



Documentos de Trabajo

1/2010
Septiembre

*Hacia una tipología de empresas biotecnológicas
en Argentina.*

Graciela E. Gutman

Este documento fue preparado por Graciela E. Gutman en el marco del Proyecto de Investigación CEUR-CONICET “Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina”, el que recibió el apoyo de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través de un subsidio del FONCyT. El Proyecto fue coordinado por Graciela E. Gutman (Investigadora Responsable) y Pablo Lavarello (Investigador integrante del Grupo Responsable). Se agradece la colaboración de Sonia Filipetto en la preparación y redacción del Apéndice a este documento sobre infraestructura local de C y T en biotecnología y de Romina Gomez en la realización de entrevistas a empresas.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor.

INTRODUCCIÓN

La moderna biotecnología (MB) forma parte - junto con las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y la nanotecnología- de los nuevos paradigmas tecnológicos basados en la ciencia, con esperados impactos en la reestructuración de los sistemas productivos y de los patrones de especialización de los países. Desarrollada a partir de mediados de los años setenta con el secuenciamiento del ADN, se caracteriza por un conjunto de atributos que se expresan en la configuración de los sistemas sectoriales de innovación. sistemas que son diferentes a los que existen en otros sectores i) su dependencia crucial de los desarrollos en las ciencias básicas, con la creciente interpenetración entre ciencia básica y tecnología, desdibujando la distinción entre investigación y desarrollo y requiriendo nuevas formas de coordinación para la generación del conocimiento ii) una base científica y tecnológica de naturaleza *multidisciplinaria* que abarca un amplio conjunto de tecnologías (basadas en el ADN recombinante, en la bioquímica o inmunoquímica y en el bioprocesamiento), y de disciplinas científicas (biología molecular, química, ingeniería bioquímica, microbiología, entre otras); iii) su carácter de *tecnología genérica, transversal*, lo que facilita su difusión en una amplia gama de sectores productivos y de servicios; iv) diversos grados de *complementariedad y ruptura* con tecnologías existentes en los sectores de aplicación, lo que se traduce en distintos grados de acumulatividad tecnológica y de creación/desplazamiento de empresas. Son actividades que generan impactos económicos sistémicos, a partir de las articulaciones entre proveedores, usuarios, prestadores de servicios, proveedores de bienes y de insumos especializados, y potencian las estrategias competitivas de las empresas usuarias, posibilitando innovaciones en productos, la disminución de los tiempos y costos de Investigación y Desarrollo (I+D) y de producción y de transacción, convirtiéndose de esta forma en fuente de ganancias diferenciales y/o rentas extraordinarias. (Pisano, 2006; Orsenigo, 1999; Coriat, Orsi and Weinstein, 2003; Ducos et Joly, 1998; Christensen, 2003; Arundel, Crespi and Patel, 2006, Gutman, Lavarello, 2009).

Sus áreas de aplicación cubren un amplio rango de sectores económicos y de servicios. A nivel mundial, los de mayor alcance actual son los desarrollos en medicina y salud humana y animal y en las producciones agroalimentarias, con menor importancia relativa de otras aplicaciones industriales tales como bioquímica y biocombustibles El sector salud humana es de lejos el más importante, absorbiendo cerca de un 87% del gasto total en I+D biotecnológico (Von Beuzekun and Arundel, 2006).

Las características particulares de la MB permiten entender que la misma no pueda asimilarse a un sector o una rama industrial de actividad, (como puede ser el caso, por ejemplo, de la producción de maquinaria agrícola o de la industria láctea, caracterizadas por englobar actividades con una relativa homogeneidad de sus productos), ya que está conformada por un conjunto de tecnologías de aplicación en una amplia gama de industrias y servicios, en constante expansión a partir de los desarrollos científicos y de nuevas técnicas y campos de aplicación¹. Su análisis incluye las actividades de innovación y desarrollo (I+D) vinculadas a la base científica de estas tecnologías, y las modalidades de transferencia al sector productivo. Se trata de actividades que muestran un fuerte dinamismo, con el surgimiento de empresas y la reestructuración de firmas existentes, acompañado por procesos permanentes de fusión y adquisición de firmas y de conformación de alianzas productivas y tecnológicas. Las empresas biotecnológicas –dedicadas a la producción de bienes y/o a procesos biotecnológicos- forman parte de distintos sectores de actividad; algunas son fácilmente clasificables en determinado sector (agroquímicos, farmacéutica, por ejemplo); otras son de más difícil ubicación (como es el caso de empresas proveedoras de ciertos insumos

industriales).¹ Adicionalmente, las características de estas empresas (en relación a su tamaño, origen de los capitales, formas de organización empresarial, estrategias tecnológicas, estrategias de propiedad intelectual, entre otros aspectos) varían en los distintos países según los contextos regulatorios, institucionales y competitivos y, en particular, según se trate de los países en los que surgen y se desarrollan las nuevas tecnologías o de aquellos que son fundamentalmente adoptadores/adaptadores de las mismas.

Debido a estas especificidades, la delimitación y caracterización de las empresas biotecnológicas en correspondencia con la definición que se adopte de (moderna) biotecnología no es una tarea fácil, y no siempre se llega a las mismas definiciones en distintos estudios y relevamientos,

El objetivo central de este documento es proponer una delimitación y caracterización cualitativa del universo de empresas biotecnológicas en Argentina, en el marco del proyecto de Investigación “Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina”.² Se trata, fundamentalmente de una propuesta metodológica, en el que se presentan pautas y criterios para demarcar el universo de estudio y caracterizar a las empresas integrantes del mismo.

Con este propósito, en la Sección I, se discuten dos temas centrales: i) la definición y caracterización de Moderna Biotecnología (MB), y de las técnicas/tecnologías que forman parte de la misma, según los criterios adoptados por distintas instituciones internacionales abocadas a su estudio; y ii) la definición y delimitación de la empresa biotecnológica, tomando en cuenta los atributos y las características que permiten distinguir a esas firmas y los contextos nacionales específicos en los que surgen y se desarrollan estas actividades. Esta propuesta permite delimitar los alcances de la moderna biotecnología en Argentina y enmarcar los estudios de caso que se presentan en otros documentos del Proyecto, a la vez que facilita la realización de análisis comparativos con los desarrollos de la biotecnología en otros países³

En la Sección II se presenta una tipología de empresas biotecnológicas en Argentina que considera las especificidades de la conformación del tejido empresarial en los sectores de difusión esta tecnología en el país, y una descripción general de la organización empresarial en los sectores de difusión de la moderna biotecnología, a partir de una actualización del padrón de empresas biotecnológicas en el país, tomando en cuenta la tipología propuesta y otros atributos cualitativos.

El documento se completa con un Apéndice en donde se presenta un conjunto seleccionado de Centros de Investigación y Desarrollo en Argentina, dedicados a la producción de conocimiento científico y técnico vinculado con la moderna biotecnología, avanzando en la caracterización de las instituciones que forman parte de un abordaje sistémico en esta actividad.

Teniendo en cuenta estas aclaraciones, y con el propósito de facilitar la exposición, utilizamos en el texto en más de una oportunidad la expresión “sector biotecnológico” o “sector”, para referirnos a la MB, así como el término biotecnología para referirnos a la MB.

² Proyecto CEUR-CONICET, realizado con el apoyo del FONCyT

³ La falta de explicitación de los criterios adoptados para construir el padrón de empresas biotecnológicas corre el riesgo de arribar, en estudios comparativos sobre la importancia relativa de la MB en distintos países, a estimaciones o conclusiones poco rigurosas.

SECCION I. ACERCA DE LA DEFINICIÓN DE BIOTECNOLOGÍA Y EMPRESA BIOTECNOLÓGICA

a) Biotecnología y moderna biotecnología

Estudios sobre el tema llevados a cabo por organismos internacionales, públicos o privados, - como es el caso, entre otros, de la OECD, la Unión Europea, Europa INNOVA, Ernst & Young-, y por investigaciones académicas, proponen definiciones de la moderna biotecnología que no son siempre coincidentes. Algunos enfoques sólo consideran como moderna biotecnología la que surge de las tecnologías desarrolladas a partir del secuenciamiento del ADN y del ADN recombinante; otros incluyen procesos y productos derivados de la biotecnología tradicional (tales como el breeding, o los procesos de biofermentación); otras aproximaciones al tema van más allá de la delimitación de las producciones biotecnológicas proponiendo enfoques de la *biociencia*, los *clusters biotecnológicos* o los *subsistemas biotecnológicos*, incluyendo, según los casos, a las alianzas con agentes de la infraestructura pública de Ciencia y Técnica, a los proveedores de equipos y de instrumental especializados; a empresas innovativas que aún no han incursionado en la biotecnología pero que están en condiciones de hacerlo, y a los usuarios de los productos biotecnológicos⁴.

En el caso de Brasil, por ejemplo, los estudios llevados a cabo por BIOMINAS⁵, parten de la definición de biotecnología propuesta por la Convención de Diversidad Biológica de 1992: “.. cualquier aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos, organismos vivos o derivados a partir de los mismos para producir o modificar productos o procesos para usos específicos” Esta es una definición que abarca una multiplicidad de procesos productivos, incluyendo actividades basadas en procesos de fermentación, presentes en la actividad productiva desde varios siglos atrás.

Los descubrimientos científicos que ocurrieron a partir de los años setenta del siglo pasado, en los que se basan las nuevas técnicas, requirieron una definición más estricta de biotecnología.

En EEUU, la definición de biotecnología se limita a la MB: la aplicación de procesos moleculares o celulares para resolver problemas, realizar investigaciones y crear nuevos bienes y servicios

La definición propuesta por la OECD, organismo que desde hace más de quince años viene realizando estudios comparativos de los desarrollos biotecnológicos en los países que engloba su institución, toma en cuenta estas cuestiones, al proponer dos definiciones, que deben considerarse conjuntamente (OECD 2005, 2006, 2009):

- a) una definición amplia o única de biotecnología: “...la aplicación de la ciencia y de la tecnología a organismos vivos, así como a sus partes, productos y sus modelos, para modificar materiales vivos y no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios”. Esta definición incluye actividades biológicas tradicionales.

⁴ La opción por una u otra definición de biotecnología no es indistinta. Por una parte, incide en la delimitación de los sistemas nacionales de innovación biotecnológica; por la otra, en la toma de decisiones de políticas económicas para el “sector”.

