga de países en desarrollo). Las esperanzas, por lo tanto, se encuentran fuertemente depositadas sobre los progresos biotecnológicos en la producción primaria (OCDE/FAO, 2015).

La población mundial crece gracias a los avances técnicos y en alguna medida al progreso social. El crecimiento poblacional estará acompañado de nuevas y mayores demandas en el sector salud, que presionará sobre el costo del sistema y obligará a buscar nuevas alternativas -más eficientes y menos costosas- donde la biotecnología jugará un rol determinante.

Resulta imprescindible comprender los desafíos que se vislumbran en el horizonte para planificar el desarrollo y las respuestas que pueden brindar la tecnología y la ciencia a los problemas sociales. La OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) plantea que la bioeconomía puede ser pensada como un “mundo” donde la biotecnología contribuye con una parte importante del PBI global y colabore a que la producción se guíe por los principios de desarrollo de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental; esto desde la producción de recursos renovables de origen biológico, el sector de la salud y la producción industrial, entre otras áreas (OECD, 2009).

Ese es un camino que debe recorrerse con la mirada puesta en ese horizonte pero con acciones arraigadas en las necesidades actuales y respetando las características locales, de forma tal que sea posible arribar a ese futuro deseado y no tan lejano. Una alternativa posible para cumplir con las metas mencionadas es el fomento para la generación de Nuevas Empresas de Base Biotecnológica (NEBTs BIO – New

Biotechnological Firms NBF). Las mismas suelen desarrollarse en el contexto regional como pequeñas y medianas empresas (Pyme) y se caracterizan por ocupar personal altamente calificado, y producir bienes y servicios con alto valor agregado. Estos emprendimientos podrían funcionar como catalizador para transformar una invención en una innovación, satisfacer una demanda del mercado y generar ingresos y beneficios para las empresas de base tecnológica (EBT) y en suma, para el desarrollo territorial y el bienestar social.

Con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MinCyT) en 2007, se consolidó el camino hacia el desarrollo de políticas en Ciencia y Tecnología con un direccionamiento al desarrollo económico y social sobre la base de la focalización. A su vez, se priorizó las tecnologías de propósito general (una de las áreas estratégicas es la biotecnología) con el objetivo de aprovechar las potencialidades que ofrecen al generar saltos cualitativos en términos de competitividad productiva, mejoramiento de la calidad de vida de la población y posicionamiento en términos de tecnologías emergentes en el mediano y largo plazo.

En ese contexto, aparecieron instrumentos de financiamiento de marcada selectividad y direccionalidad con el fin de impulsar la innovación, la conectividad y la coordinación entre los actores del sistema y también, los mecanismos de provisión de fondos para las políticas de apoyo (Yoguel, Lugones y Sztulwark, 2007). Resultan de particular interés, un conjunto de instrumentos de financiamiento y acciones para el fomento y la expansión de la innovación concentrados en impulsar Empresas de Base Tecnológica (EBT), mediante la renovación de la estructura productiva y ampliación de las bases de la competitividad empresarial. El programa combinó distintas líneas de asesoramiento y financiamiento dirigidas a apoyar nuevos emprendimientos innovadores de base tecnológica, por ejemplo, mediante el instrumento EMPRETECNO - Creación de Empresas de Base Tecnológica (Morcela y Hernández, 2016).

Actualmente, en Argentina existen alrededor de 200 empresas biotecnológicas de las que cerca de la mitad se fundaron en la última década (Bisang, Regunaga y Rodríguez, 2016). De ellas, el 48% son micro empresas, el 43% pequeñas y medianas, y el 9% grandes empresas (Anilló, Bisang y Stubrin, 2011). En un ranking elaborado del año 2015 (Bisang, Regunaga y Rodríguez, 2016), Argentina (con 201 empresas) se encontraba en el puesto 16°, considerando la cantidad de EBT BIO siguiendo a Suiza (233 empresas) y superando a Noruega (200) y Finlandia (157).

