



Universidad Nacional de
Mar del Plata

Universidad Nacional
de General Sarmiento



Edición

Maestría en Economía Y Desarrollo Industrial

Mención en la Pequeña y Mediana Empresa

**“Identificación y análisis de capacidades
y condiciones endógenas -de la UNICEN-
para participar en el desarrollo de un clúster biotecnológico”**

Estudiante: LIC. MARIELA CECILIA CARATTOLI

Director de Tesis: DRA. VALERIA ARZA

Fecha de Defensa:

Jurado

2006-2007

FORMULARIO “E”

TESIS DE POSGRADO

Este formulario debe figurar con todos los datos completos a continuación de la portada del trabajo de Tesis. El ejemplar en papel que se entregue a la UByD debe estar firmado por las autoridades UNGS correspondientes.

Niveles de acceso al documento autorizados por el autor

El autor de la tesis puede elegir entre las siguientes posibilidades para autorizar a la UNGS a difundir el contenido de la tesis: (resaltar la opción elegida)

- a) Liberar el contenido de la tesis para acceso público.
- b) Liberar el contenido de la tesis solamente a la comunidad universitaria de la UNGS:
- c) **Retener el contenido de la tesis por motivos de patentes, publicación y/o derechos de autor por un lapso de cinco años.**

a. Título completo del trabajo de Tesis:

“Identificación y análisis de capacidades y condiciones endógenas -de la UNICEN- para para participar en el desarrollo de un clúster biotecnológico”

b. Presentado por (Apellido/s y Nombres completos del autor):

Carattoli, Mariela Cecilia

c. E-mail del autor: **marielacarattoli@yahoo.com.ar**

d. Estudiante del Posgrado (consignar el nombre completo del Posgrado):

“Maestría en Economía y Desarrollo Industrial con mención en la PyME.”

e. Institución o Instituciones que dictaron el Posgrado (consignar los nombres desarrollados y completos):

Universidad Nacional de General Sarmiento y Universidad Nacional de Mar del Plata.

f. Para recibir el título de (consignar completo):

”Magister en Economía y Desarrollo Industrial. Mención en la Pequeña y Mediana Empresa.”

a) Grado académico que se obtiene: **Magíster**

b) Nombre del grado académico:

“Economía y Desarrollo Industrial con mención en la Pequeña y Mediana Empresa.”

g. Fecha de la defensa: 26/07/2010

h. Director de la Tesis (Apellidos y Nombres): **Arza, Valeria**

i. Tutor de la Tesis (Apellidos y Nombres): **D'Annunzio, María Claudia**

j. Colaboradores con el trabajo de Tesis:

k. Descripción física del trabajo de Tesis (cantidad total de páginas, imágenes, planos, videos, archivos digitales, etc.): **129 páginas, 1 CD**

l. Alcance geográfico y/o temporal de la Tesis:

Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina; 2008-2009

m. Temas tratados en la Tesis (palabras claves):

Biología; Clúster Biotecnológico; Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, Capacidades Endógenas.

n. Resumen en español (hasta 1000 caracteres):

El trabajo evalúa en que medida la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN cuenta con condiciones endógenas similares a aquellas que la experiencia internacional indica deberían exhibir los centros de investigación involucrados en clusters biotecnológicos.

A fin de evaluar estas condiciones, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a Jefes de Departamento y Directores de Proyecto de esta Facultad.

Los principales hallazgos fueron los siguientes:

- **Existen capacidades científicas relevantes pero no hay una masa crítica de científicos especializados en las modernas técnicas biotecnológicas y la distribución de recursos y capacidades entre departamentos/grupos es muy dispar**
- **Hay una valoración positiva hacia las actividades de transferencia y algunas experiencias “piloto” significativas**
- **Hay dificultades para adaptar a nivel institucional rutinas y estructuras que facilitan los procesos de transferencia**
- **Existen experiencias interesantes de vinculación, pero el grado de informalidad en los mecanismos a través de los cuales se desarrolla el vínculo es alto**

o. Resumen en portugués (hasta 1000 caracteres):

O documento avalia a medida em que a Faculdade de Medicina Veterinária tem UNICEN condições endógenas semelhantes aos experiência internacional sugere que deve apresentar os centros de investigação envolvidos em clusters de biotecnologia.

Para avaliar essas condições, as entrevistas semi-estruturadas com os Chefes de Departamento e Diretores deste Projeto Escola.

As principais conclusões foram:

- **Existem importantes competências científicas, mas não há massa crítica de cientistas nas técnicas da biotecnologia moderna e da distribuição de recursos e capacidades entre os departamentos / grupos é muito desigual**
- **Não há uma avaliação positiva a transferência de atividades e experiências "piloto" significativa**
- **Há dificuldades para se adaptar as estruturas institucionais e rotinas que facilitem a transferência de processos**
- **Há experiências interessantes de penhora, mas o grau de informalidade dos mecanismos pelos quais desenvolve o link é alta**

p. Resumen en inglés (hasta 1000 caracteres):

The paper evaluates the extent to which the Faculty of Veterinary Science of UNICEN has endogenous conditions similar to those international experience suggests should exhibit research centers involved in biotechnology clusters.

In order to assess these conditions, semi-structured interviews with Heads of Department and Directors of Project.

The main findings were:

There are important scientific skills but there is no critical mass of scientists in the techniques of modern biotechnology and the distribution of resources and capabilities between departments / groups is very uneven

There is a positive assessment to transfer activities and experiences "pilot" significant

There are difficulties to adapt institutional structures and routines that facilitate the transfer processes

There are interesting experiences of attachment, but the degree of informality in the mechanisms by which develops the link is high

q. Aprobado por (Apellidos y Nombres del Jurado):

Firma y aclaración de la firma del Presidente del Jurado:

Firma del autor de la tesis:

INDICE

I	Introducción.....	- 1 -
II	Marco Conceptual para el Análisis de Clúster en Biotecnología.....	- 6 -
II.1	Clúster: definiciones y relevancia	- 7 -
II.2	Biotecnología e industria biotecnológica	- 10 -
II.3	Factores que facilitaron el desarrollo de clúster de Biotecnología	- 14 -
II.4	El Rol de las Universidades en la formación de clúster de Biotecnología: capacidades y condiciones endógenas.....	- 20 -
II.4.a	Cantidad y Calidad de la Base Científica Local	- 23 -
II.4.b	Cultura y espíritu emprendedor en los científicos.....	- 25 -
II.4.c	Mecanismos eficientes de transferencia de conocimiento y redes.....	- 27 -
III	Diseño Metodológico.....	- 31 -
IV	Contexto del estudio.....	- 33 -
IV.1	Situación de la Biotecnología en Argentina y países de la Región.....	- 33 -
IV.2	Tandil: sede de la UNICEN.....	- 39 -
IV.2.a	Características productivas y dinámica económica de Tandil.....	- 40 -
V	Resultados	- 52 -
V.1	Calidad de la Base Científica Local.....	- 53 -
V.2	Cultura Emprendedora	- 57 -
V.3	Mecanismos eficientes de Transferencia de Tecnología.....	- 59 -
VI	Conclusiones	- 66 -
VII	Bibliografía.....	- 73 -
	Anexo A: Experiencia Internacional en Desarrollo de Clusters Biotecnológicos ..	- 79 -
	Anexo B: CUESTIONARIO A JEFES DE DEPARTAMENTO	- 113 -
	Anexo C: CUESTIONARIO A DIRECTORES DE PROYECTO.....	- 120 -

I Introducción

Desde sus comienzos en la década del 70, **la biotecnología revolucionó los procesos productivos** de diversos sectores económicos, como salud, agroalimentos, energía, y la industria en general. Desde entonces, la promoción de clúster regionales en el sector, que contribuyan a mejorar las ventajas competitivas locales y generar empleo calificado se instaló como un tema atractivo para los gobiernos, especialmente en países desarrollados. Los Bioclusters o Biorregiones, están integrados por empresas de base tecnológica, universidades, centros públicos de investigación, empresas de capital de riesgo, organismos de gestión de la propiedad intelectual o de transferencia de tecnología, y otras entidades. Son estructuras que facilitan a escala regional la transferencia de tecnología, atraen inversiones, empresas multinacionales y emprendedores, y contribuyen a fomentar un sistema local de innovación y una cultura emprendedora en la sociedad (Rubiralta y Montserrat, 2005).

La literatura sobre el tema y el análisis de experiencias internacionales de desarrollo de clúster en el sector biotecnológico, permiten identificar un conjunto de factores o condiciones que facilitan su desarrollo. Se destaca que la localización de nuevas empresas de biotecnología se relaciona fundamentalmente con la presencia en un determinado lugar, de científicos de clase mundial, con espíritu emprendedor, que están vinculados activamente a la investigación en ciencia básica, dado que el conocimiento especializado es uno de los principales insumos en la industria biotecnológica. Sumado a esto, también han sido fundamentales para el desarrollo exitoso de clúster biotecnológicos, por un lado ciertas características de los entornos nacionales en los que éstos surgieron, como la implementación de políticas públicas de apoyo al sector, el

desarrollo del mercado de capitales de riesgo y una legislación que protege los derechos de propiedad intelectual, y por otro la pre-existencia de un entramado institucional y productivo sólido y dinámico que sea cliente/usuario de sus productos o colabore con sus desarrollos (Prevezer, M., 2000)

De estos tres grupos de factores, la presencia en un determinado lugar, de científicos de excelencia vinculados a la investigación en ciencia básica, que demuestran cierto espíritu emprendedor y cuentan con mecanismos eficientes de transferencia de conocimiento, es considerada una condición necesaria, casi imprescindible, para el desarrollo inicial de un cluster biotecnológico (Zucker et al., 1994; Audretsch and Stephan, 1996 Giesecke, 2000, Swann y otros, 1998). Esto explica el rol protagónico que tuvieron Universidades y Centros de Investigación, como el Instituto de Investigación de Stanford en el desarrollo inicial de la industria biotecnológica en Estados Unidos o la Universidad de Cambridge para el caso de Inglaterra (Prevezer M., 2000).

La confluencia en un mismo lugar de los tres grupos de factores mencionados en párrafos anteriores, es compleja y esto parece explicar el fenómeno de concentración espacial de clúster de biotecnología solo en ciertas regiones que pueden considerarse de mayor desarrollo relativo (Audretsch, 2001).

No obstante esto, creemos que la biotecnología abre algunas “ventanas de oportunidades” (Pérez C., 2001) en países como Argentina, donde su difusión y aplicación tendría sin dudas una importancia estratégica, dado que impacta sobre actividades como la ganadería, la agricultura, la agroindustria y la industria farmacéutica, donde el país tiene ventajas

naturales, capacidades empresariales y desarrollos productivos previos de importancia. (Bisang y otros, 2006).

Sobre esta base y considerando una serie de elementos del medio local, tales como: a) la existencia de una unidad académica en la UNICEN con sólida reputación científica a nivel nacional e internacional en el área de medicina veterinaria b) un entramado productivo regional fuertemente vinculado a cadenas de valor basadas en recursos naturales , c) la iniciativa en marcha del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, que en sus primeros años de vida generó un importante sendero de aprendizaje en el desarrollo de Polos Tecnológicos y d) la constitución de un Polo Agro Industrial en el Parque Científico de la UNICEN; planteamos la importancia estratégica que tendría para la Universidad y para toda la región, impulsar políticas institucionales tendientes a fomentar la radicación de empresas biotecnológicas en el Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, vinculadas a aquellas áreas de conocimiento en las que se cuenta con mayor competencia científica y tecnológica.

Sin desconocer la importancia estratégica que han tenido en el desarrollo de la industria biotecnológica factores vinculados a características de los entornos nacionales y también aquellos relacionados a las especificidades de los entramados productivos locales, hemos decidido concentrar los esfuerzos de investigación en esta etapa, en aquellos factores que se relacionan específicamente con las características y capacidades endógenas que demostraron tener las Instituciones de Investigación alrededor de las cuales se han desarrollado casos exitosos de clusters biotecnológicos.