⁵ Biominas Brasil es una institución privada dedicada a la promoción y el desarrollo de la biotecnología y la biociencia en el país. www.biominas.org.br

- b) una definición basada en un listado de tecnologías relacionadas con la MB, en constante desarrollo a partir de los avances científicos que las sustentan: el listado es una guía interpretativa y complemento a la definición general.

La consideración simultánea de ambas definiciones evita acotar el número de tecnologías, permitiendo la inclusión progresiva de nuevas tecnologías que surgen con los desarrollos científicos⁶. El siguiente cuadro presenta el listado de tecnologías propuesto por la OECD.

Cuadro N° 1: Principales tecnologías que conforman la Moderna Biotecnología

TECNOLOGÍAS		APLICACIONES
ADN/ARN, (1)	Secuenciación de genomas, genes, ADN; • Síntesis y amplificación de ADN y ARN ; Genómica y farmagenómica; Ingeniería genética; • Tecnología “anti-sense”; - expresión genética; terapias genéticas; otras	Análisis y modificación de material genético
Proteínas y otras moléculas	Secuenciación/síntesis/ingeniería de proteínas y péptidos; proteómica ; aislamiento y purificación de proteínas, identificación de receptores celulares; vectores virales; otras	Análisis y modificación de proteínas
Células y cultivo de tejidos e ingeniería	Cultivo de células/tejidos; ingeniería de tejidos; fusión celular; vacunas, /estimulantes inmunes; manipulación embrionaria	Manipulación de células con diversos propósitos
Tecnologías de procesos (bioprocusamiento)	Fermentación usando bio-reactores; bioprocusamiento; tecnologías asociadas (bio lixiviation, bio pulping..)	Aplicaciones a procesos de fermentación
Vectores génicos y de ARN		Terapia génica, vectores virales
Tecnologías convergentes	Bioinformática	Aplicaciones de herramientas de computación para el análisis y el almacenamiento de datos biológicos (genomas, secuencias de proteínas, modelación de procesos complejos, etc.)
Tecnologías convergentes	Nanobiotecnología	Aplicación de herramientas y procesos de nanotecnología/ micro fabricación para construir aparatos y aplicaciones biotecnológicas diversas (estudios de bio sistemas, diagnósticos, etc)

⁶ Como señala Arundel (2003), una única y amplia definición de biotecnología moderna no es fácil: por ejemplo, en agricultura , generalmente se refiere a modificación genética y tecnologías asociadas como los marcadores moleculares o cultivo de tejidos, no incluye tecnologías tradicionales como el breeding convencional; en salud la MB se refiere a tecnologías de avanzada como ingeniería genética, proteómica y genómica, y también a química combinatoria, usada en la química tradicional de síntesis.

Fuente: en base a OECD, 2006 y 2009

Notas (1) ADN: Acido Desoxirribonucleico; codifica la información para la reproducción y funcionamiento de las células y para la replicación de la propia molécula de ADN. ARN: Acido Ribonucleico; actúa como intermediario y complemento de las instrucciones genéticas codificadas en el ADN.

La definición de la OECD, que se utiliza en numerosos estudios de caso nacionales, es la que se ha adoptado en el estudio sobre la biotecnología en Argentina.

b) Las empresas biotecnológicas

Siendo ésta una actividad fuertemente basada en los desarrollos científicos, el surgimiento y evolución de las empresas biotecnológicas ha estado estrechamente asociado a las modalidades de conformación de los sistemas nacionales/sectoriales de innovación, con diferentes tipos de configuraciones institucionales y regulatorias según los países y los sectores. Diversos canales posibilitan la aplicación del conocimiento científico sobre los organismos vivos al desarrollo de nuevos productos y procesos, dando lugar al surgimiento de trayectorias diferenciadas asociadas a la emergencia de nuevas firmas, a la reestructuración de las grandes empresas existentes (*incumbents*), y a la conformación de alianzas estratégicas (Arundel et al, 2006, Malerba y Orsenigo 2002; Orsenigo 1999; Fransman, 1994; Traill and Duffiel, 2002; Valentin and Jensen, 2003; Pisano, 2006):

La estructura del “sector” biotecnológico, del sistema sectorial de innovación, está determinada por la presencia de grandes empresas establecidas (*incumbents*), nuevas empresas biotecnológicas, universidades e instituciones públicas de investigación, y los contextos institucionales y modalidades de intervención del sector público. Esta estructura nos es estática; varía con las nuevas oleadas de biotecnologías, y como consecuencia de los importantes y continuos procesos de fusiones y adquisiciones. Los criterios acerca de lo que se considera una empresa biotecnológica, sin embargo, no son homogéneos en estudios de diversos países, tanto en relación a que tipos de empresas incluir en la definición como en relación a si deben o no ser firmas innovativas. Por otra parte, muchas empresas que utilizan biotecnologías en sus procesos productivos no tienen productos en el mercado, por lo que no se las puede identificar solamente a partir de sus productos.

Algunos ejemplos ilustran estas diferencias:

- En **EEUU** se consideran empresas biotecnológicas tanto las especializadas como las que tienen una o varias líneas, en investigación, en la creación de nuevos productos o instrumentos de investigación, o en el uso de la biotecnología en los procesos productivos (OECD, 2006). Las *dedicated or core biotecnological firms*, que surgieron inicialmente en el sector de salud humana, con una fuerte base de conocimientos científicos en las disciplinas asociadas a la MB, se caracterizan por la posesión de patentes, activos estratégicos y por la posibilidad de cotizar en la bolsa de valores; a partir de estos atributos realizan alianzas con *incumbents* y otros organizaciones (Pisano 2006).
- Los estudios de Biominas para **Brasil** definen como empresa biotecnológica solamente a aquellas en la que su actividad productiva (comercial) principal es la aplicación de tecnologías que utilicen a organismos vivos, sistemas o procesos biológicos ya sea para actividades de I+D, producción o provisión de servicios especializados; las empresas multinacionales (EMN) se incluyen solamente cuando tienen producción local. De esta forma, empresas que inviertan en proyectos biotecnológicos, pero que no constituyan su actividad principal, son excluidas de la

definición, proponiendo el término de **biociencias** para incluir a las firmas que están relacionadas con la salud animal y humana, la agricultura o el medioambiente pero que no se encuadran en la definición anterior, como es el caso, por ejemplo, de empresas de ensayos clínicos o preclínicos y empresas comercializadoras de insumos y equipos especializados. (Biominas 2007).

- Las especificidades del contexto institucional y económico de **Japón**, hacen que no hayan surgido empresas especializadas en biotecnología como las de EEUU. Entre estas especificidades se encuentran las restricciones para la movilidad laboral, que dificultan el surgimiento de start-up y spin-off; la ausencia de mercados de capitales de riesgo, las particulares modalidades de formas de relación universidad-industria.
- En **Francia**, los criterios de inclusión son; ejercer una actividad dentro de las biociencias en el país; realizar gastos en I+D que representen al menos el 15% de los costos totales; conformar una entidad jurídica independiente, esto es no se incluyen divisiones internas de empresas, grupos económicos ni filiales de transnacionales).
- Los relevamientos realizados en **Canadá** consideran, al igual que en Francia, a las empresas innovativas en biotecnología, esto es que desarrollan **nuevos** productos o procesos a partir del uso de biotecnologías, basándose principalmente en innovación de procesos más que en innovación de productos. Incluyen a las empresas que usan al menos una biotecnología (a partir de un listado similar al de la OECD).
- Los relevamientos biotecnológicos mundiales realizados por **Ernst & Young**⁷ que incluyen a los EEUU, Canadá, y países de Europa y de Asia Pacífico, sólo consideran a las empresas especializadas en moderna biotecnología, (diferenciándolas entre las que cotizan en bolsa y las que no); excluye las que solo tienen alguna inversión en el sector y a las grandes empresas.
- Volviendo a los relevamientos realizados por la **OECD**, este organismo propone la siguiente definición de *empresa biotecnológica*, buscando operacionalizar la definición para la captación de información estadística: firmas que se dedican a la biotecnología utilizando al menos una de las técnicas biotecnológicas listadas, para producir bienes o servicios y/o para realizar I+D en biotecnología. Algunas pueden ser grandes empresas, con una pequeña participación de la biotecnología en sus actividades totales. Distingue dentro de este universo a dos subgrupos: a) *empresas especializadas en biotecnología* (EEB), cuya actividad predominante se asocia al uso de estas tecnologías para producir bienes o servicios o para actividades de I+D; y b) **empresas de I+D biotecnológicas**, entre las cuales se distinguen las especializadas en I+D biotecnológica (con 75% o más de los gastos en I+D dedicados a biotecnología) Adicionalmente, la OECD señala la diferencia entre *empresa innovativas en biotecnología*, definida como una empresa activa en biotecnología que aplica las técnicas biotecnológicas con el propósito de producir nuevos o radicalmente mejorados productos o procesos biotecnológicos, de las empresas usuarias finales de insumos biotecnológicos (OCDE, 2009).

Como se aprecia, las diferencias entre países en la conformación del padrón de empresas biotecnológicas son importantes, y los diferentes criterios dificultan las comparaciones

⁷ Ernst & Young es una empresa privada internacional que ofrece servicios relacionados con las nuevas tecnologías. Ver www.ey.com

internacionales⁸. Un reciente estudio (OECD 2009) señala que la participación de las EEB en el total de empresas biotecnológicas es del 83% en EEUU, del 84% en Alemania, y del 56% en Francia. Las diferencias en el caso de los relevamientos en países en desarrollo son mayores. En Brasil solo se consideran las EEN; en Argentina, como veremos en la próxima Sección, las empresas especializadas en biotecnología representan sólo el 35% del padrón total de empresas biotecnológicas.