Casi la mitad de las empresas de Biotecnología en Argentina son “nuevas” Pymes. Esto pone de manifiesto la potencialidad del sector y devela la necesidad de un adecuado desarrollo de políticas públicas de acompañamiento, para la creación y crecimiento de las NEBTs BIO, generadoras de desarrollo económico y local dentro de este campo.

El proceso Innovador como motor de desarrollo de NEBTs BIO

Los desarrollos de productos y procesos que dan origen a proyectos basados en el conocimiento, y que posteriormente podrían originar NEBTs BIO, atraviesan distintos estadios, tales como: la investigación básica, la innovación e invención, el desarrollo temprano de tecnología y el desarrollo de producto, llegando hasta la producción y venta en el mercado -los cuales permiten a la nueva empresa completar el proceso innovador.

La escala de Niveles de Preparación Tecnológica (TRL por sus siglas en inglés) fue desarrollada durante los años 70, 80 por la Administración Aeronáutica y Espacial Americana (NASA) para la evaluación efectiva de la madurez de las nuevas tecnologías. En los 90 se extendió su aceptación a nivel internacional (EARTO, 2014) con una escala de nueve niveles que cubren todo el espectro de los estadios de proyectos basados en el conocimiento, y es un enfoque adaptado y utilizado por varias otras organizaciones. Un ejemplo de ello es la OCDE que distingue cuatro niveles de desarrollo tecnológico: Investigación básica, Desarrollo, Demostración y Despliegue Temprano -mientras que el Banco Europeo de Inversiones (BEI) distingue únicamente entre Investigación, Desarrollo, Innovación y Apoyo a la Producción.

Equivocadamente, la aplicación de los TRL al desarrollo de NEBTs BIO podría relacionarse con los viejos conceptos lineales de innovación. Un enfoque integrado del proceso innovador es de particular importancia para los emprendimientos de biotecnología, dada la complejidad de gestión de los largos ciclos de desarrollo y las intensas actividades de colaboración necesarias. Así, los emprendedores biotecnológicos no pueden depender únicamente de las invenciones, sino que deben apostar por una aplicación oportuna del conocimiento científico, tecnológico, organizacional y de mercado para aprovechar al máximo el potencial de la innovación asociada a la industria.

El modelo de innovación integrada para empresas de biotecnología presentado por Shaista Khilji (2006) incorpora la construcción del mercado, las etapas de investigación y desarrollo necesarios para la generación de un nuevo producto, la construcción y el uso de las capacidades de organización adecuadas, el financiamiento y acceso a recursos, el desarrollo de colaboraciones eficaces, la protección de la propiedad intelectual generada y la creación de interacciones paralelas como elementos principales de una estrategia general hacia el éxito y la mejora de la eficiencia de las NEBTs BIO. El modelo incorpora todas estas actividades en tres fuentes: la dinámica del mercado; la capacidad de organización y gestión; y el conocimiento científico-tecnológico. En conjunto, estas fuentes determinarán la dirección de la construcción de competencias organizativas indispensables.

Es evidente que antes de completar una invención, aunque las actividades pueden centrarse en aspectos científico-tecnológicos, serán necesarias las interacciones con otros

actores como, por ejemplo, las empresas; lo cual permitirá adoptar un enfoque dinámico de la comprensión del mercado y la construcción de nuevas habilidades y capacidades tanto organizacionales como comerciales.

La integración del mercado dentro de los ejes de gestión -y como uno de los ejes que indique la orientación de la NEBT- ampliará la necesidad de comprensión científica de la innovación para ayudar a hacer frente a las realidades del mercado. Ya con la invención en mano, la atención se centrará en la adaptación de las estructuras organizativas e institucionales a las nuevas capacidades de comercialización requeridas por la NEBT para lograr un mayor crecimiento. Todos estos continuos cambios, característicos de este tipo de emprendimientos, generará estructuras organizativas flexibles, abiertas a modificaciones -necesarias para lograr la sostenibilidad de las NEBTs BIO a lo largo del proceso innovador.