Esta decisión se sustenta en una serie de elementos. En primer lugar la biotecnología es aun un sector emergente en nuestro país, con algunos desarrollos interesantes a nivel privado, pero sin que podamos hablar aun de la existencia de un verdadero sistema local de innovación en el sector (Albornoz y otros, 2005). Por otra parte, se han desarrollado ya algunos trabajos importantes de investigación que permiten contar con información sobre las características del entorno nacional para el desarrollo de la industria biotecnológica. En particular se destacan los trabajos realizados por Bisang y otros, 2006 y 2009; y los informes elaborados por la Red Biotecsur. Finalmente sabemos que en el ámbito local/regional es todavía incipiente, y prácticamente podríamos decir nulo, el desarrollo de empresas específicamente biotecnológicas.

Estos elementos, nos llevan a considerar apropiado concentrar los esfuerzos en esta etapa, en evaluar el grupo de factores vinculados a las capacidades endógenas que según la experiencia internacional deberían tener los institutos de investigación que participen como actores claves en el desarrollo de un clúster biotecnológico, Estas han sido identificadas como: a) calidad de la base científica local; b) presencia de cultura emprendedora entre los científicos y c) mecanismos eficientes de transferencia de tecnología,

Si bien este análisis no será suficiente para evaluar la factibilidad de desarrollar un cluster biotecnológico a nivel regional, dado que no contempla el análisis de otros factores de peso en el desempeño de un cluster biotecnológico (e.g. competitividad de las empresas instaladas, presencia de instituciones locales de apoyo, políticas efectivas de promoción, existencia de agencias efectivas de vinculación tecnológica, etc.), sí nos permitirá evaluar si la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN cuenta con las capacidades y

recursos endógenos que según la experiencia internacional deben tener los institutos de investigación que participen como actores claves en el desarrollo de un clúster biotecnológico, sin las cuales sería inconsistente pensar en impulsar políticas institucionales tendientes a fomentar la articulación y/o radicación de empresas biotecnológicas en el Polo Agroindustrial del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN.

Para relevar, identificar y analizar la presencia o ausencia de estos factores, recursos y capacidades, se utilizaron, complementariamente a fuentes de datos secundarios, entrevistas semi-estructuradas a Jefes de Departamento y Directores de Proyecto de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN, por ser ésta, el soporte tecnológico del Polo Agro Industrial del Parque Científico Tecnológico.

Luego de la presente introducción, se presenta en el apartado II el marco conceptual, que pretende sintetizar el estado del arte en materia de clúster, en particular en el sector biotecnológico, identificando a partir de la experiencia internacional, los principales factores que parecen facilitar u obstaculizar su desarrollo. Dado el objetivo de este trabajo, el análisis estará centrado fundamentalmente en un grupo de factores identificados, aquellos que se relacionan a las condiciones endógenas de las instituciones que han impulsado la formación y desarrollo de proyectos innovadores en el área de Biotecnología, sin dejar de mencionar factores propios de los entornos nacionales o vinculados a características de los entramados productivos locales, que sin dudas también han sido relevantes en el desarrollo de la industria biotecnológica a nivel internacional. En el apartado III se detalla el diseño metodológico utilizado para esta investigación y en el apartado IV se describe brevemente la situación de la biotecnología en nuestro país, así

como las principales características productivas y económicas de la región en la que se inserta la UNICEN, a fin de contextualizar el “ámbito” en el que tales recursos y capacidades institucionales se desarrollan. Finalmente en el apartado V se presentan los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y en el apartado VI las conclusiones y comentarios finales.

II Marco Conceptual para el Análisis de Clúster en Biotecnología

Desde sus comienzos en la década del 70, **la biotecnología ha revolucionado los procesos productivos de sectores** como el de la agroalimentación, la salud, la energía, el medioambiente y la industria en general, resultando una opción interesante para muchos hacedores de política, la promoción de clúster regionales en el sector.

Hablamos de Bioclusters o Biorregiones, que se constituyen en ámbitos de innovación gracias a la coordinación y colaboración entre empresas de alta tecnología, universidades, centros públicos de investigación, empresas de capital de riesgo, de gestión de la propiedad intelectual o de transferencia de tecnología, y otras entidades. Estas estructuras facilitan la transferencia de tecnología a escala regional, atraen inversiones, empresas multinacionales, emprendedores y contribuyen a desarrollar un entorno de innovación y una cultura emprendedora en la sociedad (Rubiralta y Montserrat, 2005).

Para entender mejor la relevancia de los Bioclusters en términos de impulso a la innovación y el desarrollo regional, en los párrafos que siguen discutiremos por un lado el concepto y la importancia de los clúster (II.1) y por otro el de biotecnología (II.2). Luego buscaremos entender cuáles son los factores que han impulsado clúster exitosos de

biotecnología en el mundo (III.3) y en particular el rol que han tenido las universidades en su desarrollo (III.4).

II.1 Clúster: definiciones y relevancia

En el marco de una economía globalizada, se plantea la paradoja de que las dimensiones regionales y locales mantienen un rol preponderante como determinantes de la competitividad de las empresas. El hecho de que las nuevas condiciones exigen a las empresas, particularmente a las PyMEs, especializarse e integrarse en un contexto social y económico que favorezca el crecimiento colectivo como forma de sobrevivir (Bianchi 1993), ha llevado a que el concepto de clúster de empresas basadas en conocimiento, ganara protagonismo en los últimos quince o veinte años no sólo en la literatura económica sino en el diseño de políticas de competitividad. (Florida, 1995, 2002; Koepp, 2002; Porter, 1998, 2000; Saxenian, 1994). En ello influyó sin dudas la aparición o desarrollo de corrientes económicas como la economía de la innovación, con sus aportes en relación a los sistemas nacionales, regionales y sectoriales de innovación; la geografía económica e industrial, especialmente con la corriente de los distritos industriales, y la organización industrial, con las teorías de costos de transacción, teoría de la firma y la literatura basada en los recursos.

Alfred Marshall en 1890, realiza un primer acercamiento a la noción de “clúster” a partir del estudio de los distritos industriales en Inglaterra a fines del siglo XIX. En su libro *Principles of Economics* (1920), señala que la aglomeración de firmas involucradas en actividades similares o relacionadas, genera un conjunto de economías externas localizadas que reducen los costos para los productores que forman parte de los clúster

(Schmitz y Navdi, 1999). Esta noción fue posteriormente desarrollada por diversos economistas, entre ellos Schumpeter, quien retoma el tema en la década del 30 para definir las agrupaciones empresariales y estudiar los procesos de crecimiento y desarrollo económico experimentados por EEUU a fines de 1910; y también por Krugman (1995) quien reconoce la naturaleza local del crecimiento económico e indaga sobre por qué las empresas tienden a aglomerarse geográficamente. Sin embargo es a partir de Porter (1990), que el término “clúster” se generaliza como modo de designar a las concentraciones geográficas de empresas de similar especialización y las instituciones vinculadas a estas, donde la dinámica e interacción del conjunto ayudan a explicar el aumento de la eficiencia y la productividad y, por lo tanto, la competitividad de las empresas. Según Porter (2000) la presencia del clúster afecta la forma de competir, al aumentar la productividad de las empresas radicadas en la zona, imponer el rumbo y ritmo de la innovación y estimular la formación de nuevas empresas, lo cual expande y fortalece al clúster. La OCDE por su parte entiende que el concepto de clúster va más allá de simples redes horizontales en que las empresas, operando en el mismo mercado de productos finales y perteneciendo al mismo grupo industrial, cooperan en ciertas áreas y define al **clúster como una red trans-sectorial (vertical y lateral) que comprende empresas e instituciones complementarias, concentradas geográficamente, especializadas en un específico lazo o base de conocimiento en la cadena de valor.**

La estructura de los clúster varía dependiendo de su especialización, pero la mayoría está compuesto por clientes, proveedores de insumos, proveedores de servicio, de infraestructura especializada o maquinarias, instituciones financieras, universidades, instituciones que ofrecen capacitación o apoyo técnico y laboratorios de investigación. La relación entre los actores que componen el clúster suele estar basada tanto en un vínculo

comercial, es decir en un intercambio de productos, como en un vínculo de tecnología/ conocimiento/ innovación donde las empresas cooperan en el proceso de difusión de innovaciones tales como nuevas tecnologías o productos (Arancegui, 2003)

Las principales ventajas asociadas a la existencia de clúster son las llamadas **economías de aglomeración**¹. Esto supone que la concentración espacial de actividades, da lugar a un desarrollo de mano de obra, proveedores, instituciones especializadas, que resultan más accesibles para las empresas que se ubican en el clúster (Marshall 1963, Krugman 1995) y por otro lado supone la reducción de los costos de búsqueda por parte de clientes y externalidades de conocimiento sobre el mercado (Swann, 1998). Más allá de las externalidades, hay que mencionar que la dinámica del clúster facilita la realización de acuerdos conscientes de cooperación que permiten explotar complementariedades y economías de escala y alcance, dando lugar a la **acción colectiva**. Schmitz (1995) reúne en el concepto de *eficiencia colectiva*, los beneficios que surgen tanto de las externalidades como de las acciones conjuntas, que permite explicar las mejoras de competitividad y la mayor capacidad para llevar adelante procesos de upgrading por parte de las empresas que operan en un clúster. (Pietrobelli y Rabellotti, 2004).

En función de las implicancias favorables de los clúster en el aumento de la competitividad de las empresas y el crecimiento económico (ver por ejemplo, Porter, 1990; Ferraro, 2000; Pietrobelli y Olarte, 2002; Pietrobelli y Rabellotti, 2004; Osorio Ramírez, 2006), su relevancia en términos de política de competitividad y de desarrollo local ha ganado un lugar importante en la agenda de los últimos años. Las políticas de clúster permiten a los gobiernos introducir políticas públicas innovadoras, eficientes y con

¹También llamadas economías externas pasivas

efectos positivos de derrame sobre el tejido institucional y tecnológico y en especial para los países en desarrollo, puede contribuir a enfrentar no sólo el desafío del crecimiento económico, sino también del desarrollo tecnológico, ampliación de sus capacidades empresariales y productivas, inserción internacional y desarrollo social, en la medida que se diseñen en base a las características productivas y condiciones específicas de cada lugar, las dotaciones de recursos naturales y humanos disponibles, y las condiciones culturales, sociales e institucionales de cada país.

II.2 Biotecnología e industria biotecnológica

En torno a la definición de biotecnología e industria biotecnológica existen múltiples interpretaciones, en especial a partir del impulso que ha tenido en los últimos años y la difusión de otros términos como biotecnología de avanzada, biotecnología moderna, biotecnología recombinante o tecnología del ADN recombinante, ingeniería genética, etc. Esto se debe a la naturaleza pluridisciplinar de la Biotecnología que aplica conocimientos procedentes de distintas áreas de las ciencias y las ingenierías y por su carácter de tecnología horizontal, ya que se aplica a sectores económicos tan diversos como salud, industria química, agricultura, protección del medio ambiente, sector energético, entre otros.

Con la finalidad de proporcionar un marco común de entendimiento, el trabajo adopta la definición de biotecnología propuesta por la OCDE en el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), por ser una definición ampliamente difundida y aceptada en diversos países. Esta define la biotecnología como: **"toda aplicación tecnológica que utilice**

sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos"².

El campo de aplicación de la biotecnología, es sumamente amplio, pero sus principales desarrollos se ubican en tres grandes áreas conocidas como biotecnología roja (vinculada a aplicaciones en medicina), verde (vinculada a aplicaciones en agricultura) y blanca (vinculada a aplicaciones en la industria).