⁸ Algunos programas públicos en Francia aconsejan considerar adicionalmente a pequeñas empresas innovadoras en condiciones de incursionar en la MB, (por ejemplo a empresas con actividades en la biotecnología tradicional, pero que podrían eventualmente “pegar el salto tecnológico”

SECCION II. TIPOLOGÍA DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS EN ARGENTINA. UNA PROPUESTA

A partir de la definición de moderna biotecnología propuesta por la OECD, considerando las características de su dinámica a nivel mundial, y la naturaleza de los desarrollos de la biotecnología en Argentina, - caracterizada por ser predominantemente adoptadora/adaptadora de desarrollos realizados en el exterior, con iniciales y potencialmente importantes avances propios⁹-, se proponen los siguientes criterios y tipologías para el estudio de las empresas biotecnológicas en el país

Para la conformación del padrón de empresas biotecnológicas, se han tomado en cuenta los siguientes criterios:

- (i) Se incluyen empresas que, a partir de la utilización de una o más de las tecnologías consideradas como formando parte de la moderna biotecnología, las emplean en actividades de I+D, en sus procesos productivos, o para la producción de bienes o la prestación de servicios,
- (ii) Las empresas seleccionadas deben ser **innovativas**, esto es, deben realizar innovaciones de proceso o de producto
- (iii) No se consideran las empresas comercializadoras o distribuidoras de insumos o productos biotecnológicos, ni las usuarias de los mismos (como podría ser el caso, por ejemplo, de industrias la alimentación que utilizan en sus procesos productivos enzimas GM, cultivos o estáter, o las empresas multiplicadoras de semillas GM, o los productores agropecuarios que las utilizan en sus explotaciones)
- (iv) Se incluyen tanto las empresas especializadas en la MB (EEB) como las que tengan inversiones en biotecnología aunque éstas no sean mayoritarias.
- (v) El criterio de inclusión de las empresas biotecnológicas no se basa exclusivamente o necesariamente en la posesión, por parte de la firma, de patentes registradas en el país o en el exterior.
- (vi) Se consideran a las filiales de EMN siempre que realicen localmente alguna actividad de producción o de I+D (adaptación de sus productos a las condiciones locales, articulación con los centros de C y T públicos)

Considerando estos criterios, se elaboró un padrón de empresas biotecnológicas para el año 2010, el que debe considerarse como preliminar y en constante revisión, dado el carácter dinámico de estas actividades, la creación permanente de nuevas empresas, y los procesos de fusión y adquisiciones que se verifican en el sector, Para la confección del padrón - teniendo en cuenta que estas actividades no están adecuadamente captadas en el país en las estadísticas tradicionales que elaboran información sobre la actividad productiva (censos económicos, encuestas industriales, tecnologías, de comercio exterior y otras)-, se recurrió a las siguientes fuentes de información:

⁹ Ver, entre otros los siguientes estudios: Bisang, Gutman Díaz et al, 2006; Gutman y Lavarello 2009 y 2010, Gutman 2009

- 1) el padrón de empresas biotecnológicas confeccionado en una investigación previa, “Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina “, cuyos resultados se publicaron en “Las empresas de biotecnología en Argentina”, capítulo 4 del libro Bisang, Gutman, Lavarello et al (compiladores) “Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina”, 2006,
- 2) La base de datos de empresas biotecnológicas en Argentina, confeccionada a partir de entrevistas a empresas, balances de empresas, y fuentes secundarias de información, como parte de la Investigación CEUR-CONICET “Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina”, 2008-2010, (Coordinada por Gutman G. y Lavarello P.)
- 3) Listados de empresas realizados por del Foro Argentino de Biotecnología; por BIOTECSUR, Plataformas de Biotecnología; y por otras fuentes privadas sectoriales
- 4) Consulta a informantes calificados

El padrón elaborado incluye a setenta y cuatro (74) empresas proveedoras de insumos y servicios para los siguientes sectores: salud humana, salud animal, agricultura e industrias de la alimentación y otras. Algunas de entre ellas se han conformado en Grupos Económicos (ver cuadro N° 12 al final de esta Sección), y la gran mayoría opera en alianza con otras empresas biotecnológicas y/o con Centros públicos de C y T y laboratorios universitarios.

La tipología de empresas propuesta para analizar este padrón toma en cuenta las discusiones presentadas en la Sección I de este Documento, las especificidades de la difusión de la moderna biotecnología en Argentina, el entramado productivo sectorial en el que se desarrollan las inversiones de la MB y el contexto institucional y regulatorio local.

Se ha considerado de importancia, tanto a los efectos de diagnóstico como de la formulación de políticas de promoción productiva y tecnológica dirigidas a estas empresas distinguir entre,

- Nuevas empresas especializadas en la moderna biotecnología, o nuevas empresas biotecnológicas (**NEB**).- Se trata de un subgrupo de empresas nacionales especializadas, caracterizadas por su reciente instalación (edad alrededor de 6 años). Son firmas jóvenes que surgen de desprendimientos de otras empresas o bien que son emprendimientos originados en universidades, centros académicos, o incubadoras, con fuertes lazos con la academia en las disciplinas científicas básicas. Se centran en actividades de investigación aplicada y desarrollo, sin llegar a la provisión de bienes o servicios en el mercado. Operan, por lo general, en alianza con otras empresas biotecnológicas y en su mayoría han iniciado gestiones para patentar nuevos procesos en el exterior y/o en el país en asociación con universidades y/o otras firmas
- Empresas especializadas en la moderna biotecnología de capital nacional (**EEB**). Se trata de empresas de más larga data, cuyas actividades en biotecnologías son mayoritarias o exclusivas, que realizan actividades de investigación aplicada desarrollo y de producción para el mercado de bienes (insumos) y servicios biotecnológicos
- Empresa nacional diversificada con inversiones en MB (**END**). Este grupo incluye a empresas que operan en el país desde varios años atrás (varias décadas, algunas), que más comienzan más recientemente a incursionar en la MB, ya sea a través de inversiones

propias o de la adquisición de otras firmas, pero estas actividades no tienen, por el momento, un peso elevado dentro de la estructura productiva de la empresa

- Filiales de Empresas Multinacionales biotecnológicas (EMN), que realizan en el país alguna actividad productiva, de I+D y/o de adaptación de sus productos a las especificidades nacionales.

En el Cuadro 2 se presenta la distribución del padrón de empresas biotecnológicas según el sector de difusión y la tipología propuesta.

Cuadro N° 2 Argentina
Empresas biotecnológicas por sector y tipo de empresa

	NEB	EEB	END	EMN	TOTAL
Salud Humana	6	9	11	1	27
Sanidad Animal	-	5	11	-	16
Insumos Industriales	1	1	4	4	10
Agricultura	2	2	5	12	21
TOTAL	9	17	31	17	74

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional.

Fuente: Gutman, G., Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Varios elementos de diagnóstico surgen de este Cuadro.

- En primer lugar, el mayor número de empresas se concentra en el sector de salud humana (36% del total), seguido por el sector agrícola (28%).
- A nivel del conjunto de la actividad, estructura industrial de la biotecnología en Argentina muestra un predominio de empresas nacionales diversificadas, esto es de firmas que han comenzado a incursionar en la moderna biotecnología pero sin variar sus patrones de especialización productiva ya tecnológica, lo que ocurre también en el sector de sanidad animal.
- Considerando la tipología de empresas, las filiales de EMN se concentran en la agricultura (71% del total); las empresas diversificadas en los sectores de salud humana y salud animal, los que en conjunto engloban el 70% de este tipo de firmas, y las empresas especializadas, ya sean nuevas (NEB) o de mas larga data (EEB) se concentran en Salud Humana (46%) y en Sanidad Animal (19%), siendo el sector de Salud Humana el que concentra el mayor número de nuevas empresas
- Analizando la distribución de los distintos tipos de empresas por sector de difusión de la MB encontramos que en Salud Humana predominan las empresas especializadas, con un importante número de empresas diversificadas (grandes firmas farmacéuticas) y

solamente una filial de empresas transnacionales. En el Sanidad Animal, las empresas diversificadas alcanzan al 69% del padrón y las diversificadas al restante 31%, sin que se registren nuevas firmas ni filiales de transnacionales. Por último, en el Sector Agrícola, las filiales de EMN son mayoritarias, alcanzando al 57% del total de empresas biotecnológicas que operan en el sector, seguidas por las diversificadas, que alcanzan al 24%

Como una primera conclusión general preliminar, podemos señalar que las empresas de capital nacional son predominantes en los sectores de Salud Humana (con importante presencia de empresas especializadas en biotecnología, ya sean jóvenes empresas o firmas de mayor data), y de Sanidad Animal, mientras las EMN constituyen el grueso del padrón en el Sector Agrícola y, en menor medida, en la provisión de Insumos Industriales.

Considerando la antigüedad de estas empresas, podemos observar en el Cuadro N° 3 que la mayor parte se instalaron en el país antes de los años noventa, coincidiendo con el predominio en el padrón de las empresas nacionales diversificadas. Las de más reciente instalación, a partir de los años 2000, representan actualmente el 24% del total, y se encuentran principalmente en el sector de Salud Humana, y en segundo lugar en el Sector Agrícola, lo cual es revelador del dinamismo reciente de la difusión de la MB en sectores en importantes ventajas comparativas.

**Cuadro N° 3 Argentina.
Empresas biotecnológicas por sector y fecha de fundación**

Sectores de difusión de la Biotecnología	hasta 1989	década de 90	desde el 2000	TOTAL Empresas
Salud Humana	12	6	9	27
Sanidad Animal	8	7	1	16
Insumos Industriales	6	2	2	10
Agro	12	3	6	21
TOTAL empresas	38	18	18	74

Fuente: Gutman, G, Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Los Cuadros N° 4 al N° 11 presentan información cualitativa adicional por tipo de firma, para cada uno de los sectores de difusión de la moderna biotecnología, en relación a las técnicas biotecnológicas predominantes, el tipo de producto producido, y la fecha de instalación de las empresas.

El Sector de Salud Humana (Cuadros 4 y 5) presenta las siguientes características¹⁰:

¹⁰ Para un análisis detallado del sector, las dinámicas internacionales y nacionales y las estrategias tecnológicas de empresas biotecnológicas nacionales seleccionadas, ver Gutman G. y Lavarello P (2010) "Desarrollo de la Moderna Biotecnología en el Sector de Salud Humana", Documento de

- La gran mayoría de las empresas realizan actividades de I+D o de I+D y Producción (48% y 37% respectivamente) y sólo cuatro empresas se orientan exclusivamente a la actividad productiva, sobre un padrón total de 27 empresas.
- Más de la mitad de las empresas del sector se dedican a la producción de biofármacos (biosimilares), en su mayoría, empresas especializadas o diversificadas nacionales. Cuatro empresas (tres de ellas especializadas) han iniciado la producción de reactivos (diagnósticos in vitro o medicina reproductiva); y tres de ellas se iniciaron en cultivos celulares, terapias génicas o ingeniería de cultivos (dos jóvenes empresas en etapa de I+D y una empresa diversificada). Las seis empresas restantes se distribuyen entre productoras de vacunas recombinantes, o proveedores de técnicas biotecnológicas para procesos de síntesis química.