Las interacciones dentro de las NEBTs BIO requieren ser fomentadas desde los estadios iniciales de los desarrollos; lo cual favorecerá la generación de interfaces de colaboración efectivas entre la I+D+i, la gestión y la comercialización. En este tipo de esquemas de colaboración, resalta la importancia de conocer, por ejemplo, el marco regulatorio a cumplimentar para obtener una patente u otro tipo de protección de la propiedad intelectual generada. Por lo tanto, el trabajo multidisciplinar, como la formación transdisciplinar de científicos en el desarrollo de negocios, favorecerá el avance de los proyectos a través de los diferentes estadios de desarrollo.

Características de las NEBTs BIO

Las NEBTs BIO constituyen sin duda una de las herramientas estratégicas de posicionamiento frente al nuevo paradigma tecno-económico, por lo que resulta relevante analizar su categorización y algunas de sus características principales.

Las empresas dedicadas a la biotecnología, según Khilji (2006) se caracterizan por:

1. Estar fuertemente basadas en la ciencia, ser ágiles y generar innovaciones más radicales que en otras industrias.
2. Requieren intensas interacciones con el ámbito científico, en las se transfiere conocimiento tácito, con el objetivo de obtener la explotación económica del conocimiento.
3. Los tiempos necesarios para lograr retornos económicos (desde la creación del emprendimiento hasta la facturación) son largos.

En este sentido, las empresas son, necesariamente, producto de elevadas inversiones y significativos tiempos de desarrollo, de constantes interacciones con el ámbito académico y el mercado; y al mismo tiempo, son motores de innovaciones

radicales -que en muchos casos conllevan cambios en los mercados y las legislaciones. Por lo tanto, entre otras cuestiones; las NEBTs BIO requieren ser innovadoras y ágiles.

El ámbito dinámico en el que se desarrollan las NEBTs BIO conduce a que cada proyecto mute (cambie su configuración, sus necesidades y objetivos, etc.) a lo largo del proceso innovador, a través de la generación de múltiples adaptaciones que hacen a su sustentabilidad. Entonces es de esperar que las políticas de incentivos al sector, al igual que los instrumentos de apoyo, acompañen adecuadamente la trayectoria de los desarrollos y se encuentren disponibles mediante mecanismos que maximicen el aprovechamiento de las oportunidades que brinda el mercado.

En un estudio previo (Hernández, 2016)¹ se han evidenciado algunos de los cambios que transitan las NEBTs BIO. En tal sentido, se ha encontrado que en los estadios iniciales de los procesos de desarrollo existe una tendencia a la realización de ensayos en paralelo mientras que, a medida que aumenta el grado de desarrollo tecnológico, las pruebas comienzan a realizarse a través de ensayos secuenciales optimizando la utilización de recursos y direccionando las inversiones a las líneas de acción más prometedoras.

En los estadios de desarrollo más avanzados se observa, a su vez, un aumento en las necesidades de inversión que se correlaciona con las necesidades de recursos especializados para poder concretar el prototipado y los ensayos de escalado del producto. En las etapas más avanzadas de los proyectos estudiados, se ha detectado un aumento en el grado de irreversibilidad de las inversiones, dados los equipamientos especializados necesarios. Por lo tanto, se visibiliza un mayor grado de irreversibilidad de los proyectos a medida que avanzan en el grado de desarrollo tecnológico obtenido (Hernández, 2016).

¹ Estudio de 2016, sobre 7 emprendimientos de biotecnología de Argentina que tienen entre 1 y 9 años de existencia y, los proyectos de desarrollo planificados para un periodo de entre 1 y 15 años. Se barrió todo el espectro de las categorías TRL desarrolladas por la NASA y adoptadas por la OCDE. Los resultados muestran un aumento en el grado de irreversibilidad de la innovación a medida que se aumenta el grado de desarrollo tecnológico; alta tasa de publicación de los resultados obtenidos en los estadios iniciales del desarrollo tecnológico que inhabilita la posibilidad de protección de la propiedad intelectual en estadios más avanzados; y baja utilización y apropiación de recursos complementarios estratégicos.