Ilustración 1: Áreas de la Biotecnología



Fuente: Dornberger, 2008

En cualquiera de estas tres áreas la biotecnología puede ser considerada un sector emergente que se encuentra en las fases iniciales de su curva tecnológica, con límites que aun no aparecen con claridad. Su potencial para la innovación y el desarrollo de procesos, productos y servicios es hoy indudable en las tres áreas antes mencionadas. En biotecnología aplicada a salud, la investigación del genoma está poniendo a disposición terapias más efectivas para enfermedades de difícil tratamiento terapéutico, y generando posibilidades en reemplazos biológicos de huesos y cartílagos o cultivo de células cutáneas. También destacan la producción de nuevas vacunas y métodos de

² Ver http://www.oecd.org/about/0,3347,en_2649_37437_1_1_1_1_37437,00.html

diagnóstico. En biotecnología verde, se destacan las actividades de investigación sobre materias primas renovables, con el fin de reemplazar materias primas basadas en petróleo, así como el desarrollo de plantas transgénicas resistentes a enfermedades o tolerantes a la sal y la sequía. Por su parte la suba continua de precios de materias primas y energía, y la creciente eliminación de desechos han aumentado el interés en la biotecnología industrial que al utilizar materias primas renovables resulta en métodos de producción más favorables para el medio ambiente, menos costosos y más sostenibles. En relación a la biotecnología industrial se destaca el uso de enzimas para terapéutica, diagnóstico y producción de alimentos, la aplicación de procesos biotecnológicos en la fabricación de antibióticos, síntesis de hormonas y producción de vitaminas y el mercado para biopesticidas y herbicidas. En la producción de biodiesel se trabaja en el reemplazo de procesos químicos de catálisis por procesos biotecnológicos más sostenibles. (Dornberger, 2008)

Al referirnos a la ***industria de la biotecnología*** nos referimos a un conjunto de **compañías privadas que aplican biotecnología para desarrollar comercialmente productos viables**. Como actividad económica, está compuesta por cinco actores claves: (i) Universidades, (ii) Investigadores y empresarios innovadores, (iii) Pequeñas y Medianas empresas productoras de insumos, (iv) Grandes empresas (agroquímicas, semilleros o compañías farmacéuticas) y (v) Sector público. (Muñoz, 1997).

La industria de la biotecnología está fuertemente basada en el conocimiento, y especialmente en Estados Unidos, éste fue generado en sus comienzos, predominantemente por **pequeñas empresas fundadas por científicos** pertenecientes a

prestigiosas Universidades de la costa este y oeste de California.³ La menor escala relativa de la mayoría de las primeras empresas de biotecnología se relaciona con diseconomías de escala propias de “procesos burocráticos que inhiben la actividad innovadora y la velocidad con las cuales las nuevas invenciones se mueven a través del sistema corporativo hacia el mercado” (Link y Rees, 1990). Sin embargo el control de las redes de producción biotecnológicas esta hoy en día en manos de un pequeño grupo de empresas multinacionales que concentran parte del negocio aguas abajo de los productos de base biotecnológica. (Bisang y otros 2006)

El desarrollo de la industria ha tenido lugar principalmente en algunos países avanzados, a través de la formación de clúster, polos, o biorregiones como Bay Area de San Francisco (EE.UU.), Québec (Canadá) y Cambridge (Reino Unido). Estas agrupaciones inicialmente muy localizadas, están dando lugar a agrupaciones más complejas como el conjunto de 25 biorregiones en Alemania, o la creación de estructuras internacionales como el BioValley integrado por Francia, Suiza y Alemania. Esto está relacionado con las características de la industria biotecnológica, que por su propia naturaleza genera nuevos espacios de intercambio. De hecho lograr que un conocimiento científico se traduzca en un producto comercializable, implica un proceso muy complejo, en el que es necesario que intervengan diversas disciplinas científicas y técnicas, donde se requieren escalas mínimas de recursos humanos, económicos y de conocimiento muy altas, y se enfrentan riesgos también altos. Esto impulsa la formación de alianzas público-privadas a nivel científico, tecnológico y productivo, dando lugar a redes que se articulan a escala internacional. (Bisang y otros, 2009)

³ Algunos casos son Cetus, Genentech, Biogen e Hybritech

Existen algunas razones importantes que explican el fenómeno de concentración geográfica de la industria biotecnológica en los países de mayor desarrollo. Una de las más significativas es que el insumo más importante en la industria de la biotecnología es el conocimiento especializado, que también se encuentra concentrado geográficamente en ciertas regiones. Además para que este conocimiento se traduzca en un producto comercializable, los científicos deben contar con información sobre un potencial mercado para los productos que pueden surgir de sus investigaciones y deben estar dispuestos y tener las herramientas que le permitan comercializar ese conocimiento con una empresa de biotecnología (Audrestch D., 2001). Es por esto que las grandes universidades norteamericanas y europeas, fueron quienes operaron como desarrolladores iniciales del proceso, a partir de investigaciones orientadas hacia aplicaciones comerciales (Bisang y otros, 2009).

En el apartado que sigue nos concentramos en analizar cuáles han sido los factores que han facilitado el proceso de formación y desarrollo de clúster biotecnológicos en distintas regiones del mundo.

II.3 Factores que facilitaron el desarrollo de clúster de Biotecnología ⁴

La complejidad de la industria biotecnológica, y las diferencias culturales, políticas, y productivas entre regiones y países, hace muy difícil identificar un modelo único de desarrollo de clúster en el sector. Sin embargo un análisis de las experiencias

⁴ En esta sección se presenta una síntesis de los factores que han contribuido al desarrollo de clusters biotecnológicos en diferentes regiones del mundo, realizada a partir de la descripción detallada de casos y experiencias internacionales que se expone en el Anexo A.

internacionales permite identificar un **conjunto de factores que han actuado como facilitadores de los procesos de desarrollo de clúster de biotecnología en distintas regiones**. Así por ejemplo se reconoce extensamente en la literatura de referencia, que en Estados Unidos una combinación de factores hicieron posible a las pequeñas empresas aprovechar las oportunidades generadas por la biotecnología, en tanto en Europa (aunque en un grado inferior en Reino Unido) muchos de estos factores no estaban disponibles, y eso explica que el desarrollo de la biotecnología fuera más lento.

El primer elemento común a todas las experiencias analizadas, es que las regiones que exhiben el mayor éxito parecen ser aquellas que tienen también alto potencial científico en áreas relevantes (medicina, biología, química, biotecnología) junto con capacidad para comercializar las investigaciones realizadas por sus científicos. Esto nos conduce a pensar que generar un clúster regional exitoso, requiere como condición necesaria la existencia de talento científico de clase mundial, unido a cierto espíritu emprendedor entre los científicos y mecanismos que faciliten la transferencia del conocimiento generado.

Sin embargo, sabemos que siendo una condición necesaria, no es una condición suficiente. Otros factores complementarios también deben estar presentes para traducir ese conocimiento en un producto que puede ser comercializado en el mercado (Audretsch, 2001). De hecho, la plena captación de la renta tecnológica y productiva, requiere el control productivo, las capacidades para dar respuesta a las regulaciones y el manejo de los canales comerciales del producto hasta llegar al consumidor. El dominio del conocimiento científico requerido en las primeras etapas de desarrollo, podemos decir que representa la llave de entrada al negocio y opera sólo a modo de condición necesaria para

captar rentas; pero las condiciones suficientes, se asocian al control de las restantes etapas (Bisang y otros, 2009)

La literatura de referencia (Zucker et al., 1994; Audretsch and Stephan, 1996 Giesecke, 2000, Swann y otros, 1998; Audretsch, 2001; Rubiralta y Montserrat, 2005; Bisang, 2006, 2009) y el análisis realizado a partir de las experiencias internacionales de desarrollo de cluster en el sector biotecnológico, descritas en el Anexo A, nos permiten deducir que tres grupos de factores y condiciones actúan como facilitadores en el desarrollo de clúster biotecnológicos:

a) Factores **vinculados a características de los entornos nacionales** y su importancia en la estructuración de la dinámica de clúster locales de tecnología, en los que se incluyen la existencia de políticas nacionales o regionales de apoyo al sector (fundamentales para el desarrollo de la industria biotecnológica en Alemania por ejemplo), la regulación en materia de derechos de propiedad intelectual y patentes y el desarrollo de los mercados de capitales de riesgo (elemento fundamental en el desarrollo biotecnológico de Inglaterra y Estados Unidos)

b) Factores y condiciones **vinculados a las características del entramado industrial local/regional** en el que se localiza el cluster, tal como la competitividad de las empresas existentes, la estructura productiva, la dinámica de innovación, la existencia de instituciones de apoyo, etc.

c) Factores **vinculados a recursos o capacidades endógenas de las instituciones de investigación alrededor de las cuales se desarrollaron experiencias exitosas de clúster en el sector biotecnológico**, entre las que se destacan la calidad de la base local de ciencia, la cultura emprendedora entre los científicos y académicos y los mecanismos eficientes de transferencia del conocimiento.

Conociendo la importancia estratégica que han tenido en el desarrollo de la industria biotecnológica el grupo de factores vinculados a características de los entornos nacionales y también los relacionados a las especificidades de los entramados productivos locales, a continuación describimos cada uno de ellos de manera breve. Sin embargo, a partir de los próximos apartados centraremos la atención en los factores considerados por la literatura como “necesarios” o “básicos” para el desarrollo de la industria, vinculados a capacidades endógenas de los institutos de investigación que participan como actores claves en un clúster biotecnológico, *sin las cuales sería virtualmente inconsistente pensar en la posibilidad de impulsar desde el ámbito institucional de la Universidad cualquier política que apunte a fomentar la radicación de empresas biotecnológicas en su Parque Científico Tecnológico.* Esta decisión se sustenta como mencionamos en la introducción en una serie de elementos adicionales como la imposibilidad de identificar aun un sistema local de innovación en el sector (Albornoz y otros, 2005), la existencia de trabajos previos de investigación sobre el entorno nacional para la biotecnología y el escaso desarrollo de empresas específicamente biotecnológicas en el ámbito local/regional.

Las características particulares de los entornos nacionales/regionales que más directamente pueden asociarse al desarrollo de la industria biotecnológica son:

a) La implementación por parte del estado (nacional o regional) de políticas públicas directas o indirectas de apoyo al sector: En todas las experiencias analizadas, destaca el rol central que han tenido las políticas nacionales o regionales para el desarrollo de clúster en el sector biotecnológico, ya sea a través del desarrollo de infraestructura y políticas públicas de I+D orientadas a incrementar la inversión en el sector, la aplicación de

exenciones tributarias y estímulos para reinversión en tecnología o ayudas directas. También han cumplido un rol importante en la regulación de los temas vinculados con la propiedad intelectual del conocimiento generado y el acceso simplificado a los trámites de patentes. Dos casos paradigmático del rol que las políticas nacionales han tenido en el desarrollo de la industria biotecnológica son Estados Unidos y Alemania (Ver Anexo A).

b) Leyes de Patente y Protección de los Derechos de Propiedad Intelectual: Los aspectos legislativos han sido un elemento clave en el desarrollo de la industria biotecnológica. En este sentido han sido fundamentales las leyes de protección de los derechos de propiedad intelectual de los productos biológicos y farmacéuticos y las leyes de patentes que reconocen el derecho a los organismos públicos de investigación de patentar sus invenciones y licenciarlas a empresas. Así, por ejemplo, una de las causas de la escasa trascendencia internacional de los desarrollos biotecnológicos japoneses se atribuye a una inadecuada política de protección de la propiedad industrial, y, en cierta medida, un fenómeno similar se dio en Europa. Siendo que en ausencia de fuertes derechos de propiedad, las nuevas empresas tienen por definición pocos activos complementarios que les permitan apropiarse de los resultados de sus investigaciones, se reconoce que el establecimiento de reglas bien definidas sobre los derechos de propiedad juega un papel clave en la creación de nuevas empresas de biotecnología (Teece, 1986).