Cuadro N° 4 Salud Humana.

Empresas biotecnológicas según tipología, técnicas biotecnológicas y tipo de productos

EMPRESAS ¹ (Tipología)	Tecnologías basadas en el ADN			Tipo de Producto				TOTAL Empresas
	I+D y Producción	I+D	Producción	Biofármacos	Reactivos ²	Cultivos Celulares ³	Otros ⁴	
NEB	2	4	0	2	0	2	2	6
EEB	4	4	1	6	3	0	0	9
END	4	5	2	5	1	1	4	11
EMN	0	0	1	1	0	0	0	1
TOTAL empresas	10	13	4	14	4	3	6	27

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa farmacéutica nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional. (2) Incluye Diagnósticos in vitro, reactivos, medicina reproductiva; (3) Incluye a empresas productoras de cultivos celulares, terapias génicas, ingeniería de tejidos, manipulación celular; (4) empresas que: i) se centran en la etapa de I+D; ii) son proveedoras de técnicas biotecnológicas para síntesis química; iii) productoras de vacunas recombinantes

Fuente: Gutman, G., Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Trabajo N° 3, www.ceur-conicet.gov.ar. Un estudio preliminar sobre el mercado internacional de vacunas se presenta en el Documento N° 8 de la misma Serie: Dora Corvalán "Estudios sobre los Desarrollos internacionales de la Biotecnología Industrial: Vacunas Humanas"

Cuadro N° 5 Salud Humana.
Empresas biotecnológicas según tipología y fecha de fundación

EMPRESAS (Tipología)	hasta 1989	década de 90	desde el 2000	TOTAL Empresas
NEB	0	0	6	6
EEB	4	4	1	9
END	8	1	2	11
EMN	0	1	0	1
TOTAL empresas	12	6	9	27

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa farmacéutica nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional.

Fuente: Gutman, G., Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

La estructura empresarial en el sector de Sanidad Animal (Cuadros 6 y 7), está conformada por empresas diversificadas (11 firmas) y empresas especializadas (5 firmas), las que en conjunto alcanzan a sólo el 22% del total de empresas biotecnológicas del padrón..

La producción de biotecnológicos en el sector se distribuye en proporciones similares entre empresas dedicadas a la producción de vacunas, fármacos y genética animal. No es un sector que registre, hasta el momento, la entrada de nuevas firmas: la mitad de las empresas se instalaron antes de la década del noventa, siete en los años noventa, y sólo una firma inició sus actividades con posterioridad al 2000.

Cuadro N° 6 Sanidad Animal
Empresas biotecnológicas según tipología, técnicas biotecnológicas y tipo de productos

EMPRESAS Tipología ¹	Tipo de Producto			TOTAL Empresas
	Vacunas	Fármacos	Genética	
NEB	-	-	-	-
EEB	3	2	-	5
END	2	4	5	11
EMN	-	-	-	-
TOTAL empresas	5	6	5	16

Cuadro N° 7 Sanidad Animal
Empresas biotecnológicas según tipología y fecha de fundación

EMPRESAS Tipología ¹	hasta 1989	década de 90	desde el 2000	TOTAL Empresas
NEB	-	-	-	-
EEB	2	2	1	5
END	6	5	-	11
EMN	-	-	-	-
TOTAL empresas	8	7	1	16

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional.

Fuente: Gutman, G. , Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Las empresas proveedoras de insumos industriales biotecnológicos, en su gran mayoría insumos para las industrias de la alimentación, son 10 empresas que representan sólo el 13% del padrón. Se trata de un sector chico, con seis empresas establecidas desde antes de la década del noventa. La estructura empresarial es la siguiente

- Cuatro filiales de empresas multinacionales, con presencia en el país desde varias décadas atrás, como la multinacional dinamarquesa Chr. Hansen quien se instaló a mediados de la década del sesenta del siglo pasado; o Genencor/Danisco de fines de la década del setenta

- cuatro empresas diversificadas, de las que sólo una es una joven empresa de reciente instalación
- una nueva empresa biotecnológica, instalada en el 2007 y una empresa especializada instalada a fines de la década del ochenta, Diagramma, que ha mostrado en años recientes un interesante dinamismo la producción de insumos funcionales

La provisión de enzimas en el país es realizada por Genencor/Danisco (recientemente adquirida por la empresa química global DuPont), la que junto con Novozymes constituyen las dos empresas globales que dominan el mercado mundial de enzimas.

Los cultivos industriales, insumos de amplia utilización en las industrias alimenticias de la fermentación, son producidos por la multinacional Chr. Hansen y por dos empresas locales.

Por último, seis empresas del sector ofrecen otros insumos para el sector industrial, incluidas las industrias de la alimentación (aditivos, kits de diagnóstico, entre otros)

Cuadro N° 8 Sector Insumos Industriales
Empresas biotecnológicas según tipología, técnicas biotecnológicas y tipo de productos

EMPRESAS Tipología ¹	Tipo de Producto			TOTAL Empresas
	Cultivos	Enzimas	Otros ²	
NEB	-	-	1	1
EEB	1	-	0	1
END	1	-	3	4
EMN	1	1	2	4
TOTAL empresas	3	1	6	10

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional. (2) Incluye otros ingredientes para las industrias de la alimentación y otras industrias

Fuente: Gutman, G. , Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

**Cuadro N° 9 Sector Insumos Industriales
Empresas biotecnológicas según tipología y fecha de fundación**

EMPRESAS Tipología ¹	hasta 1989	década de 90	desde el 2000	TOTAL Empresas
NEB	-	-	1	1
EEB	1	-	-	1
END	2	1	1	4
EMN	3	1	-	4
TOTAL empresas	6	2	2	10

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional.

Fuente: Gutman, G. , Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

La difusión de la moderna biotecnología en el sector agrícola se ha realizado a partir de la difusión de paquetes tecnológicos organizados alrededor de las semillas genéticamente modificadas, junto con la provisión de agroquímicos específicos y nuevas técnicas productivas (siembra directa)¹¹. En este proceso, las filiales de EMN han jugado el rol central, como queda evidenciado en la estructura empresarial de las empresas biotecnológicas del sector.

Las empresas que se orientan a la producción de insumos biotecnológicos y servicios para el Sector Agrícola (Cuadros 10 y 11) alcanzan al 28% del padrón. Son en su mayoría (57%), filiales de empresas transnacionales, centradas en la oferta de semillas genéticamente modificadas (8 empresas entre las 12 filiales de transnacionales) y de inoculantes. Sólo una filial de EMN se centra en la provisión de otros insumos para el agro. Las empresas de capital nacional suman 9 firmas, cinco de ellas empresas diversificadas, dos empresas especializadas que operan desde mediados de la década del ochenta en las áreas de micropropagación y de inoculantes, y dos nuevas firmas instaladas en los años 2000. una de ellas en el desarrollo de semillas genéticamente modificada (GM). En conjunto las semillas GM son el producto principal de las empresas biotecnológicas del sector, en cuya oferta participan tres empresas de capital nacional.

¹¹ Para un análisis de estos procesos ver, entre otros, Bisang y Varela, (2006) y Gutman y Lavarello , (2008)

Cuadro N° 10 Sector Agricultura
Empresas biotecnológicas según tipología, técnicas biotecnológicas y tipo de productos

EMPRESAS, tipología ¹	Tipo de Producto				TOTAL Empresas
	Semillas OGM	Plantines, microprop agación	Inoculantes	Otros ²	
NEB	1	1	-	-	2
EEB	-	1	1	-	2
END	2	-	-	3	5
EMN	8	-	3	1	12
TOTAL empresas	11	2	4	4	21

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional. (2) Incluye empresas que producen insumos biológicos, servicios de diagnóstico o realizan actividades de I+D

Fuente: Gutman, G. , Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Cuadro N° 11 Sector Agricultura
Empresas biotecnológicas según tipología y fecha de fundación

EMPRESAS (Tipología)	hasta 1989	década de 90	desde el 2000	TOTAL Empresas
NEB	-	-	2	2
EEB	2	-	-	2
END	3	1	1	5
EMN	7	2	3	12
TOTAL empresas	12	3	6	21

Notas: (1) NEB, Jóvenes empresas (start-up, spin off), surgidas de universidades u otras empresas, centradas en las etapas e I+D; EEB: empresa nacional especializada en biotecnología; END: empresa nacional diversificada; EMN: filial de empresa multinacional.

Fuente: Gutman, G., Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

Cuadro N° 12 Padrón preliminar de empresas biotecnológicas en Argentina. 2010

Empresa	Sector
Advanta semillas SAIC	AGRO
Asociados Don Mario	AGRO
Aventis Pharma (SANOFI)	SH
BASF Argentina SA	AGRO
Bayer Cropscience Argentina SA	AGRO
Bedson SA	SA
Biagro SA	AGRO
Bioceres Semillas	AGRO
Biocientifica SA	SH
BIOCHEMIQ S.A.	SA
BioExt S.A.	AGRO
Biogen SRL	SA
Biogénesis Bagó (Grupo)	SA
Biogenetics Argentina SA	SA
Biosidus SA (Grupo Biosidus)	SH
Biotay SA	SA
Biotec SA	II
Cellprep SA	SH
Centro Diagnóstico Veterinario	SA
Centro Genético del Litoral	SA
CGM Aditivos Argentinos SA	II
Craveri SAIC	SH
CHRS Hansen Argentina SAIC	II
Delta Biotech SA	SH
Dhacam SRL	II
DIAGNOSTICOS VEGETALES S.R.L.	AGRO
Diagramma SA	II
Dow Agrociencias Argentina SA	AGRO
Ecofertil SRL	AGRO
Eriochem SA	SH
Evonik Degussa Argentina S.A./Degussa Argentina SA	II
Gador SA	SH
Gemabiotech SA (Grupo Amega Biotech)	SH
GENDA Genética y Biología Molecular	SH
GENEG SRL	II
Genencor/Danisco	II
GENMED S.A.	SH