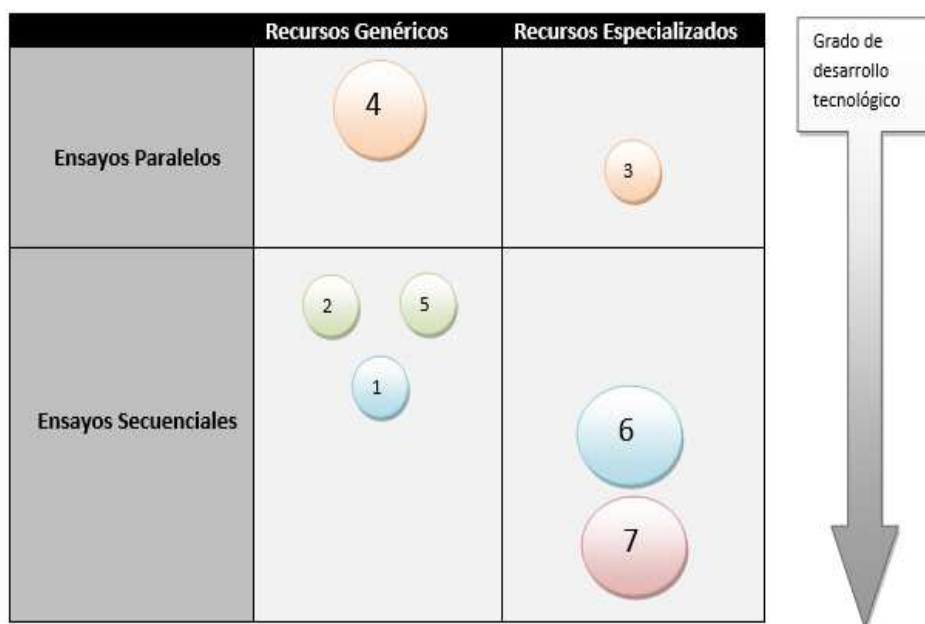


Gráfico: Grado de inversión según el estadio de desarrollo de las NEBT's BIO. Las burbujas pequeñas representan inversiones de hasta U\$S 3.500 y las burbujas grandes representan inversiones hasta U\$S 350.000. (Fuente: Hernández, 2016)

El avance de los proyectos a lo largo del proceso de desarrollo tecnológico está condicionado por la inversión necesaria para la adquisición de recursos especializados y el aumento de escala (Gráfico).

Esto se diferencia de los primeros estadios de desarrollo tecnológico, en especial en las etapas de investigación básica en las que resultan posibles la realización de ensayos en paralelo debido a la pequeña escala y en algunos casos, a la necesidad de recursos genéricos. Los proyectos entrevistados que se encuentran en los estadios finales de desarrollo realizan sus actividades dentro del ámbito privado, mientras que la mayoría de los que se ubican en estadios menos desarrollados se llevan a cabo dentro de laboratorios de instituciones de Ciencia y Tecnología; y esto se condice con la necesidad de recursos genéricos disponibles en estos laboratorios.

Así, se establece un punto relevante para seguir profundizando en función de generar instituciones, herramientas de financiamiento y políticas acordes a las necesidades (respecto a tipos de recursos necesarios, proporción de financiamiento, escalas necesarias, etc.) de cada una de las etapas de desarrollo que deben atravesar los proyectos para convertirse en NEBTs BIO (Hernández, 2016). En suma, se trata de desarrollar y potenciar el Sistema Nacional de Innovación como herramienta central para el logro de los objetivos estratégicos.

Interacciones dinámicas en las NEBTs BIO: Análisis de caso

Se analizó el caso de una NEBT BIO de la Argentina con el objetivo de evidenciar cómo el proceso innovador ocurre relacionando diferentes actores en forma diversa, y según, el grado de desarrollo tecnológico alcanzado; y asimismo, todo inmerso en un proceso interactivo de innovación (según el modelo interactivo de Khilji) estimulado por las políticas y estrategias públicas territoriales.