La modificación normativa realizada en los EEUU en 1980 por ejemplo, de la ley de patentes mediante la *University and Small Business Patent Procedures Act (Bayh-Dole Act)*, y la *Stevenson-Wydler Technology Innovation Act*, que estableció derechos de propiedad para las universidades sobre los resultados de los proyectos de investigación financiados por el gobierno, generó un incremento significativo de contratos entre empresas y universidades y un incremento también muy importante de las patentes

universitarias (Argyres y otros, 1997) y fue una excelente plataforma para el desarrollo de la industria.

c) Clima propicio de financiación privada: La disponibilidad de capital en la región es uno de los requerimientos y también uno de los desafíos más grandes en el desarrollo de clusters biotecnológicos ya sea a través de empresas de capital de riesgo o de otras formas de finanzas informales. La industria de biotecnología demanda grandes cantidades de dinero para adelantar los procesos de desarrollo y aprobación de los nuevos productos que en algunos casos (en especial en la industria farmacéutica) pueden demorar muchos años. Teniendo en cuenta esto, es claro que aún existiendo recursos públicos para I+D y capacidad de investigación en una región, los capitales de riesgo son una condición muy importante para que un clúster de biotecnología se desarrolle. El alto grado de incertidumbre de los resultados comerciales de las investigaciones biotecnológicas, combinado con conocimiento asimétrico que es de alto costo (pues la ciencia y la investigación sobre las cuáles se basan es típicamente compleja y solamente un número limitado de expertos puede evaluarla), significa que la inversión en biotecnología es diferente de la inversión en la mayoría de las otras industrias. Al no tener ningún producto comercial o producción sobre la cuál puedan ser evaluadas, las empresas biotecnológicas intentan que los inversionistas potenciales se centren en el principal insumo del proceso de la biotecnología, que es el equipo científico (Hine, Kapeleris, 2006). Esto exige capacidades de evaluación de riesgos muy diferentes de las existentes en los mercados tradicionales de crédito, razón por la cual la existencia de mercados informales de crédito resulta fundamental en el desarrollo de la biotecnología.

Pero no solo las condiciones de entorno nacional resultan importantes en el desarrollo de la industria biotecnológica. Las condiciones locales, en particular **la existencia de un**

entramado productivo sólido que sea cliente/usuario de sus productos o colabore con sus desarrollos, resulta un elemento también importante. Así por ejemplo, EEUU es el principal mercado mundial del sector farmacéutico; Canadá tiene un importante sector farmacéutico y agroalimentario; el Reino Unido; Francia y Alemania tienen fuertes sectores farmacéuticos, alimenticios y químicos; y Japón, es el segundo mercado mundial del sector farmacéutico. Los países han elaborado distintas estrategias para potenciar sus tejidos industriales. Así, Canadá ha potenciado la ubicación de empresas extranjeras y sus divisiones de I+D en su territorio mediante la construcción de infraestructuras de investigación y mediante un atractivo sistema de incentivos fiscales, que incluye deducciones por actividades de I+D; Singapur ha seguido una estrategia similar con la construcción del proyecto Biopolis y Finlandia ha reforzado su tejido empresarial a través del involucramiento del mismo con los programas temáticos nacionales de I+D.

En relación a la estructura y dinámica empresarial en estos países, es generalizada la presencia de cadenas de valor fragmentadas, basadas en su mayoría en empresas pequeñas involucradas en las primeras etapas de investigación biotecnológica, las cuales interactúan en un mismo territorio a partir de la conformación de clusters. También suele ser común la presencia de una o varias empresas grandes, de ámbito internacional en la mayoría de los casos, que actúan como motor de cambio para los demás agentes que actúan en el clúster (Rubiralta y otros, 2005; Tantiña y otros 2004)

II.4 El Rol de las Universidades en la formación de clúster de Biotecnología: capacidades y condiciones endógenas

En el contexto de una “sociedad del conocimiento”, las Universidades han comenzado a ocupar un rol protagónico en la generación de riqueza basada en la innovación⁵. **El modelo tradicional y lineal que las asociaba de manera excluyente con la generación de nuevos conocimientos, mientras la aplicación a la solución de problemas concretos se dejaba fundamentalmente en manos de las empresas, está siendo fuertemente cuestionado y revisado.** Incluso muchas universidades han comenzado a incorporar **objetivos empresariales como parte de su misión.** Estos objetivos incluyen la comercialización de los resultados de investigación por medio de patentes y licencias, la incubación y el desprendimiento de empresas y actividades tendientes a fomentar una cultura emprendedora entre los académicos (Arechavala Vargas, 2005)⁶.

En el caso del desarrollo de la biotecnología, este proceso de cambio institucional es aún más marcado. Tradicionalmente la investigación universitaria ha sido tratada como un bien o recurso público de libre acceso, dado que no existe rivalidad en su uso y es a menudo no excluible. Sin embargo, **la aparición de la biotecnología,** donde el retorno privado a la inversión puede ser muy elevado, **llevó a una situación en la que una parte de los bienes intelectuales, aun conservando su carácter de bienes públicos, han incrementado dramáticamente su valor de mercado.** Esto ha planteado a las Universidades el conflicto derivado del costo de oportunidad que implica mantener el capital intelectual como un patrimonio de bien público, en lugar de privado (Argyres y otros, 1997).

⁵ Entendida ésta como un proceso de aprendizaje en el que se introducen nuevos conocimientos o se combinan conocimientos existentes para generar nuevas competencias (Lundvall, 1994).

⁶ Esto ha provocado amplios debates y resistencias a nivel interno entre los mismos académicos y a nivel externo en los organismos de gobierno y la sociedad en general, en relación a cual debe ser la función primordial de las universidades, y si debe permitirse que capitales privados se apropien de conocimiento y tecnología generados con recursos públicos. (Leydersdorff y Etzkowitz, 1998; Etzkowitz y Leydersdorff, 2000, Nelson, 2004).

En este sentido las universidades estrechamente vinculadas a clúster biotecnológicos, tienen el desafío de ser capaces de desarrollar un sinnúmero de habilidades y capacidades institucionales para vincularse con las empresas de biotecnología, estableciendo vías y mecanismos para favorecer la transferencia de conocimientos desde las universidades al tejido productivo: habilidades y capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, administración de la propiedad intelectual, valoración del potencial comercial de tecnologías específicas, capacidad de transferencia de tecnología, creación de espacios para la generación de empresas y para el desarrollo del espíritu empresarial (Arechavala Vargas, 2005).

Las universidades de EE.UU., por ejemplo, han tratado de adaptar de distintas formas sus disposiciones en materia de organización para dar cabida a la comercialización de la investigación biotecnológica. En primer lugar, las políticas de las universidades se han adaptado para facilitar la privatización y la venta de tecnología universitaria a través de patentes y licencias de patentes; para fortalecer los derechos de propiedad y el uso de estas tecnologías con el fin de mejorar su valor de cambio, y para asignar esos derechos de propiedad y de uso a cambio de contratos con empresas privadas (Di Gregorio y otros, 2003). Evidencian modelos institucionales más centrados en el mercado, en los que oficinas de transferencia de tecnología, incubadoras de empresas de base tecnológica y parques tecnológicos representan un elemento clave en los procesos de generación y transferencia de tecnología, comercialización y creación de empresas (Lofsten y Lindelof 2002, McMillan, 2000) ⁷

⁷ En este punto es importante mencionar, que si bien no forma parte del objetivo del trabajo, evaluar o no la conveniencia de estas prácticas en los entornos universitarios, el tema genera un amplio e interesante debate en la literatura y en la comunidad en general, entre quienes apoyan estas prácticas dentro de las universidades (Clarke,

En torno a este tema, existe suficiente consenso en la literatura (Audretsch y Stephan, 1996; Clarke, 1998; Siegel 2003; Debackere y Veugelers 2005; Lockett y otros., 2003) y se desprende también del análisis de experiencias internacionales (Ver anexo A), que tres factores o condiciones endógenas asociadas a las Universidades o Centros de Investigación alrededor de los cuales surgieron clúster biotecnológicos, han sido fundamentales para favorecer y facilitar su desarrollo. Estos son:

II.4.a Cantidad y Calidad de la Base Científica Local

La localización de nuevas empresas de biotecnología se explica fundamentalmente por la **presencia en un determinado lugar, de científicos de clase mundial** que están vinculados activamente a la ciencia básica, pues como mencionamos, el conocimiento especializado es el principal insumo en la industria de la biotecnología. Estos entornos de alto desarrollo científico garantizan personal altamente calificado para las empresas y disponibilidad de infraestructuras para desarrollos conjuntos de proyectos de I+D. Este rasgo estará estrechamente relacionado con la existencia de centros universitarios y de enseñanza superior que provean de capital humano específico para las necesidades de las empresas y centros de investigación relacionados con los clúster. Por tanto, **la proximidad a los centros universitarios de prestigio internacional es uno de los factores críticos para el éxito.** La coordinación entre empresas y centros educativos llevará a alcanzar acuerdos de colaboración con la sucesiva creación de incubadoras y centros de I+D. **Sin talento científico es poco probable que una industria de**

1998; Siegel 2003; Debackere y Veugelers 2005) y quienes consideran que los riesgos involucrados en ellas pueden ser muy altos. (Bush, 1945, Nelson, 2004).

biotecnología se pueda desarrollar. De hecho Audretsch y Stephan señalan que la principal razón por la cual la industria de la biotecnología se encuentra concentrada geográficamente, es que el talento científico también se concentra geográficamente en algunas regiones (Audretsch y Stephan, 1996).

Así, la fuerza de la base local de ciencia explica en parte las relativas ventajas de los británicos y los alemanes y un poco menos de Francia dentro de Europa en lo que al desarrollo de la industria biotecnológica se refiere. No parece haber duda sobre la superioridad del sistema científico americano y británico en el campo de la biología molecular, y esto tiende a sugerir que **la fuerza de la base local de ciencia proporciona una explicación a las diferencias regionales en la velocidad con la cual la biotecnología se desarrolló** (Sharp, 1999; Orsenigo, 1989; Zucker y otros., 1998).

No obstante, una explicación basada solamente en la fuerza científica local no es totalmente satisfactoria pues, en el fenómeno de desarrollo de clúster de biotecnología confluyen además como mencionamos otros factores. Dos de ellos están también vinculados a capacidades endógenas complementarias a la anterior, que hacen posible traducir el conocimiento científico en un producto que pueda comercializarse (Audretsch y Stephan, 1996; Zucker y otros., 1998; Orsenigo, 1989).

Traducir el conocimiento científico en un producto comercializable, exige que las Universidades vinculadas a clúster biotecnológicos desarrollen dos capacidades adicionales fundamentales: cultura emprendedora entre los científicos y académicos y mecanismos eficientes de transferencia del conocimiento.

En este sentido la existencia de una masa crítica de excelencia en conocimiento científico es una condición necesaria pero no es el único factor vinculado a capacidades endógenas necesario para el desarrollo de la biotecnología. Hay muchos ejemplos de concentraciones de talento científico en los campos relevantes donde todavía hay ausencia de la actividad biotecnológica. Por ejemplo, La Universidad Dartmouth, incluyendo su centro médico, es cuna de una gran cantidad de científicos implicados en la investigación biomédica, pero cuando proyectaron desarrollar un clúster de biotecnología fallaron, entre otras razones, porque no existía suficiente cultura emprendedora entre los científicos. (Audrestch D., 2001).