Empresa (Continuación)	Sector
Genpharma SA	SH
Goyaike SAACIYF	SA
Granotec Argentina SRL (chilena)	II
Halitus Instituto Médico SA	SH
Incubatech (convenio UNLCONICET/con FONTAR)	SH
INMUNOVA S.A.	SH
Instituto de Agrobiotecnología Rosario S.A. INDEAR SA	AGRO
Internegocios SA	SA
Laboratorios Dosa SA,	SH
Laboratorio Beta	SH
Laboratorio Biológico Tandil SRL	SA
Laboratorio de Hemoderivados de la Universidad Nacional de Córdoba	SH
Laboratorio ELEA S..C.F y A.	SH
Laboratorio INMUNER S.A.I.Y.C.	SA
Laboratorio LKM S.A.	SH
Laboratorio Organización Veterinaria Regional (OVER) SRL	SA
Laboratorio Pablo Cassará SRL	SH
Monsanto Argentina SAIC	AGRO
Nidera Semillas SA	AGRO
Nitragin Argentina SA/Merck Crop Bioscience Argentina SA	AGRO
PC Gen (Grupo Amega Biotech)	SH
PHARMA ADN	SH
Pioneer Argentina SA/Dipont	AGRO
Protech Pharma (Grupo Amega Biotech)	SH
Relmó SA/Sursem	AGRO
RESSCREEN SRL	II
Rizobacter Argentina SA	AGRO
Sanidad Ganadera / Instituto de Sanidad Ganadera SRL	SA
Síntesis Química SAIC	AGRO
SPS ARGENTINA SA/Syngenta	AGRO
Syngenta Agro Argentina SA	AGRO
Tecnoplant SA /Grupo Sidus	AGRO
Tecnovax	SA
Vetanco SA	SA
Wiener Laboratorios SAIC	SH
XBIO SA	SH
Zelltek (Grupo Amega Biotech)	SH
TOTAL: 74 EMPRESAS	

Notas: AGRO: Agricultura; SH: Salud Humana, SA: Sanidad Animal, II: Insumos Industriales

Fuente: Gutman, G. , Lavarello P. et al, CEUR-CONICET, Base de Datos del Proyecto "Potencialidades de la Biotecnología para el Desarrollo Industrial en Argentina"

En resumen, el padrón confeccionado y la tipología propuesta permiten avanzar en una descripción cualitativa actualizada de la estructura empresarial resultante de la difusión de la biotecnología en el país,. Como insumo del Proyecto de Investigación “Las potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina, ha constituido un aporte metodológico que posibilitó contextualizar los estudios de caso sectoriales realizados en la investigación (presentados en www.ceur-conicet.gov.ar, Documentos de Trabajo

Referencias Bibliográficas

Arundel A, G. Crespi and P. Patel. 2006. *Biotechnology*. Scoping Paper. Europe Inova. European Commission.

Arundel A. (2003), *Biotechnology Indicators and Public Policy*. STI Working Papers (2003/5). Paris: OECD.

Biominas (2007) *A Biominas Study of the Brazilian Technology Companies*, Fundación Biominas, Belo Horizonte

Biotecsur, *Plataforma de Biotecnologías*, www.biotec.org.ar

Bisang R., Gutman G., Lavarello P., Sztulwark S., Díaz A, (comp) (2006) *Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la economía argentina*. Buenos Aires: Prometeo y UNGS.

Bisang, R. and Varela, L., 2006. "Panorama internacional de la biotecnología en el sector agrario. Dinámica de las mega empresas internacionales de agro-biotecnología e impacto sobre la oferta local" In *Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la economía argentina*, ed. Bisang, R., Gutman, G., Lavarello, P., Sztulwark, S., and Díaz, A., Buenos Aires, Prometeo / UNGS.

Bisang, R.; Diaz, A. ; Gutman, G.; Krimer A.; Lavarello, P.; Sztulwark, S.; Cornejo, K.; Varela, L.; Britos, C. y Cajal Grossi J. (2006) "Las empresas de biotecnología en Argentina", en Bisang R., Gutman G., Lavarello P., Sztulwark S. y Díaz A. (comp) "*Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*", Buenos Aires: Prometeo y UNGS.

Christensen, J. F. 2003. "Introduction: The industrial dynamics of biotechnology: new insights and new agendas", *Industry and Innovation* 10 (3), 223–230.

Coriat B, Orsi F. and Weinstein O. (2003); "Does Biotech Reflect a New Science-based Innovation Regime?" *Industry and Innovation*, Vol 10, N° 3, 231-253.

Ducos, Ch. and P. Joly. 1998. *Les biotechnologies*. Paris, Repères: La Découverte.

Ernst & Young, www.eyy.com

Fransman, M. (1994). *Biotechnology generation, diffusion and policy: An interpretive survey*. UNU/INTECH Working Paper no. 1. Maastricht: United Nations University Institute for New Technologies (UNU/INTECH)

Gutman G y Lavarello P (2010) "*Desarrollos biotecnológicos en la industria farmacéutica en Argentina: modelo organizacional y estrategias empresariales*", ponencia presentada en AEDA, II Congreso Anual, 2010, www.aeda.org.ar

Gutman G. (2009) con la colaboración de Petelski N.: "*La moderna biotecnología en Argentina. Síntesis del diagnóstico. Propuestas de lineamientos de políticas*" Documento de Trabajo para la Secretaría de Política Económica. Ministerio de Economía, Buenos Aires

Gutman G. y Lavarello P (2009), "Nuevos paradigmas tecnológicos y política de CTI: los casos de la moderna biotecnología y la nanotecnología", *Pensamiento Iberoamericano* N° 5, 2° época, 2009/2, pp 173-200 AECID, Fundación Carolina, Madrid

Gutman, G. y Lavarello, P. (2008) "Biotecnología y Desarrollo. Avances de la agrobiotecnología en Argentina y Brasil". *Economía: teoría y práctica*. México DF: UAM, Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica, 2008. n° 25, p. 5-35.

Gutman, G.; Lavarello, P. ; Bisang, R. ; Sztulwark, S. (2006) “Las biotecnologías en Argentina: situación actual y potencialidades”, en Bisang R., Gutman G., Lavarello P., Sztulwark S. y Díaz A. (comp), “*Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*”, Buenos Aires: Prometeo y UNGS.

Gutman, G.; Lavarello, P.; Roisinblit , D. (2006): La promoción pública de actividades de Investigación y Desarrollo en biotecnología en Argentina” , en Bisang R., Gutman G., Lavarello P., Sztulwark S. y Díaz A. (comp), “*Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*”, Buenos Aires: Prometeo y UNGS.

Malerba, F., and L. Orsenigo. (2002). Innovation and market structure in the pharmaceutical and biotech: towards an historic friendly approach. *Industrial and Corporate Change* 11(4), pp. 667-703.

OECD (2005) *A Framework for Biotechnology Statistics*, OECD. Paris

OECD (2006) *Biotechnology Statistics*, OECD. Paris

OECD (2009), *Biotechnology Statistics*, OECD. Paris

Orsenigo, L. 1999. *The Emergence of biotechnology*. New York: St Martin's Press.

Pisano, G. (2006), *Science Business. The Promise, the Reality and the Future of Biotech*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

Traill B. and C. Duffield. 2002. The Structure of the European Agro-food Biotechnology Industry: Are Strategic Alliances here to stay? In *Market Development for Genetically Modified Foods*, ed. V. Santaniello, R. E. Evenson, D. Zilberman. CABI.

Valentin, F. and R. Lund Jensen. (2003). Discontinuities and Distributed Innovation: The Case of Biotechnology in Food Processing. *Industry and Innovation* 10, no. 3 (Sep): 275–340.

Sitios web consultados

<http://www.biotecsur.org/>

<http://www.cerela.org.ar/>

<http://www.cidca.org.ar/>

<http://www.foarbi.org.ar/>

<http://www.inti.gob.ar/biotecnología>

<http://www.polotecnologico.net/>

<http://www.ptlc.org.ar/>

APÉNDICE

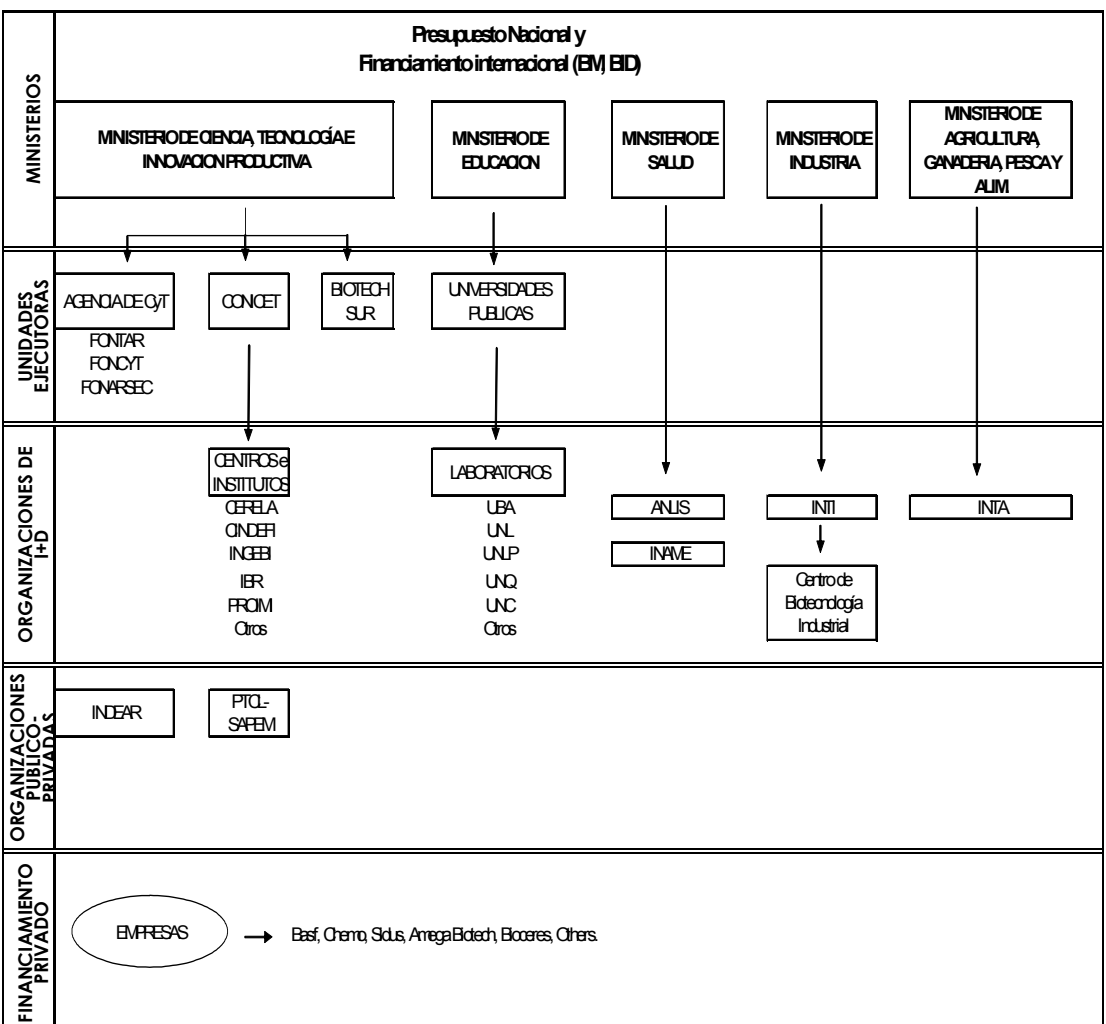
Infraestructura de Ciencia y Tecnología Asociada a la Moderna Biotecnología Instituciones seleccionadas