La NEBT BIO estudiada nació cuando dos biotecnólogos iniciaron sus actividades tomando como primer proyecto la producción de cistes de artemia en un sistema de recirculación cerrada para su posterior comercialización como alimento vivo a la industria acuícola; la cual presentaba una demanda insatisfecha de este insumo clave para la producción de crustáceos y peces marinos. La escasez de producto identificada se debe a que el sector demandante (Acuícola) fue creciendo gracias a la tecnificación mientras que, los cistes de artemia solo son recolectados de su ambiente natural, lagunas saladas y salinas -principalmente de EEUU, Rusia y China. De este modo, mientras la demanda del sector acuícola cada vez requería más insumos por el aumento en su productividad, los cistes de artemia solo podían abastecerse mediante la recolección natural, la cual había llegado al máximo de producción natural hacía varios años. Es así que el proyecto de producción de cistes de artemia tenía como meta disminuir esta brecha entre oferta y demanda a través de un nuevo desarrollo tecnológico, biocompatible y sustentable.

En 2007, se inició este proyecto de economía local y comenzó a tomar forma de NEBT BIO luego de participar en diferentes concursos de planes de negocios. Estos sirvieron tanto para dar visibilidad al proyecto como también para obtener capacitación en distintas áreas e incorporar socios inversionistas, previa conformación de una Sociedad de Responsabilidad Limitada. Entre 2010 y 2012, la NEBT logra aplicar al programa EMPRETECNO y así financiar, con un aporte de capital público-privado, el escalado de pruebas de concepto a nivel piloto y semi-industrial.

Estadíos de desarrollo conceptual del proyecto (2007-2009)

Los dos primeros estadíos TRL aplicables al caso corresponden a la identificación de la idea con la observación de principios básicos y el desarrollo de conceptos tecnológicos. Es de resaltar que la idea seleccionada para el desarrollo de un proyecto innovador se da dentro del ámbito de formación disciplinar de los profesionales que lo llevaran a cabo. Esta convergencia disciplinar dota a los emprendedores con capacidades y competencias técnicas generales y específicas, que permiten el análisis y el diseño tecnológico casi de modo natural. A su vez, esta etapa puede atravesarse nutriéndose de conocimientos disponibles en publicaciones científicas que acorten el proceso de investigación básica.

Etapa piloto (2009-2011): Los emprendedores tienen la idea de negocio y creen que puede representar una oportunidad, ya que en el mercado local se encuentra una demanda insatisfecha. La idea-concepto, que consiste en la posibilidad de producción de cistes de artemia mediante un proceso de recirculación, atraviesa los niveles de desarrollo tecnológico consistentes con la elaboración de pruebas de concepto y la validación de resultados tanto en laboratorio como en el entorno relevante.

A través de las entidades de apoyo al emprendedorismo, los emprendedores realizan los primeros contactos con el mercado de capitales, y esto les posibilita localizar inversionistas y dar visibilidad al proyecto, aportando incluso el capital inicial (en forma de premios y capital semilla) que permite realizar las pruebas a escala piloto, adquirir la capacitación para la generación de un Plan de Negocios y conformar la sociedad (en su forma de SRL).

En esta fase se consolidó el flujo de información, conocimientos y capital entre los grupos de interés para el proyecto. Asimismo, los emprendedores fueron logrando capacidades de comunicación de su idea proyecto, y gracias al financiamiento logrado, las primeras pruebas a escala piloto permitieron la inserción exploratoria del producto en el mercado local.

Etapa Pre-Industrial (2011-2013): En esta fase se desarrolla la vinculación de la empresa con las políticas públicas de impulso a la creación de EBT, llevada adelante por el MinCyT. Los instrumentos de financiamiento, especialmente el EMPRETECNO de FONARSEC orientado a financiar proyectos innovadores de generación de EBT, aportaron capital para el desarrollo tecnológico hasta antes de comenzar la actividad económica de facturación.

El nuevo esquema incorpora las políticas públicas de innovación como elemento adicional, que por su especificidad sectorial se transforman en una herramienta de aporte de capital direccionada. El MinCyT, que pone en funcionamiento esta nueva herramienta de promoción y aporta visibilidad y respaldo (de algún modo prestigio) al proyecto, se constituye en un nuevo recurso. En esta fase aparecen nuevos inversores y aportan capital extra para cubrir las necesidades de contraparte y de gastos de operación.