II.4.b Cultura y espíritu emprendedor en los científicos

Para facilitar los procesos de transferencia, resulta importante que los científicos que poseen el conocimiento especializado, tengan también información sobre un potencial mercado para los productos que pueden surgir de sus investigaciones y estén dispuestos a comercializar ese conocimiento con una empresa de biotecnología. **Esto sugiere que se requiere una combinación de capacidad científica y espíritu emprendedor entre los académicos.** La calidad de la investigación y una cultura donde no se menosprecie a los científicos que investigan en entornos privados, aparecen como elementos claves en el desarrollo de clúster biotecnológicos. La existencia de «experiencias exitosas» actúa luego como un facilitador adicional del proceso (Audrestch D., 2001).

Esta predisposición para **explotar comercialmente los resultados de la investigación académica** distingue claramente la experiencia de los E.E.U.U. de la experiencia Europea y parece explicar las diferencias en el ritmo de desarrollo de la industria entre ambos.

Las normas, estándares y los valores académicos tradicionales de los científicos reflejan una cultura que valora la creatividad, la innovación y, especialmente, la contribución del individuo a los avances en el conocimiento. La principal motivación de los científicos universitarios es el reconocimiento en la comunidad científica. Las universidades no suelen recompensar actividades tales como la comercialización de la investigación y la creación de nuevas empresas, en su promoción y toma de decisiones (Siegel y otros, 2003). En este sentido, la participación en un clúster biotecnológico requiere cambios radicales en la manera en que tradicionalmente las universidades han explotado sus descubrimientos científicos. Las rutinas institucionales de incentivos y recompensas que operan dentro de las universidades pueden preservar y reforzar la cultura ya existente, las normas de organización, políticas y procedimientos. Para incluir metas de comercialización, es necesario en muchos casos modificar los procedimientos de manera de alinear las recompensas con estas metas (Lockett y otros, 2005; Argyres y otros, 1997)⁸

Algunos estudios recientes señalan la estrecha relación entre la presencia de cultura empresarial en la Universidad y el éxito en procesos de transferencia de tecnología entre universidad y empresa tan relevantes en la industria biotecnológica; y sugieren que **las universidades deberían fomentar el espíritu empresarial entre sus académicos utilizando sistemas de recompensa para la transferencia**, contar con personal especializado dedicado a la transferencia de tecnología, diseñar políticas universitarias

⁸ Las organizaciones requieren rutinas relativas a los incentivos y las recompensas que alienten a la gente a realizar determinadas actividades productivas. Esta cuestión se plantea en la economía evolutiva, que concibe la conducta de las organizaciones en función de rutinas que se desarrollan a través del tiempo en la búsqueda, selección y repetición, señalando las dificultades que estas enfrentan al añadir actividades que no se basan en estas rutinas (Nelson y Winter 1982). También está implícita en el argumento de Williamson (1985) de que actividades que requieren de altos y bajos niveles de incentivos son difíciles de mantener dentro de una sola organización.

flexibles que faciliten el proceso de transferencia, destinar recursos adicionales para ello y trabajar fuertemente en eliminar barreras culturales y de información que impiden o dificultan el proceso (Siegel y otros, 2003)

II.4.c Mecanismos eficientes de transferencia de conocimiento y redes

Finalmente la vinculación entre la academia y la industria es el tercer elemento vinculado a características endógenas de las Instituciones alrededor de las cuales se han desarrollado biocluster exitosos, que resultó ser clave como facilitador del proceso, y es otro de los factores que explican el desarrollo más acelerado de la industria de EEUU en relación al caso europeo, en el que los lazos entre ambas partes fueron más débiles. De hecho, los esfuerzos de varios gobiernos europeos apuntaron en las últimas décadas a la consolidación de las vinculaciones de colaboración entre universidad e industria, a través de la generación de instrumentos organizacionales específicos como parques científicos y tecnológicos o agencias de transferencia de tecnología.

Las **articulaciones y la cooperación**, entre emprendedores, entre científicos y nuevas empresas, entre empresas y universidades, o entre corporaciones establecidas y nuevas empresas, **son particularmente importantes en la industria de la biotecnología** dado que los costos de desarrollar y fabricar un producto comercializable, que cumpla con los distintos niveles de regulación, requiere un nivel de inversión que excede generalmente los presupuestos de la mayoría de las empresas de biotecnología (Hine y Kapeleris, 2006). Como mencionamos antes, la complejidad científica, técnica y productiva propia de los desarrollos biotecnológicos, sumado a los altos umbrales mínimos de conocimiento y de recursos que están en juego, y los elevados riesgos asociados a estos desarrollos,

estimulan la formación de alianzas público-privadas a nivel científico, tecnológico y productivo, y dan lugar a redes que se articulan en el ámbito local o se integran a escala internacional. (Bisang y otros, 2009)

A pesar de todos los beneficios que pueden derivarse del conjunto de relaciones que se establecen entre universidad y sector productivo, no ha sido fácil lograr una vinculación efectiva y permanente, sobretodo para los países latinoamericanos, donde las relaciones entre universidad y sector productivo se han distinguido por su carácter casuístico, esporádico y poco sistemático (Díaz, 1996)

Los factores que obstaculizan el proceso de vinculación y que limitan la posibilidad de que el mismo se lleve a cabo de manera eficiente son diversos e incluyen: i) **Restricciones que la industria impone a la universidad** en relación a la selección de los temas de investigación, la falta de libertad de los científicos para discutir los resultados de sus investigaciones con otros científicos o para publicar las investigaciones universitarias que ellas han patrocinado antes de que estas hayan sido patentadas.⁹ ii) **Problemas de apropiación de los resultados** en especial cuando no existen mecanismos de protección claros. iii) **Problemas vinculados al horizonte temporal de la investigación;** mientras la empresa prefiere llevar a cabo investigaciones de corta duración para la resolución práctica de problemas, la universidad se inclina hacia proyectos que se extienden a lo largo de un período de tiempo superior. iv) **Barreras culturales:** mientras que la universidad basa su comportamiento en la no-privacidad de los conocimientos generados a través de una

⁹ Esto ha llevado a la división de los grupos académicos, entre los que están a favor y los que están en contra de trabajar proyectos vinculados con la industria, argumentando, estos últimos, que es un mecanismo para dirigir la investigación a intereses netamente comerciales, lo que puede constituirse como un conflicto de intereses.

actividad científica, la libertad para publicar los resultados de las investigaciones, el prestigio profesional, la calidad en las investigaciones y la generación de conocimiento, la industria prefiere atender a otro tipo de reglas como la privacidad de los conocimientos obtenidos en la investigación, la no-publicación de los resultados generados, ánimo de lucro, aplicación de las investigaciones a la estrategia de negocio y mejora en su posición competitiva. v) **Diferencias de entornos organizativos.** Mientras la universidad está atrapada generalmente en una estructura rígida y burocrática en la que proliferan las normas; la estructura de la empresa debe ser flexible si quiere permanecer en el mercado a largo plazo.

Para evitar estos obstáculos las universidades deben fortalecer sus capacidades de transferencia de tecnología. Debackere y Veugelers (2005) postulan que las universidades deben para ello emplear incentivos para recompensar los esfuerzos empresariales de sus académicos, descentralizar las estructuras de funcionamiento para proporcionar una mayor autonomía a los equipos de investigación, y contar con un staff centralizado de personal con experiencia en transferencia de tecnología para la gestión de contratos (O Shea R. y otros, 2005).

En este aspecto, la **disponibilidad de personal de transferencia de tecnología aparece como un recurso importante** (Lockett y otros., De 2003; Clarysse y otros., 2005), dado el tradicional carácter no comercial de los entornos universitarios. El personal de las oficinas de transferencia de tecnología puede tener un importante papel que desempeñar en términos de "*Coaching de Negocios*" y estímulo a la actividad empresarial y fundamentalmente porque **deben evaluar las nuevas invenciones en función de su potencial tecnológico y comercial para decidir si tienen suficiente valor**

para patentar la invención (Vohora et al., 2004). Esta evaluación exige conocimientos técnicos, de marketing, y de negociación y exige políticas, procesos y rutinas claros. Mayor desarrollo de rutinas y capacidades suelen estar asociados con la selección de inventos con mayor perspectiva de comercialización (Lockett & Wright, 2005).

La transferencia de conocimientos y de tecnología entre universidades y empresas se puede establecer a través de diversos canales. Los modos de relación entre universidades y empresas que en mayor medida contribuyeron a la innovación tecnológica en el campo de la biotecnología han sido el establecimiento de acuerdos de cooperación en innovación tecnológica o contratos de investigación entre universidades y empresas, la creación de empresas a partir de los descubrimientos científicos, las licencias de patentes universitarias y los que se derivan de la movilidad del personal científico y de su incorporación a las empresas. (Siegel et al., 2003b).

La forma dominante en que la tecnología ha sido tradicionalmente transferida desde el sector universitario al sector privado es a través de la concesión de licencias de tecnología (Siegel et al., 2003b). Este sistema tiene la ventaja de que los académicos y la universidad están en condiciones de sacar provecho de la tecnología, y el científico está en condiciones de seguir con su investigación sin tener que dedicar una gran cantidad de tiempo para asuntos comerciales. La desventaja de este enfoque es en primer lugar, que la naturaleza de la nueva tecnología tal vez no sea fácil de patentar y comercializar a través de un acuerdo de licencia. En segundo lugar, puede ser que las universidades no puedan captar el pleno valor de su tecnología a través de un acuerdo de licencia y por lo tanto, deseen buscar una participación más directa en la comercialización de la nueva tecnología a través de la incubación de una empresa

(Siegel y otros., 2003). Como resultado de ello, hay un creciente interés en el papel que los spin-off universitarios pueden desempeñar en el proceso de comercialización de productos biotecnológicos (González Morales y otros, 2003; Rasmussen, y Otros 2004; Franzoni y otros 2006).

Finalmente vale decir que la experiencia es un recurso importante que puede aumentar la eficiencia de una Universidad en los procesos de transferencia. La experiencia suele estar positivamente asociada con el tiempo que lleva una universidad participando activamente en actividades de transferencia de tecnología.

III Diseño Metodológico

Las características particulares del análisis de procesos complejos y emergentes como el que aquí se pretende estudiar, lleva a la selección de *una metodología de investigación de tipo cualitativa*, con un diseño basado en la inducción analítica, no estadística, y que por tanto no permite generalizar los resultados a otros casos.

Dado un entorno productivo regional fuertemente vinculado a cadenas de valor basadas en recursos naturales, la existencia de Centros de Investigación vinculados a estas cadenas de reconocida trayectoria y nivel científico, sumado a la iniciativa en marcha del Parque Científico - Tecnológico de la UNICEN, y en particular de su Polo Agro Industrial, y el potencial que presenta la biotecnología para agregar valor a nuestra producción, el objetivo general del trabajo es *analizar en que medida la Facultad de Ciencias Veterinarias, que constituye el soporte científico tecnológico del Polo Agroindustrial dentro del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, cuenta con las capacidades y*

recursos endógenos requeridos para participar como actor protagónico en el desarrollo de un clúster biotecnológico.

Por su parte los objetivos específicos apuntan a:

- *Evaluar la calidad de la base científica local para participar de un proyecto de desarrollo de clúster biotecnológico.*
- *Valorar la presencia/ausencia de cultura emprendedora entre los científicos de la unidad académica objeto de estudio.*
- *Analizar el nivel de vinculación con empresas e instituciones y los procesos de transferencia de conocimiento de la Facultad de Ciencias Veterinarias*

Para relevar, identificar y analizar la presencia o ausencia de los factores, recursos y capacidades que aparecen como potencialmente claves para participar como actores protagónicos en el desarrollo de clúster biotecnológicos se utilizaron, complementariamente a fuentes de datos secundarias, entrevistas semi-estructuradas a informantes claves. Las entrevistas fueron realizadas a investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias, por su vinculación directa a la temática biotecnológica y por ser la unidad académica referente en la constitución del Polo Agro Industrial del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, ámbito en el que potencialmente podrían radicarse empresas biotecnológicas. Sería interesante en futuras investigaciones ampliar el estudio incluyendo la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Agronomía y la Escuela de Medicina de la UNICEN, también vinculadas a la temática. Para seleccionar las personas a entrevistar se solicitó a la Secretaría de Investigación y Postgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, un listado de los jefes de departamento y se realizó una reunión informativa del proyecto con éstos a fin de coordinar la agenda de reuniones y obtener los

datos de los directores de proyectos de investigación en vigencia en el corriente año a entrevistar.