Graciela E. Gutman
Sonia Filipetto

La estrecha interpenetración entre ciencia básica y tecnología que caracteriza a los desarrollo de la moderna biotecnología, otorga un lugar estratégico, dentro del Sistema Sectorial de Innovación, a la infraestructura en Ciencia y Tecnología que forma parte integrante de la organización industrial biotecnológica. Diversos estudios recientes se han abocado al tema (ver, entre otros Gutman, Lavarello y Roisinblit (2006) y Biotecsur, Plataforma de Biotecnologías) a los que remitimos para un tratamiento más desarrollado de esta temática.

Este Apéndice presenta, en primer lugar, una visión de conjunto del Sistema Sectorial de Innovación Biotecnológica (Organigrama 1) y a continuación la descripción de desarrollos asociados a la biotecnología en un conjunto seleccionados de instituciones públicas, las que fueron entrevistadas en el curso de la Investigación.

Esquema N°1: Argentina. Infraestructura de Ciencia y Tecnología



Fuente: Base de datos del Proyecto de Investigación “Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina” CEUR-CONICET.

Tipología de empresas biotecnológicas en Argentina. Proyecto “Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina” CEUR-CONICET

Cuadro A-1: Instituciones públicas y público-privadas en Argentina con actividades de investigación en biotecnología

INSTITUCIONES PUBLICAS		
Institución	Línea/s principal/es de Investigación en relación a la biotecnología	Convenios / Cooperación
CERELA Centro de Referencia para Lactobacilos -UNT-CONICET	Propiedades de las bacterias lácticas. Diseño de fermentos y probióticos para las industrias de alimentos, farmacéutica y veterinaria.	Múltiples intercambios científicos y tecnológicos con universidades nacionales, de América Latina, UE y USA. A nivel nacional también presenta vinculaciones con el INTA, CNEA y con las empresas SanCor y Biosidus para desarrollos específicos.
CIDCA Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos- UNLP-CONICET	Estudio de las condiciones de procesamiento y conservación de alimentos. Optimización de procesos. Elaboración de normas y criterios de calidad.	Participa en proyectos internacionales y en múltiples asociaciones para desarrollos conjuntos con reconocidas empresas nacionales y extranjeras tales como: ABBOTT Laboratories Argentina SA, CADBURY, CALSA, Establecimientos Las Marías, La Salteña, Molinos Cañuelas, SIDERAR, UNILEVER.
CINDEFI Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales- UNLP-CONICET	Investigación y desarrollo de procesos fermentativos industriales.	Asesoramiento y transferencia al Instituto biológico de la Prov. De Bs. As.. Convenios con Laboratorios Biagro SA para desarrollos conjuntos y transferencia de tecnología. Servicios a YPF, Movicom y Síntesis Química SA, entre otros.
IAL Instituto de Agrobiotecnología del Litoral UNL-CONICET	Ingeniería Genética aplicada al mejoramiento vegetal. Desarrollos de procesos para la producción de plaguicidas. Aplicaciones para refinerías.	Asesoría a Bioceres SA y servicios brindados a empresas extranjeras.
IBR Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario UNR - CONICET	Biología Molecular y Celular, Bioquímica, Biología Estructural, Genética, Microbiología y Biología del Desarrollo	Numerosas instituciones nacionales (Universidades, CONICET, Municipalidades y Fundaciones) e internacionales (Institutos de Cooperación, Fundaciones) actúan en colaboración con el IBR.
IIB-INTECH Instituto de Investigaciones Biotecnológicas- Instituto Tecnológico de Chascomús UNSAM-CONICET	Bioquímica, Biología molecular, Biología celular, Neurobiología, Microbiología e Inmunología	Financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y de inversores privados. Desarrollaron una nueva vacuna contra la brucelosis y fue premiada con US\$ 25.000 por el Programa de Apoyo al Desarrollo Científico Tecnológico, impulsado por la empresa DuPont y el Conicet.
INGEBI Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular	Ingeniería Genética, Biología Molecular, Química Biológica, Biología Celular, Parasitología, la Biofísica, Enzimología, Microbiología, Neurociencia, Virología e Inmunología	Instituciones oficiales y privadas, tanto nacionales como internacionales, aportan al sostenimiento de las actividades. Asimismo han desarrollado convenios con empresas tales como: Laboratorios Gador, Minera TEA, Electroquímica "El Carmen", Biosidus, Biótica-Polychaco, Laboratorios Wiener, Industrias Almidar, G.Benedetti SA. Y, entre las empresas que contribuyen a su financiamiento se destacan: Biosidus, Bagó, Gador, Biótica, Roemmers, CEDIQUIFA e Industrias Químicas Almidar.

INSTITUCIONES PUBLICAS		
Institución	Línea/s principal/es de Investigación en relación a la biotecnología	Convenios / Cooperación
INIQUI Instituto de Investigaciones para la Industria Química - CONICET	Procesos que coadyuven el desenvolvimiento de la Industria Química en la región y en el país. Microbiología-Biotecnología. Tecnología de los Procesos Catalíticos. Tecnología de Alimentos. Tratamiento de Agua, etc.	Participa en proyectos de cooperación internacional con institutos de Alemania y Brasil. Realizan proyectos de investigación con universidades extranjeras y reciben financiamiento externo para el desarrollo de sus actividades.
INLAIN Instituto de Lactología Industrial UNL-CONICET	Desarrollos sobre fermentos y coagulantes. Análisis sobre bacterias probióticas, microorganismos alterantes y bacteriófagos.	Colaboración con la empresa Williner en el desarrollo del primer queso probiótico argentino.
INSIBIO Instituto Superior de Investigaciones Biológicas UNT-CONICET	Biología del desarrollo, Bioquímica de la nutrición, Fisiología y Bioingeniería	Entre sus interacción con el sector privado, la empresa Massone se ha puesto en contacto con el INSIBIO para el desarrollo de un producto farmacéutico odontológico que sustituya a su equivalente importado. También ha mantenido convenios con Biosidus, Bioceres y, entre sus relaciones con el sector público, se vincula con la Universidad Nacional de Tucumán.
INTA Instituto de Biotecnología	Biotecnología Animal y Vegetal	Múltiples colaboraciones y trabajos conjuntos con estaciones experimentales agroindustriales y universidades nacionales, así como con instituciones como ANLIS-Malbrán, INASE y SENASA. Colaboraciones internacionales con prestigiosas instituciones de México, Brasil, Francia, el Reino Unido y la India.
INTI Centro de Biotecnología Industrial	Bioprocesos. Producción biológica industrial.	Convenios con universidades e instituciones argentinas como CONICET, FCEyN (UBA), UNQ y EEA Obispo Colombes así como con centros de investigación extranjeros de Sudáfrica, Cuba, Alemania, Italia y España. Cuenta con asociados del sector privado en las categorías de: firmas promotoras, firmas promotoras con aporte especial y firmas adherentes.
PROIMI Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos - CONICET	Fermentaciones. Biopolímeros de uso farmacéutico. Enzimas activas en frío. Colorantes a base de microorganismos. Biorremediación.	Frecuente interacción con el sector privado. Entre las empresas que realizaron convenios con el PROIMI en los últimos años se destacan: Biosidus para la elaboración de un producto, Becker Underwood para la mejora de un desarrollo, Danone para la prestación de servicios, Minera Alumbrera para biorremediación y Atanor para la degradación de petróleo.
UNQ Programa de Transferencia e Innovación Tecnológica (ProTIT) - UNQ	En el campo de la Ciencia y la Tecnología, el Programa incluye servicios en: Biotecnología, Ecología, Cronobiología, Nanotecnologías, Inmunología y Virología, Oncología Molecular, Bioinformática, Política y Gestión de la Ciencia, Tecnología en alimentos, Genética, Automatización y control.	Se destaca su asociación con el ámbito empresarial. Un ejemplo de ello es el convenio de co-desarrollo con la compañía Romikin S.A. sobre nuevos péptidos sintéticos antitumorales; proyecto a partir del cual han surgido nuevos compuestos y combinaciones farmacéuticas, con patentes concedidas en la UE y USA. Años más tarde a este acuerdo, a través de un convenio, la UNQ y Romikin S.A. concedieron a Biogénesis-Bagó S.A. la licencia exclusiva para el uso o explotación comercial en el ámbito veterinario del producto en todo el mundo.

Fuente: Base de datos del Proyecto de Investigación "Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial en Argentina" CEUR-CONICET.