La planta piloto (hasta entonces un garage) desaparece en esta fase y se incorpora la Planta de Producción Pre-Industrial que se adquiere por el aporte del capital público-privado. Aquí se puede observar que la tecnología avanza a niveles de desarrollo representado por la capacidad de demostración del prototipo tanto en un entorno relevante como operativo.

El marco regulatorio fue determinante ya que para poder incorporar a algunos inversores fue necesario modificar la forma jurídica de la firma, convirtiéndose en SA. El mercado local se amplía al mercado internacional gracias a la promoción y visibilidad que aportan los distintos organismos del Estado (incluso contactos clave dados por

Cancillería). Aparecen competidores (internacionales) que incorporan conocimientos e información y manifiestan su interés por formalizar alianzas comerciales estratégicas.

En esta fase, el flujo de capital es quizás el determinante para la vinculación entre los diferentes actores aunque la visibilidad aportada por los organismos gubernamentales se vuelve también significativa.

Conclusiones

La economía global está situada a las puertas de un nuevo paradigma tecno productivo. Este obligará a migrar el consumo intensivo de recursos naturales a la explotación sustentable y con compromiso social -centrada en el cuidado del medio ambiente y la aplicación de la biotecnología como herramienta de mejora de la productividad para solucionar los problemas de abastecimiento de insumos en industrias, por ejemplo, la de alimento y de la salud. Esta nueva bioeconomía encontrará su motor principal en las NEBTs BIO, que por su naturaleza intensiva en conocimiento, cambiarán definitivamente la manera de hacer las cosas.

El colectivo de nuevas empresas biotecnológicas argentinas se encuentra en una posición prometedora comparada con el nivel de algunos de los países desarrollados. Se presenta así un nicho de oportunidad para 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. De esta manera, se incrementa la competitividad de la economía y mejora la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo territorial sustentable.

Por su valor estratégico, se requieren políticas que incentiven las inter-relaciones entre instituciones científico-tecnológicas, industrias, sector empresario, emprendedores, mercado, clientes, competidores, proveedores, recursos financieros, etc. Se ha mostrado que las políticas de apoyo a los sectores que interactúan con las NEBTs BIO resultan efectivas para intervenir positivamente en el nacimiento y crecimiento de este sector tecno-económico. Un ejemplo de ellos es: la adecuada incubación de proyectos en instituciones de CyT, el fomento de fondos de inversión acordes a los diferentes montos requeridos a través del proceso innovador, la generación de nuevas legislaciones para la protección de la innovación a nivel regional, etc.

El caso analizado evidencia cómo varían los requerimientos y las necesidades de asistencia dependiendo del grado de desarrollo tecnológico alcanzado. Principalmente se han encontrado evidencias de la variación dentro de la matriz de interacciones entre los diferentes actores. Estas variaciones son condicionadas por el grado de desarrollo tecnológico alcanzado en el proyecto, el cual se encuentra inmerso en un proceso interactivo de innovación, estimulado por las políticas y estrategias públicas territoriales.

Incentivar las inter-relaciones necesarias de acuerdo a los estadios de desarrollo tecnológico alcanzado puede mejorar la sustentabilidad de los proyectos, ya que de esta forma los grupos emprendedores pueden optimizar la forma de adquisición de conocimientos implícito y explícito, recursos como equipamientos e infraestructura, datos de mercado, herramientas de gestión, experiencia, etc. Esta optimización no solo tiene una connotación económica sino que también, se refiere a la temporalidad ya que no solo es necesario relacionarse con los sectores adecuados, sino que también es muy importante hacerlo en el momento justo de forma tal de mejorar las posibilidades de éxito de los proyectos.

Es de particular interés la observación que indica que las necesidades de financiamiento a lo largo del proyecto no son constantes. Se encontraron evidencias de requerimientos iniciales moderados, principalmente destinados a recursos generales necesarios para la investigación en los primeros estadios. En los estadios finales, las demandas de recursos son mucho mayores y su tendencia es creciente, debido a que deben satisfacerse las necesidades de producción a escala piloto en principio hasta llegar a la operatividad comercial que permita la inserción cierta en el mercado objetivo.