Para la realización del trabajo de campo se diseñaron y utilizaron dos guías de entrevistas¹⁰, una para jefes de departamento y otra para directores de proyectos, que fueron completadas a través de entrevistas personales. El trabajo de campo se realizó en la ciudad de Tandil en el período comprendido entre julio y septiembre de 2008. Se realizaron un total de 12 entrevistas, 5 a jefes de departamento y 7 a directores de proyecto.

IV Contexto del estudio

IV.1 Situación de la Biotecnología en Argentina y países de la Región

Si se compara con otras regiones del mundo se puede apreciar que el desarrollo empresarial en biotecnología en los países de América Latina en general, fue más lento que en Estados Unidos y Europa y se inicia recién a finales de los 80.

Según Dornberger, esto se relaciona con que los desarrollos biotecnológicos en América Latina se han realizado con una estrategia de technology push. Esto significa que son los investigadores (o desarrolladores de las tecnologías) quienes realizan los esfuerzos para introducir una nueva tecnología al mercado. Dado que en este caso el impulso al cambio tecnológico no proviene de los usuarios finales, la introducción final de las innovaciones es bastante compleja, lenta y dispersa, y esta sería una de las razones principales para la

¹⁰ Ver formularios en Anexo B

lenta incorporación de la biotecnología en diferentes sectores de las economías latinoamericanas. Por su parte Izquierdo (2001) considera que el desarrollo lento de la Biotecnología en América Latina está vinculado a la falta de una masa crítica de científicos y expertos relacionados al sector, fallas en la legislación referida a protección de la propiedad intelectual y patente, dificultades para establecer vínculos entre la universidad y la industria y especialmente una política presupuestaria insuficiente, así como un mercado de capitales poco desarrollado.

Actualmente existen en la región algunos avances científicos, tecnológicos y productivos de importancia en biotecnología y fundamentalmente una larga trayectoria evolutiva en los sectores productivos usuarios de esta, en particular en agricultura, ganadería, alimentos y medicamentos. Sin embargo la mayor parte de los desarrollos de la moderna biotecnología continúan concentrándose en Estados Unidos y otras economías centrales. (Bisang y otros, 2009),

A pesar de esta realidad, coincidimos con Bisang y otros (2009), al señalar que es poco probable pensar en una provisión total de estas tecnologías por parte de un núcleo selecto de empresas e instituciones internacionales, ya que las especificidades locales de climas, suelos, genéticas específicamente adaptadas a estos, patologías regionales, etc., dan lugar para un desarrollo local de estas técnicas. En este sentido “existen en la región desarrollos públicos y privados que indicarían una incipiente capacidad para integrarse a redes externas y/o desarrollar redes locales. Ello responde a: i) la presencia de sectores productivos de cierta importancia (...) (alimenticias, farmacéuticas, producción de granos y carnes, productos veterinarios) que operan como usuarios desarrolladores de las nuevas biotecnologías y controlan activos complementarios de cierta relevancia; ii) el desarrollo

de capacidades en el campo de la biología, la farmacología, la agronomía (...); iii) la presencia de institutos públicos de IyD en áreas específicas y de corte general(...) iv) institutos públicos de salud dedicados al estudio de patologías locales con posteriores desarrollos productivos en biológicos (vacunas, reactivos, etc.) que son precursores necesarios para el desarrollo de la moderna biotecnología”. (Bisang y otros, 2009)

Dadas estas condiciones, la biotecnología plantea importantes oportunidades para latinoamérica, en tanto los países latinoamericanos participan exitosamente en cadenas de valor basadas en recursos naturales y la biotecnología tiene el potencial de agregar valor a estas producciones. En este sentido un documento desarrollado por la Red Biotecsur¹¹, plantea algunos criterios que permiten analizar el potencial de éxito de determinadas aplicaciones biotecnológicas en el escenario de los países del Mercosur. Uno de ellos es el crecimiento de la demanda. En función de este sugiere que especialmente la acuicultura, la ganadería y el sector de alimentos funcionales serían sectores promisorios en los que el desarrollo de la biotecnología puede encontrar nichos comerciales interesantes. Otro criterio es la competencia en investigación y desarrollo en los diferentes sectores, principalmente a nivel internacional. La situación en relación a este criterio es más prometedora para aplicaciones biotecnológicas en acuicultura y ganadería debido a que estas son relativamente nuevas y los proveedores tecnológicos de los países industrializados cuentan con una ventaja tecnológica relativamente pequeña aun respecto a los países de la Región. Por otra parte señala que en algunas áreas específicas, el Mercosur puede ofrecer mercados para aplicar las nuevas tecnologías, por ejemplo en diagnóstico de bacterias y virus en animales, vacunas para peces y otros animales,

11 “Inventario de las Capacidades Biotecnológicas en la Unión Europea y comparación con las de los países del Mercosur”. Proyecto: Apoyo al Desarrollo de las Biotecnologías en el MERCOSUR – BIOTECH ALA/2005/017-350. Octubre de 2008.

modificación genética en el sector forestal, biopesticidas en el sector agrícola, etc, atrayendo de este modo empresas extranjeras que buscan probar sus tecnologías bajo condiciones reales y abriendo espacios potencialmente fértiles para formar alianzas entre empresas regionales y empresas extranjeras.

En **Argentina** el predominio de actividades intensivas en el uso de recursos naturales, plantea un escenario particularmente favorable para la biotecnología y la genética. Su aplicación en particular en áreas como la agricultura, la ganadería, la agro industria y el sector farmacéutico tendría un impacto significativo dado que se trata de actividades donde el país tiene ventajas naturales, capacidades empresarias y desarrollos productivos importantes (Bisang y otros, 2006).

Los inicios del desarrollo biotecnológico en Argentina comienzan en la década de 1980, de la mano de empresas locales que iniciaron desarrollos privados de productos y procesos biotecnológicos. Los organismos públicos del área de ciencia y tecnología acompañaron este proceso, lanzando en 1982 un Programa Nacional de Biotecnología y estableciendo programas de cooperación internacional. En la década de 1990 la actividad decayó producto de la apertura económica implementada y los cambios consecuentes en las estrategias de las empresas. Sin embargo en los últimos años se observa un nuevo auge de la actividad biotecnológica en el país y la emergencia de un conjunto heterogéneo de dinámicas sectoriales de innovación, con desarrollos interesantes por parte del sector empresarial y con políticas estatales que buscan acompañar este proceso (Albornoz y otros, 2005), financiando la investigación y desarrollo y las innovaciones empresariales en proyectos biotecnológicos, a través del FONCyT y el FONTAR, aunque es aún prematuro hablar de la existencia de un sistema nacional de innovación biotecnológica.

La Ley de Desarrollo y Promoción de la Biotecnología Moderna, que introdujo medidas para promover el desarrollo y la producción de la biotecnología por un periodo de 15 años y creó el Fondo de Estimulo a Nuevos Emprendimientos en Biotecnología Moderna, sumado al Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario (2006-2010), el Programa Transversal Integrador del Sistema Nacional de Innovación y el Plan Estratégico 2005-2015 para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria, demuestran cierto interés de parte del Estado en el desarrollo de la industria.

En términos del sector privado existen en el país cerca de 84 empresas biotecnológicas, vinculadas fundamentalmente a la producción agroalimentaria y a la industria de la salud. Si lo comparamos con otros países, el desarrollo de la biotecnología en el país puede ser considerado aceptable, ya que según datos aportados por Bisang y otros (2006), Argentina se ubica en el octavo lugar en el mundo en número de empresas de este rubro (no así su importancia económica), estando precedida por países como Estados Unidos, Canadá, China, Hong Kong, Australia, Alemania, Suecia e Israel.

Cuadro N° 2: Empresas Biotecnológicas según país (en unidades)

País	Empresas	
	Privadas	Públicas
Estados Unidos	1159	314
Canadá	389	81
China/Hong Kong	126	10
Australia	168	58
Alemania	339	11
Suecia	168	9
Israel	133	5
Argentina	84	

Fuente: Bisang, R., Gutman, G., Lavarello, P., Sztulwark, S. y Díaz, A. (Comp.) (2006), Biotecnología y Desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina, Pag.143. Prometeo, Buenos Aires

El 80% de las empresas locales de biotecnología son de capital nacional con un fuerte predominio de firmas pequeñas y medianas cuyas actividades son casi exclusivamente biotecnológicas. Estas empresas tienen un tamaño significativamente menor al de las empresas en países desarrollados, generan menor número de proyectos y sus esfuerzos se centran en general en las etapas de adaptación y cambio incremental de tecnologías realizadas en el exterior. Sin embargo en conjunto el sector tuvo una facturación cercana a los 950 millones de pesos entre 2002 y 2003 en concepto de productos biotecnológicos, cifra que supera la de otros sectores industriales tradicionales. Esta cifra que no resulta significativa por si misma, es relevante por el impacto que genera por un lado en términos de empleo, (ya que la industria biotecnológica da empleo a cerca de cinco mil personas, de las cuales más del 11% se dedica a actividades de investigación y desarrollo) y por el efecto multiplicador que tiene sobre otras actividades económicas. (Bisang y otros, 2006) Casi todas las empresas biotecnológicas mantienen estrechos vínculos formales e informales con centros públicos de investigación; sin embargo las redes empresariales para la realización de emprendimientos conjuntos tienen aun un escaso desarrollo. (Albornoz y otros, 2005)

Podemos decir entonces que Argentina está dentro de los países que cuentan con ciertas capacidades empresariales mínimas en el área biotecnológica, posee infraestructura pública de apoyo a las actividades de investigación e innovación y cierta excelencia y tradición en la formación de recursos humanos altamente calificados en ciencias básicas. Este conjunto de capacidades plantea un escenario de partida interesante para aprovechar las oportunidades que ofrece la biotecnología, en particular en ciertas áreas como salud humana y sanidad animal, donde el sector privado ha internalizado estas capacidades. Para esto se requiere sin embargo resolver algunas debilidades existentes, en particular la

fragilidad institucional y un contexto regulatorio incompleto dirigido a estas actividades, así como una fuerte dependencia de los desarrollos tecnológicos e innovativos externos y un desarrollo aun débil del mercado de capitales de riesgo. (Bisang y otros, 2006).

IV.2 Tandil: sede de la UNICEN



La Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) es una Universidad de carácter regional, con complejos universitarios de avanzada (campus) y una importante inserción en el medio socio-económico regional. Se encuentra ubicada en la zona denominada Pampa Húmeda, en el Centro Sudeste de la Provincia de Buenos Aires. La sede central y su Parque Científico Tecnológico, están localizados en el Partido de Tandil, en el marco del cual se realiza este estudio. No obstante la Universidad posee también sedes regionales en los Partidos de Azul y Olavarría.

El partido de Tandil está situado en el área sudeste de la provincia de Buenos Aires a 370 Km de la ciudad de Buenos Aires. Según proyecciones basadas en datos censales, la población es de 117.408 habitantes y la superficie total es de 4.935 km²., lo que determina una densidad de población de 23,79 hab por km². En los últimos años se evidencia en la ciudad un proceso de crecimiento demográfico, explicado en gran medida por la radicación de familias provenientes de Capital y Gran Buenos Aires.¹² Los

¹² Publicado en edición impresa del diario La Nación. Martes 2 de noviembre de 2004.

indicadores sociales más importantes (vivienda, educación, salud) reflejan una situación social relativamente más favorable para Tandil que para el promedio de partidos del interior de la Provincia de Buenos Aires (excluidos los partidos del conurbano Bonaerense, donde claramente las problemáticas sociales son aun más significativas). A modo de ejemplo, la tasa neta de escolarización es superior a la observada para el promedio del país, la provincia y el interior de la provincia para los tres niveles de enseñanza: EGB, Polimodal y Educación Terciaria y Universitaria¹³.