INSTITUCIONES PÚBLICO-PRIVADAS		
Institución	Línea/s principal/es de Investigación en relación a la biotecnología	Convenios / Cooperación
INDEAR Instituto de Agrobiotecnología Rosario - Es la compañía de I+D de Bioceres que tiene como socio estratégico a CONICET.	Biología molecular, genómica funcional y proteómica, aplicadas al sector agropecuario argentino	INDEAR funciona como nodo central de proyectos que cuentan con apoyo de la Agencia de CyT. Junto a otras instituciones públicas y privadas de los países del MERCOSUR participa del consorcio BiotecSojaSur, iniciativa de cooperación entre el MERCOSUR y la UE. Recientemente, INDEAR, CONICET y el MINCyT formaron una sociedad para adquirir el primer secuenciador de alto rendimiento en Argentina.
PTR Polo Tecnológico Rosario	Complejo productivo de tecnología que asocia a empresas, universidades y al gobierno provincial y municipal. Pretende posicionarse en el mercado doméstico y regional en materia de tecnologías de la información, comunicaciones y biotecnología, con especial énfasis en la producción de software en idioma español y trabajando sobre la base de estándares internacionales de calidad.	El grupo fundador estuvo conformado por la Municipalidad de la Ciudad de Rosario, Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Concejo Municipal de la ciudad de Rosario, Universidad Nacional de Rosario, Universidad Austral (institución privada), Fundación Libertad, y empresas locales de tecnología (B.L.C. S.A., Consultar S.R.L. y Tesis S.R.L. Se iniciaron vinculaciones estratégicas con el Polo Informático de Buenos Aires. Actualmente el PTR, Borsellino e Infinova Argentina acordaron un convenio de capacitación gratuito en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) para 200 jóvenes.
PTLC Parque Tecnológico Litoral Centro	Infraestructura tecnológica y de servicios para el desarrollo de emprendimientos innovadores	Acuerdos de colaboración con instituciones educativas, organismos privados e institutos de investigación. Miembro de la asociación de incubadoras de empresas, parques y polos tecnológicos de la República Argentina. Miembro de la Red de incubadoras del Cono Sur. Cuenta con el apoyo del Foro de Capital para la Innovación que propicia el surgimiento de negocios así como de la concreción de propuestas innovadoras. Recientemente, ha firmado un convenio con la Subsecretaría del Consejo de Planificación y Acción de la provincia de Neuquén para brindar asesoramiento sobre la radicación de un proyecto similar al PTLC en Neuquén.

INSTITUCIONES SELECCIONADAS.

Recuadro 1

Centro de Biotecnología Industrial del Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI

El Centro de Biotecnología Industrial del INTI surge en el 2004 formando parte del Programa de Desarrollo de esta Institución. Su infraestructura principal consiste en una Planta de Bioprocesos, instalada con el objetivo de promover la aplicación de la biotecnología a los sectores industriales. Esto concierne la capacidad de producir un bien o procesos de interés industrial mediante enzimas o microorganismos.

El Centro de Biotecnología Industrial, constituye una importante y reciente iniciativa de articulación público –privada (desde el alcance de los objetivos del proyecto) y pública (desde la iniciativa). Este fue creado con 20 socios fundadores, en sus categorías de socios adherentes y socios promotores, y dentro de este conjunto, ocho empresas hicieron un aporte especial por única vez. Dos socios son organismos académicos, (CONICET y ANLIS – Malbrán) y los 18 restantes son empresas, la mayoría dedicadas a la salud humana, pero hay industrias químicas, de alimentos, bioinsecticidas e inoculantes, cámaras empresariales y proveedores.

La Planta de Bioprocesos fue diseñada con el objetivo de poder trabajar con un amplio rango de microorganismos y procesos para diferentes aplicaciones que van desde la industria farmacéutica a la de cuidado del medio ambiente, de inoculantes biológicos a materiales biodegradables.

Esta iniciativa resulta de importancia por varios motivos. Entre ellos, se destaca inexistencia de plantas industriales para biodesarrollos en América Latina. La capacidad de desarrollo y producción biológica en el mundo está focalizada casi exclusivamente en los países desarrollados, aunque tampoco en todos. En los últimos años los países de la UE (Francia, Inglaterra) y de Asia (Corea, Singapur) han comenzado a implementar políticas para la instalación de plantas de producción de biológicos, especialmente para biofármacos y vacunas.

En Latinoamérica, Cuba y Brasil cuentan con capacidad de producción de biológicos a nivel de instituciones oficiales para salud humana, y recientemente se ha sumado Costa Rica a través de un proyecto con la UE mediante la creación del CENIBiot, dedicado al sector agroindustrial.

Otro motivo de importancia de este proyecto resulta del alto costo que representa hacer un desarrollo en escala (como cepas de lactobacilos, levaduras para vinos, enzimas recombinantes, u otros) para una empresa mediana o pequeña. Este hecho generalmente impide que este tipo de empresas encare nuevos productos o nuevos procesos.

Algunos de los proyectos que actualmente están en desarrollo en el Centro de Biotecnología industrial son: el escalado productivo de bioinsecticidas altamente específicos (insecticidas biológicos) para una empresa nacional; el desarrollo de enzimas (elaboradas por las técnicas de ADN recombinante) destinadas a la industria de la alimentación, limpieza y textil, entre otras. También, y a través de un convenio con el CONICET, se trabaja con un grupo de investigación para escalar dos proteínas recombinantes allí desarrolladas, que tienen potenciales aplicaciones terapéuticas en salud humana.

La Planta, que fue inaugurada en el 2010, ha involucrado una inversión -tanto en lo edilicio como en los equipos- de unos 16 millones de pesos, que fueron financiados por INTI y, en un 30% aproximadamente, por un crédito del FONTAR.

El Proyecto de la Planta de Bioprocesos incluyó 3 etapas: La etapa I, involucró el diseño, construcción y puesta en marcha de la Planta de bioprocesos hasta una escala de 50 litros de fermentación. Esto se refiere a la escala de trabajo con los biorreactores y todas las etapas del bioproceso. Esta primera etapa requirió \$6.000.000 de pesos en infraestructura y equipamiento. (\$4.000.000 de pesos recursos propios de INTI y \$2.000.000 de pesos por Crédito del FONTAR). La etapa II, implicó la extensión de la línea de fermentador hasta 300l. Esto incluye aumentar la capacidad máxima de producción a escala piloto. En la etapa III, se ampliaron las instalaciones del laboratorio que se complementa con el trabajo de laboratorio de otras Instituciones públicas y laboratorios de investigación externos en la generación del desarrollo, de sus primeros pasos, de un producto biotecnológico. Estas dos últimas etapas involucraron una inversión de, aproximadamente, de \$10.000.000 de pesos. Entre los años 2004 y 2008 se han firmado, a través de este programa, una serie de convenios entre los que se encuentran:

- con la Universidad Nacional de Quilmas; con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y con otras instituciones, para actividades de colaboración conjunta

con Biopolis de Valencia; con INIS biotech con y otras instituciones, para transferencia de tecnología

Existen igualmente acuerdos informales, como es el caso de la línea de I+D en Biofilms que está desarrollando el INTI en colaboración con el Instituto Leloir y la UNSAM. Asimismo, varios convenios se encuentran en proceso de formalización.

Fuente: INTI. Centro de Biotecnología Industrial

Recuadro 2

Centro de Referencia de Lactobacillus (CERELA)-CONICET

El CERELA representa una de las principales instituciones nacionales en lo referente a la investigación sobre fermentos y cepas lácticas, bioconservantes lácticos y cultivos adjuntos. Junto con el PROIMI, INSIBIO, INQUINOA, INSUGEO, ISES e ILAV conforman el grupo de las siete instituciones que el CONICET tiene en la provincia de Tucumán.

Las principales líneas de investigación se orientan a la formulación de fermentos lácticos para productos lácteos (yogurt, quesos). A su vez, éstos fermentos también se utilizan en la elaboraciones de panificados, jugos, vinos, derivados vegetales (encurtidos, aceitunas, cereales, soja) y derivados cárneos (chacinados, embutidos).

Durante los últimos años, las investigaciones del CERELA se han orientado al diseño de Alimentos Funcionales. Éstos tienen la particularidad de no sólo cumplir la función de nutrir el organismo, sino también de prevenir enfermedades. Por este motivo, otra de las líneas de investigación se constituye del estudio de las funciones básicas y específicas de probióticos para uso humano y uso veterinario.

Respecto a su articulación con el sector privado, el CERELA ha realizado actividades de transferencia de tecnología al sector productivo, principalmente, a partir de demandas que éste realiza acercándose a la institución. Este hecho se ve reflejado en productos que son elaborados por empresas nacionales como SanCor para la cual han desarrollado “LecheBIO”. Este producto es una leche fermentada bioterapéutica que cura la gastroenteritis y previene la osteoporosis, entre otras propiedades benéficas para la salud. El desarrollo se inició por una inquietud de los médicos del Hospital de Niños de Tucumán, para combatir la desnutrición en la provincia. El CONICET, una vez finalizada la etapa de investigación y desarrollo, llamó a las empresas lácteas a licitación pública para realizar un acuerdo entre partes para investigar, desarrollar y aplicar, a nivel industrial, la tecnología de producción del producto. Al presentarse la empresa SanCor se inició entonces la producción de esta leche a gran escala, en un proyecto de riesgo compartido entre CONICET, CERELA y SanCor.

Al mismo tiempo se convino que las ganancias de la comercialización del producto fueran distribuidas según índices estipulados por las partes y los investigadores que participaron en el proyecto. El producto está protegido por una patente compartida entre CONICET, CERELA, SanCor y Christian Hansen, ésta última encargada de la multiplicación de las cepas a nivel industrial.

Actualmente LecheBIO se comercializa en Argentina, Colombia, Venezuela y Ecuador. El desarrollo de la leche fermentada bioterapéutica a cargo de esta institución tuvo otros alcances. El Gobierno de Tucumán consideró que se podía elaborar un yogurt que se distribuyera en comedores carenciados de la zona; para lo cual, con la colaboración de la empresa “Cerros Tucumanos” que fabricó el placebo, tuvo su llegada a los comedores. El programa resultó exitoso y el Gobierno de Tucumán hizo un convenio con CONICET y la empresa para entregar el yogurt. El objetivo fue incorporar el probiótico a un alimento que sea consumido usualmente en la dieta del lugar.

Otro desarrollo del CERELA en el que también participó una empresa privada, en este caso Biosidus, ha sido el de la producción de biomasa para uso farmacéutico y en producción de bioflora. El producto final consiste en un medicamento para el tratamiento de enfermedades infecciosas e inflamatorias del intestino, el cual recompone el equilibrio del mismo, mejora la digestión de la lactosa, optimiza la absorción de los nutrientes, y ejerce un efecto benéfico sobre el sistema inmunológico. Se trata del primer medicamento probiótico desarrollado sobre la base de los microorganismos que conforman la flora intestinal humana. En este desarrollo, ha sido fundamental la participación del PROIMI que se encargó de la transformación de las bacterias en el producto final listo para ser consumido.