Las etapas finales del proyecto acarrearán decisiones tecnológicas de elevada inversión que se traducen, en general, en un incremento en la irreversibilidad tecnológica del proyecto. La optimización de políticas de apoyo puede disminuir el grado de irreversibilidad de los proyectos y/o inversiones o en su defecto, el riesgo asociado a esta irreversibilidad. Eso se daría mediante la generación de nuevas plataformas de desarrollo de proyectos biotecnológicos adecuados a los diferentes estadios atravesados en el proceso innovador.

En definitiva, fomentando el estudio de las características, el tipo y las categorías de las NEBTs BIO a nivel regional, se accede a conocimientos imprescindibles para el diseño, las políticas y los instrumentos que fomenten adecuadamente la sostenibilidad de este colectivo, mejorando los índices de innovación local e impulsando el desarrollo económico y social.

Referencias bibliográficas

- Anlló, G., Bisang, R., Stubrin, L. (2011). *Las empresas de biotecnología en Argentina*. Buenos Aires: Cepal - Naciones Unidas.
- Anlló, G.; Añon, M. C.; Bassó, S.; Bellinzoni, R.; Bisang, R.; Cardillo, S.; Carricarte, V.; Cassullo, E.; Ciccía, G.; Corley, E.; Fuchs, M.; Genovesi, M.; Gutierrez, M. A.; Ortiz, I.; Pagano, E.; Plata, B.; Trigo, E.; Regunaga, M. (2016). *Biotecnología argentina al año 2030*:

llave estratégica para un modelo de desarrollo tecno-productivo (1a ed.). Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Bisang, R.; Regunaga, M.; Rodriguez, S. [coordinadores]. (2016). Las empresas de biotecnología en Argentina 2016. Documento de trabajo. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

EARTO (2014). The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool, EARTO Recommendations. Brussels: European Association of Research and Technology Organizations.

OECD/FAO (2015), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2015 en *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas*. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-es

OECD (2009). *The Bioeconomy to 2030: DESIGNING A POLICY AGENDA*. Paris: OECD.

Freeman, C. y Soete, L. (1997). *The economics of Industrial Innovation* (3a ed.). Massachusetts: MIT Press.

Gans, J. & Stern, S. (2004). Managing ideas: Commercialization strategies for biotechnology. MIT. Recuperado en: http://www.kellogg.northwestern.edu/biotech/faculty/articles/managing_ideas.pdf

Hernández, C. (2016). Estrategias de protección de la propiedad intelectual en las Nuevas Empresas de Base Tecnológica de Biotecnología (NEBT's BIO) en Argentina. *Colección de Propiedad Industrial e Intelectual*, Vol. 2016/2017 (pp. 67-84). Buenos Aires: elDial.com y ASDIN.

Khilji, S. E.; Mroczkowski, T. y Bernstein, B. (2006). From Invention to Innovation: Toward Developing an Integrated Innovation Model for Biotech Firms. *Product Innovation Management*, pp. 528-540.

Morcela, O. A.; Hernández, C. (2016). Política de impulso a las Empresas de Base Tecnológica. El caso Biosima: resignificación y supervivencia. *Libro de Actas. III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería*, pp. 1994-2002. Resistencia: UTN-CONFEDI.

Rodríguez, M. C. (1999). Alianzas estratégicas de carácter tecnológico. *Economía industrial* 330, 1999, pp. 31-41.

Teece, D. (2003). Sacando partido de la innovación tecnológica: implicaciones para la integración, colaboración. obtención de licencias y políticas públicas. En F. Chesnais y J. C. Neffa (comp.). *Sistemas de innovación y política tecnológica*, 131-169. Argentina: CEIL-PIETTE CONICET.

Yoguel, G.; Lugones, M.; Sztulwark, S. (2007). *La política científica y tecnológica Argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*. Santiago de Chile: CEPAL.