IV.2.a Características productivas y dinámica económica de Tandil

Según datos de la Dirección Provincial de Estadística, en el año 2006, Tandil representaba un 0.86% del producto bruto provincial, lo que equivale a \$2003,8 millones de pesos. Su estructura productiva es diversificada: 30% sector primario, 23% comercio al por mayor, 19% servicios, 17% industria y 11% comercio al por menor. Esto le ha permitido mantener una posición de menor vulnerabilidad frente a las grandes crisis económicas del país, y al mismo tiempo ocupar un rol destacado en la región como impulsor de desarrollo.

El sector primario es uno de los sectores más importantes de la economía local en términos de su contribución al producto bruto, y también en términos de uso del suelo. Las actividades primarias más relevantes son la actividad agrícola ganadera, los tambos (se estima un total de 192 establecimientos tamberos en la zona con una producción diaria de 850 lt., que proveen a grandes empresas nacionales e internacionales) y la minería, ya que Tandil es uno de los principales partidos productores de granito triturado de la

¹³ Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

Provincia de Buenos Aires. En lo que se refiere a la producción agrícola ganadera, durante las últimas décadas se evidencia en el sector un fenómeno de concentración productiva en unidades de mayor tamaño, acompañado de un proceso de mayor tecnificación e incrementos significativos de productividad de las tierras. Los sistemas de producción en el partido de Tandil, se caracterizan por la preeminencia del carácter mixto de las explotaciones agropecuarias, posible gracias a la aptitud de sus suelos. (Espondaburu y otros, 2009)

En relación al sector industrial, Tandil aporta un 18% del Producto Bruto Industrial de la Región Centro de la Provincia de Buenos Aires, con una evolución desde la década del 80 al 2000, que deja un saldo positivo en términos de cantidad de locales industriales con una tasa de crecimiento de 25%. En los últimos años ha existido un importante proceso de modernización tecnológica en la industria local y regional. No obstante aun queda un gran desafío por delante, en tanto un 33% del parque de maquinarias es aún antiguo o muy antiguo y solo un 3.6% de las PyMEs industriales poseen certificación de calidad de acuerdo a las normas ISO. (Informe Observatorio Pyme, 2006)

En relación a las ramas de actividad, la tradición industrial de Tandil, esta fuertemente vinculada por un lado a la industria siderometalúrgica y por otro a la agroindustria, donde la aplicación de técnicas biotecnológicas tendría un impacto significativo. La industria metalmecánica en particular, comienza a desarrollarse en el territorio alrededor de 1920, inicialmente orientada a la fabricación de maquinaria agrícola. Hacia 1939, las políticas que restringían las importaciones de repuestos automotores, llevaron a las industrias locales a convertirse en proveedoras de tapas de cilindros para grandes empresas (como Ford o Renault). Por esos años empresas metalmecánicas, como Metalúrgica Tandil, comenzaron a

surgir, y pronto transformaron la estructura productiva local, liderando durante el período conocido como de Sustitución de Importaciones, el proceso de crecimiento económico y generación de empleo local, a partir de una práctica de subcontratación de parte de su producción en pequeñas empresas y talleres, que **dieron lugar a un sólido tejido industrial en el partido**. Este período de crecimiento llegó hasta la crisis industrial de fines de los años ochenta, que provocó la quiebra del sistema local de subcontratación y dio paso a un largo período de constitución de una estructura económica más diversificada, con mayor presencia de las actividades de servicios.

El sector alimentos y bebidas por su parte tiene un fuerte arraigo territorial caracterizado por la instalación de locales productivos de chacinados, lácteos y cervecerías desde finales del siglo XIX. En los últimos diez años, se han incrementado tanto los locales como los ocupados de dicho sector registrándose un leve retroceso en la dimensión media de las empresas.

Si analizamos las operaciones de exportación el sector agroalimentario y el sector metalmeccánico encabezan el número de operaciones. En el sector agroalimentario, un conjunto de medianas empresas como Cagnoli S.A., Compañía Italo Argentina, Don Atilio, o Natural Foods, han logrado colocar sus productos en mercados externos. En el sector metalmeccánico, hay un mix de producción enfocada al mercado internacional, al nacional y al local. Se destaca la exportación de cabezas de cilindros, maquinaria agrícola, tapas de cilindros y carrocerías para máquinas viales.¹⁴ Es de destacar que uno de los principales destinos de las exportaciones de empresas locales es la Unión Europea, y en

¹⁴ Fuente: Informe Sobre La Actividad De Resguardo Aduanero En Tandil En El Período Comprendido Entre El 1 De Octubre Del 2007 Al 11 De Agosto Del 2008. 21/08/2008. Secretaría de Desarrollo Local. Municipio de Tandil

particular Alemania, donde las exigencias en términos de calidad de producto son muy elevadas.

En cuanto a servicios, a partir de la década del 90 el sector adquiere una mayor incidencia en la formación del producto bruto local, en particular gracias al desarrollo de la actividad turística. Las actividades más destacadas dentro de este sector son comercio, transporte, almacenamiento, comunicaciones, hoteles y restaurantes. Una serie de empresas surgieron amparadas en las externalidades positivas y economías de escala de los principales atractivos de la región, y esto permitió luego el surgimiento de otras inversiones que elevan la competitividad general del sector y conforman los encadenamientos hacia adelante. (D'Annunzio y Rábago, 2007).

Finalmente es importante destacar el surgimiento y desarrollo de un **nuevo sector de empresas dinámicas en Tandil**, a partir de la constitución del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN. En particular se destaca el Polo Informático, que nuclea empresas de **software y servicios informáticos**, dando empleo a más de 1000 profesionales y estudiantes avanzados, que se ha convertido en un modelo de referencia en el ámbito de la producción nacional de software. Cuenta con más de 40 empresas operando, muchas de ellas grandes empresas multinacionales como IBM o Microsoft, con fuerte contenido exportador y opera como factor dinamizador de la economía local, alentando nuevas inversiones y generando un efecto “multiplicador” propio de los agrupamientos de empresas nacidos en entornos innovadores.

Con esta experiencia previa en el desarrollo de clusters de empresas de base tecnológica, en el marco del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, se constituyó en el año 2005 el Polo Agro Industrial sustentado en una serie de proyectos particulares, empresas agro-industriales y el respaldo tecnológico de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la

UNICEN, con el fin de fortalecer la vinculación universidad-empresa y fomentar la radicación de empresas de base tecnológica vinculadas al sector de Producción y Sanidad Agropecuaria. En este marco la radicación de empresas biotecnológicas vinculadas a este sector, capaces de agregar valor a la importante base local de empresas agro industriales, sin dudas tiene una importancia estratégica para la Universidad y para toda la región, donde si bien no existe aun un número significativo de empresas biotecnológicas, se cuenta con un interesante mercado potencial para la aplicación práctica de desarrollos biotecnológicos realizados por grandes empresas nacionales e internacionales, lo que genera oportunidades para establecer alianzas entre empresas regionales y extranjeras.

A pesar de que no existe un conjunto importante de empresas vinculadas al sector es interesante mencionar dos casos de empresas biotecnológicas locales, que han sido fundadas y son dirigidas por investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN. Una de ellas, Lactitec S.A. surge como start up a partir de investigaciones realizadas en la universidad, y tiene por objeto desarrollar plantas para el procesamiento y transformación del suero lácteo de la industria quesera, ofreciendo servicios diversos a esta industria. La empresa se encuentra aun en etapa de desarrollo y no ha comenzado sus actividades a nivel comercial. Otro caso destacable es el de Laboratorios Biológicos Tandil S.R.L., esta última incluida en el listado de empresas biotecnológicas nacionales de la Red BIOTECSUR y participante del Foro Argentino de Biotecnología (FAB) como empresa asociada, dedicada a la investigación, desarrollo y producción de antígenos y biológicos. Fuera de estos casos que aun pueden considerarse aislados, dentro de un sector aun emergente en nuestro país, no puede hablarse aun de un entramado de empresas biotecnológicas en el Partido.

En relación al entorno institucional local es importante destacar que en la última década, Tandil se ha orientado hacia la búsqueda de alternativas locales y regionales de desarrollo, a partir de los recursos endógenos disponibles, los sistemas locales de empresas, el fomento de la capacidad empresarial y el crecimiento del empleo local. (Petrantonio y otros, 2008). En este proceso han tenido un rol clave por un lado el Municipio de Tandil a través de la definición de políticas orientadas hacia la promoción de la empresarialidad y la producción y la Universidad Nacional del Centro, que en forma creciente fue centrando sus esfuerzos en mejorar sus acciones de transferencia al medio como parte integral de sus políticas. A continuación mencionamos a manera de ejemplo algunos de los más relevantes programas y acciones llevados a cabo por estas instituciones que tienen impacto en el desarrollo local y la promoción de la empresarialidad

Acciones y Programas Municipales

Programa de Pequeñas Unidades Económicas de Autogestión (PUEDA):

A través de una sólida articulación institucional (ya que el programa se desarrolla en forma conjunta con la UNICEN y el Banco Credicoop y cuenta además con el auspicio de 10 instituciones vinculadas al sector productivo tandilense), el programa se propone consolidar un espacio permanente de Desarrollo de la Cultura Emprendedora en Tandil. Se trata de un programa que brinda asistencia técnica gratuita a emprendedores, contando con una oferta de créditos especialmente diseñados para el programa por el Banco Credicoop, a fin de acompañar los proyectos seleccionados más allá de la etapa de formación de sus gestores. La primera edición del Programa dejó resultados muy interesantes ya que el 65 % de los participantes culminaron sus planes de negocios y el 41 % de los planes presentados fueron recomendados por el equipo evaluador para ser financiados por el Banco Credicoop.

Programa Municipal “Más PyMEs”

Es un programa horizontal que tiene por objeto fundamental promover el desarrollo de PyMEs que generen acciones tendientes a mejorar su competitividad empresaria y la del sistema productivo local; consolidar y difundir experiencias que impliquen el desarrollo

de la cultura emprendedora local; contribuir a completar y profundizar la cadena de valor en los distintos sectores de actividad económica; posibilitar la viabilidad de proyectos productivos a iniciarse o ya existentes; aumentar la utilización de nuevas tecnologías y procurar la transformación de materias primas de origen local.

Operativamente el Programa dispone la creación de una Ventanilla PyME en el Municipio que incluye no solo la oferta de herramientas locales sino toda la gama de programas previstos por SEPYME¹⁵ merced a un convenio recientemente rubricado que incluye a Tandil en la Red de Agencias de Desarrollo Regional de la Secretaría, así como la posibilidad de utilizar toda la batería de asistencias técnicas disponibles en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) también a través de un convenio de reciente aprobación. También podrán las PyMES tandilenses recibir asignaciones municipales no reintegrables, destinadas por ejemplo a completar procesos productivos que incluyan actividades de manufactura; envíos de muestras para oportunidades de negocios nacionales o de comercio exterior, participación en proyectos de investigación y desarrollo con distintas instituciones, capacitación y/o entrenamiento de personal

Programa Local de Innovación:

Se encuentra en marcha actualmente en la Secretaria de Desarrollo Local de la Municipalidad de Tandil un proyecto para establecer un Premio Municipal Anual a la Innovación otorgando una suma de dinero que contribuya a permitir la aplicación efectiva de la innovación introducida en el proyecto elegido. El Programa supone la conformación de un Comité de Evaluación de Proyectos integrado por el Municipio, la Universidad y entidades gremiales empresarias locales. También se contempla la constitución de un Banco Local de Proyectos Innovadores, para luego acompañar los proyectos presentados en la búsqueda de financiamiento, la asistencia técnica y/o actividades de I + D.