Del mismo modo, con la empresa Danone, el CERELA se ha vinculado para estudiar propiedades funcionales y el diseño de modelos experimentales con animales que permitan validar ensayos clínicos.

Entre otro de los logros del CERELA se registra la obtención del premio Innovar 2008 por un bioconservante para panificación. Esta iniciativa surge a partir de la inquietud de desarrollar una alternativa biológica para la conservación de los panes, dado que, hasta el momento, los conservantes químicos que se utilizan en algunos panes no han terminado de resolver el problema. El producto, denominado Con Natur, es un fermento láctico bioconservante que permite reducir los aditivos químicos en los panificados y mejora su calidad integral por el aumento de aminoácidos, mayor digestibilidad y mayor leudado. Para este desarrollo le queda pendiente al CERELA acordar con una empresa para llevar a cabo la producción del mismo a escala industrial.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a la institución y datos de la página www.cerela.org.ar

Recuadro 3 **Polo Tecnológico Rosario (PTR)**

El Polo Tecnológico Rosario representa una iniciativa que reúne intereses de los sectores público y privado destinados a atraer inversiones de empresas vinculadas a las TICs, crear un espacio de incubación y reforzar la vinculación entre las instituciones de ciencia y técnica con el sector productivo con el objetivo de potenciar el crecimiento de las empresas de base tecnológica.

La creación del polo surge a partir del contacto que establecen investigadores de la Universidad Austral con tres empresas locales. Rápidamente, el gobierno municipal y provincial junto con la Universidad Nacional de Rosario se suman a este proceso para la conformación del polo. Posteriormente, se incorpora la Fundación Libertad que, junto a los actores ya mencionados, representan al grupo fundador. Posteriormente, se suman nuevos miembros a la comisión directiva: la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario y cinco nuevas empresas.

El proceso de creación del Polo Tecnológico Rosario se inicia en el año 2000. Desde sus inicios hasta la actualidad ha estado fuertemente vinculado al sector software¹². No obstante, hacia el año 2005 se adopta la estrategia de permitir la incorporación de empresas que pertenezcan a sectores que presenten un potencial de sinergias con el software tal como telecomunicaciones, bioingeniería y biotecnología, los cuales fueron otorgándole al PTR un perfil tecnológico multisectorial.

Entre los actores vinculados a los nuevos sectores tecnológicos se destaca la presencia de:

- a) instituciones público-privadas tales como el Instituto de Agrobiotecnología Rosario (INDEAR) -instituto que pertenece a Bioceres y está asociado al CONICET- dedicado a la investigación y el desarrollo de soluciones biotecnológicas orientadas a la agroindustria y,
- b) institutos puramente públicos de investigación como el Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos (CEFOBI), unidad ejecutora del CONICET y el Instituto de Biotecnología Molecular y Celular de Rosario (IBR) también dependiente del CONICET y de la Universidad Nacional de Rosario.

Entre otras iniciativas, hacia el año 2002, comienzan a realizarse tareas del Grupo Certificador de normas CMMI, formalizando así la mejora en la calidad de los productos y servicios. Al año siguiente, se constituye el Grupo de Exportadores de Tecnología de la Información de Rosario (GETIR) con el que cobra impulso la estrategia de incrementar las ventas externas de las empresas del polo.

La cooperación internacional es otro aspecto que ha favorecido el proceso de expansión y de internacionalización del PTR. En el año 2006, se ha firmado un convenio de cooperación científica y técnica entre Argentina y España que implica la creación del Centro Binacional Argentino-Español de Investigación en Genómica Vegetal (CEBIGEVE) el cual concentra a más de 400 personas dedicadas a investigación y desarrollo de biotecnología en el área vegetal localizado en el predio del PTR, dentro del INDEAR.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página www.polotecnologico.net

¹² En el año 2008, el PTR participó junto a autoridades gubernamentales en la elaboración del Plan Estratégico de la Cadena del Software y Servicios Informáticos.

Recuadro 4

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA)- CONICET

El CIDCA es un organismo público creado en 1973 por convenio entre la Universidad Nacional de La Plata, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As. (CIC) y el CONICET dedicado al estudio de las condiciones de procesamiento y conservación de alimentos.

Su principal actividad consiste en adaptar equipos y tecnologías de almacenamiento y transporte a los requerimientos del país en pos de mejorar la comercialización de los alimentos en los mercados interno y externo. Esto involucra, a su vez, la elaboración de normas y criterios acordes a determinados procedimientos de conservación.

Si bien el CIDCA focaliza sus desarrollos en la industria alimentaria, existen también otras aplicaciones diferentes a las de procesamiento y conservación para los avances logrados como el desarrollo de alimentos funcionales y otros avances vinculados a biotecnología aplicada a la salud humana. Entre ellos se puede mencionar a:

El desarrollo de un kit de diagnóstico que demuestra la inexistencia de proteínas en alimentos para celíacos. Este desarrollo fue patentado en Argentina y lo han realizado junto con el Instituto Biológico de Control Alimentario de la Provincia de Buenos Aires.

Los desarrollos en alimentos funcionales donde se trabaja en propiedades antioxidante, hipertensiva, antitumoral, antitrombótica, etc.

En cuanto a su vinculación con otras instituciones de nivel internacional cabe destacar que el CIDCA formó parte de un proyecto que financio la Unión Europea de tipo consorcio donde participaron 10 países. Asimismo, el CIDCA también comparte proyectos con 2 grupos franceses: ECOSUD y el INRA.

Por otra parte, sus vínculos con el sector privado se dan principalmente con empresas multinacionales. Han trabajado con Bunge y Born (filial brasileña) sobre propiedades funcionales de distintos alimentos, con Bestfood (ex Refinerías de Maíz) sobre la estabilidad de la leche de soja, con Advanta Semillas sobre estudios de química analítica y con con Fuji Oil (Japón). Entre los obstáculos más frecuentes de este tipo de vínculos se encuentra la existencia de dificultades técnicas para lograr los objetivos que solicitan las empresas y, además, los requerimientos temporales para realizar un desarrollo para el sector privado no siempre coinciden con la disponibilidad de tiempo de un investigador que debe continuar con otras actividades de manera paralela.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a la institución y datos de la página www.cidca.org.ar

Recuadro 5
Parque Tecnológico Litoral Centro (PTLC)

El Parque Tecnológico Litoral Centro representa un ejemplo de gestión pública privada con el objetivo de crear un entorno donde el sector privado vinculado a las TIC's, principalmente en los campos de la biotecnología, electrónica y software, pueda estar en contacto directo con instituciones científicas y tecnológicas públicas creado en el año 2002 por el CONICET con el apoyo de autoridades municipales y provinciales -que brindaron la infraestructura edilicia- y de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Desde su constitución, el PTLC alcanzó acuerdos de colaboración con otras instituciones educativas locales, organismos privados e institutos de investigación. Entre ellos se encuentran la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe (UTN-FRSF), el Centro Científico Tecnológico (CCT CONICET Santa Fe), el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC) y la Unión Industrial de Santa Fe (UISF), entre otros.

El Parque cuenta con un área de Pre-Incubación de Ideas Negocio, otra de Incubación de empresas destinada a que las empresas que allí se encuentren logren fortalecerse como tales y encuentren nichos de mercado para sus productos. Del mismo modo, cuenta con predios para la Pre-Radicación y Radicación de empresas. En estas últimas etapas de desarrollo de un proyecto el PTLC continúa brindando servicios de consultoría legal, técnica y contable-financiera, provee capacitación y facilita la interrelación entre los emprendedores y los científicos de las instituciones del Parque Tecnológico. Asimismo facilita la gestión y gerenciamiento de emprendimientos, identificando y formulando proyectos de I+D y otorgando asistencia técnica. Empresas seleccionadas:

Tipo de empresa	Empresa	Estado	Líneas de investigación
Radicada	ZELLTEK (Grupo AMEGA BIOTECH)	Inauguró su planta de producción en el PTLC en el 2009.	Elabora el producto eritropoyetina humana recombinante, que constituye la base de la elaboración de medicamentos para enfermedades renales.
Pre-Radicada	INCUBATECH S.A.	Nació en la incubadora de empresas del PTLC en el 2004 y en el 2009 firmó un contrato de Pre-Radicación.	Obtención de lisozima a partir de clara de huevo para utilizar como antibacteriano en el tratamiento de heridas y como potenciador de antibióticos. También se utiliza en la industria alimentaria, entre algunos usos, como conservador de alimentos.
	BIOINGREDIENTS	Creada en el año 2005. A partir de la pre-radicación en el PTLC inicia sus procesos productivos a escala industrial.	Elabora productos químicos sintéticos y naturales, esencias y otras sustancias orgánicas con aplicación en la industria alimenticia, de aromas y sabores.
Egresada	OVERCHEM S.A.	Egresó de la Incubadora en el 2007.	Productos para uso veterinario y agrícola en las áreas de Tecnología de Liberación Controlada de Drogas, Tecnología de Aplicaciones Informáticas y Comunicaciones y Tecnología de Productos Químicos y Biológicos.
	BIO CISCC PLANT	Egresó del sistema de pre-incubación en 2007.	Reproducción de plantines de arándanos a través de micropropagación in vitro. Estudio genético para adaptar las especies a los distintos suelos y climas.
	BIOCOSMETICA	Ingresó a la Incubadora del PTLC en el 2006. Egresó de tal sistema en el 2010 para seguir funcionando en el mercado local.	Desarrolla compuestos bioactivos que sirven de base para producir distintos tipos de productos cosméticos.
	BLEND FOOD	Ingresó al área de preincubación del PTLC para formular su Plan de Negocios, luego ingresa a la Incubadora del PTLC para desarrollar el negocio.	Alimentos, los de bajo costo fortificados con minerales y vitaminas, y los destinados a montañismo y actividades de trekking y los deportivos adicionados con minerales y aminoácidos. Se está trabajando en el desarrollo de suplementos energéticos para deportistas.
Incubada	PROTECH PHARMA	Ingresó al sistema de incubación en 2004.	Desarrolla productos farmacéuticos por tecnología de ADN recombinante. Producción de principios activos para medicamentos de origen biotecnológico. Medicamentos biogénicos.