Acciones y Programas de la UNICEN

Por su parte, desde hace unos años, la UNICEN se asume en el marco de su plan estratégico como co-responsable y co-causal de la definición y ejecución de estrategias para el desarrollo

¹⁵ Secretaria de la Pequeña y Mediana Empresa www.sepyme.gov.ar

económico local y regional. Así es que comienza a asumir un papel activo en la promoción de iniciativas empresariales innovadoras, en articulación con otras instituciones locales, como el Consejo Profesional de Ciencias Económicas, el Municipio de Tandil e instituciones empresariales intermedias de la localidad. Algunos instrumentos institucionales desarrollados con el objetivo de favorecer la innovación y la creación de empresas tecnológicas en la región son (Dabós y otros, 2006):

Creación de un Parque Científico Tecnológico en la UNICEN

Como mencionamos, la Universidad ha priorizado en los últimos años programas y proyectos estratégicos tendientes al desarrollo local y regional a través de políticas activas de vinculación con el medio. Uno de estos proyectos estratégicos derivó en la conformación y el desarrollo en el ámbito de la Universidad de un Parque Científico Tecnológico cuyo propósito es promover la innovación productiva y la creación, radicación y/o fortalecimiento de empresas de base tecnológica.

El Parque Científico Tecnológico¹⁶ se encuentra en marcha desde el 5 de diciembre de 2003, con la consolidación del Polo Informático, que en sus dos primeros años, celebró 35 convenios de cooperación con empresas nacionales, extranjeras y multinacionales.¹⁷

Algunas razones que dieron lugar a la conformación y desarrollo del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN fueron: a) **La presencia de centros de investigación y desarrollo tecnológico de reconocido prestigio**, especialmente en áreas como farmacología y fisiología veterinaria, sanidad animal, física de materiales e informática, b) **Recursos humanos**

¹⁶ <http://www.pct.org.ar>

¹⁷ Las empresas que forman parte del Polo Informático son: IDEA FACTORY SOFTWARE, PAYROL, ENTREPIDS, TCN, BGH, NECHUNG, GRUPO MOST, DPS, KRON, PATAGONIA TECHNOLOGY, INTERCOMGI, ABACO INFORMATICA, MICROSOFT, ANALYTE, UNITECH, BITX S.A., CPC, MIS, GRUPO RYACO, POPVISION, BIT4B, REDIMEC, SNOOP, CASA DE MONEDA, DELSAT GROUP, IBM, CESSI, EDSA, FISRECOSA, MC CAIN, SITERNET, C&B CONSULTING, ARKIOS, RIBEIRO, SOFTAMERICA, SEDYEM, W3.

con sólida formación académica en especial en áreas como software y servicios informáticos, física de materiales, sanidad y producción animal c) **Interesante oferta de postgrado y nivel de doctorado** en áreas vinculadas a los Polos de desarrollo del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, c) Inversiones realizadas en **infraestructura física y equipamiento de uso compartido tales como** mejoras sustanciales en conectividad, construcción de un Data Center, y Laboratorio JavaLab de última generación donado por IBM, d) **Importante articulación institucional** con otros organismos, instituciones y empresas. Se destacan convenios celebrados con el Honorable Senado de la Nación y su Instituto Federal de Estudios Parlamentarios, participación activa en el Programa de Incubadoras, Parques, Polos Tecnológicos y en Foros de Competitividad de las Cadenas Productivas priorizadas en su momento por la Secretaría de Industria que posibilitó la realización del Foro Regional de Software y Servicios Informáticos en la ciudad de Tandil durante el año 2004 y el Encuentro Nacional AIPYPT Ciencia Tecnología e Innovación en el 2007, y la colaboración permanente con la Cancillería que facilita la participación del Polo Informático y sus empresas asociadas en las misiones comerciales organizadas para el sector.

En el corto plazo, los objetivos del Parque Científico Tecnológico se orientan hacia la consolidación de los proyectos en marcha, la concreción de nuevas radicaciones y/u otras formas de participación, y el desarrollo de capacidades en áreas claves de gestión del conocimiento y la innovación. En el mediano plazo los objetivos apuntan hacia la conformación de conglomerados empresariales o clúster competitivos en sectores industriales y cadenas de valor en los que la UNICEN ya ha desarrollado una masa crítica de capacidades científicas y tecnológicas, entre ellas farmacología, fisiología veterinaria, y sanidad animal. En particular, este último objetivo ha comenzado a materializarse en el

año 2005 con el lanzamiento del Polo Agropecuario - Industrial¹⁸ y el Polo de Materiales de Avanzada. .

Programa Institucional de Apoyo a la Actividad Productiva (PIAAP)

Otra de las estructuras diseñadas por la UNICEN para incrementar el impacto sobre el entorno socioproductivo y promover nuevos emprendimientos de base tecnológica son los Programas Institucionales. Estos Programas se diseñan como instrumentos de política horizontal que permiten abordar, con plena utilización del potencial disponible, problemas complejos considerados estratégicos por la Universidad y la comunidad regional. Entre otras metas específicas, los Programas Institucionales: (1) coordinan la ejecución de proyectos y actividades de formación pertinentes al área-problema hacia la cual se enfocan, (2) se constituyen en receptor de demandas provenientes directamente de los distintos estamentos de la comunidad regional, y (3) mantienen una amplia información sobre las acciones que desarrollan los distintos actores de la Universidad alrededor del área-problemas a la cual se enfocan.

Los Programas Institucionales de la UNICEN poseen una naturaleza multidimensional: articulando políticas de carácter horizontal, involucrando investigadores provenientes de distintas disciplinas, abarcando diferentes dimensiones temáticas, y haciendo uso de un amplio abanico de herramientas y recursos existentes en la Universidad. Los Programas Institucionales emergen como ámbitos propicios para la construcción de capital social y, por ende, para el intercambio y la combinación de conocimiento. Uno de los ejes de trabajo de estos programas es el eje de **Nuevos Emprendimientos de Base Tecnológica**, que

¹⁸Actualmente forman parte del clusters las siguientes empresas: CRYSLIS ARGENTINA, TECNOFARM, VITALCAN, CAGNOLI, ACHA (Asociación de Criadores de Holando Argentino), ARPECOL (Asociación de la Región Pampeana de Entidades de Control Lechero), UCC (Unidad de Control y Certificación de Procesos Productivos para Bovinos), BIONICHE, GRUPO DE PRODUCTORES DE CHACINADOS DE TANDIL

impulsa metodologías de trabajo destinadas a brindar apoyo a emprendedores que inician nuevas actividades productivas en áreas prometedoras (como la biotecnología o la informática), siendo el objetivo principal, brindar el soporte necesario para que: (1) las ideas o proyectos de base tecnológica puedan convertirse en negocios exitosos, viables y autosuficientes, capaces de contribuir tanto al desarrollo productivo como a la integración socio-económica de la región; (2) las empresas asociadas al Parque Científico Tecnológico puedan encontrar un ámbito propicio para explorar nuevas oportunidades o desarrollar nuevos negocios de base tecnológica; y (3) emprendedores y empresarios encuentren programas para la formación, capacitación y/o asistencia técnica especializada a la medida de las necesidades de su empresa.

Centro de Innovación y Creación de Empresas

Actualmente la UNICEN procura conformar un Centro de Innovación y Creación de Empresas (CICE) de apoyo a los nuevos emprendimientos de base tecnológica, habiendo recibido financiamiento parcial del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de un Aporte no Reembolsable del FONTAR y un subsidio internacional de la Foundation for University Business Growth Inc. El funcionamiento del Centro se apoya en dos estructuras con mecanismos diferenciados: (1) una primera unidad dedicada exclusivamente a apoyar los Nuevos Emprendimientos de Base Tecnológica (NEBTs) y (2) una segunda unidad dedicada a brindar una variada gama de servicios para facilitar la transferencia de conocimientos, la gestión de proyectos innovadores y la inserción productiva del talento humano que la universidad forma. El Centro funciona como mecanismo de interface para facilitar el proceso de acceso al financiamiento en el marco de programas de promoción de los nuevos emprendimientos tanto a nivel de la Secretaría de Producción (ej., PRONADEM), de la Agencia Nacional

de Promoción Científica y Tecnológica (ej., FONSOFT-ANR emprendedores, PICT Start-ups) así como también en la vinculación con inversores ángeles e institucionales.

Programa Emprendedor Facultad de Ciencias Económicas

La UNICEN, a través de la Facultad de Ciencias Económicas, cuenta con un Programa Emprendedor de promoción a la empresarialidad (implementado a partir del año 2001), de carácter virtual¹⁹ y semipresencial actualmente orientado a alumnos avanzados de las carreras de Contador y Licenciatura en Administración, pero que se espera ampliar para abarcar otras unidades académicas de la UNICEN, en particular las Facultades de Ciencias Exactas y Ciencias Veterinarias. En el marco de este programa, se han organizado seis Jornadas Anuales de difusión de la empresarialidad, abiertas a la comunidad. Como reconocimiento a la tarea desarrollada en el ámbito de la promoción a la creación de empresas y la innovación, la REDPYME MERCOSUR organizó en la UNICEN su XI Reunión Anual: “Las PYMEs y el Desarrollo de Sistemas Locales: Innovación y Aprendizaje” en el año 2006 y la Asociación de Incubadoras, Parques y Polos Tecnológicos realizó su 8ª Reunión Anual en 2007. Finalmente en Junio de 2009 en el Campus Universitario, se efectuó la V Jornada Emprendedora que congregó en su marco al “I Tandil Valley”, primer evento relevante de networking tecnológico en la ciudad de Tandil que cuenta con la participación de destacados actores del sector de software y servicios informáticos y de la industria tecnológica en general.

¹⁹ UNICEN VIRTUAL, Facultad de Ciencias Económicas: Es el soporte técnico del programa que facilita el funcionamiento de la red, la promoción de la educación a través del desarrollo de módulos de educación a distancia, el tráfico de la información necesaria para los alumnos, y el acceso a la tecnología de información y comunicaciones como herramienta de desarrollo. www.unicenvirtual.net

V Resultados

Las potencialidades que plantea la biotecnología, en particular en el marco de un entorno productivo regional fuertemente vinculado a cadenas de valor basadas en recursos naturales, asociado además a la existencia en el ámbito local, de Centros de Investigación con sólida trayectoria y nivel científico en áreas vinculadas a estas cadenas de valor (en particular la ganadería y la agroindustria), y la iniciativa en marcha del Parque Científico - Tecnológico de la UNICEN, nos llevaron a plantear este trabajo, a fin de evaluar si la Facultad de Ciencias Veterinarias, (que constituye el soporte científico del Polo Agroindustrial del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN), cuenta con las capacidades institucionales que la experiencia internacional señala “condición necesaria” para participar en un clúster biotecnológico.

En base a esto, el trabajo de campo tuvo como objetivo evaluar para el caso de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN los factores endógenos que en el marco teórico identificamos deberían tener los institutos de investigación que se involucren en proyectos de desarrollo en el sector biotecnológico. Estos son: a) calidad de la base científica local para participar en el desarrollo de un clúster biotecnológico, b) cultura emprendedora entre científicos y académicos, y b) mecanismos eficientes de transferencia de tecnología.

A continuación se plantean los resultados obtenidos para cada uno de estos factores.

V.1 Calidad de la Base Científica Local

Para evaluar la calidad de la base científica local, hemos considerado oportuno tomar como indicador relevante la presencia de estudios de doctorado y su respectiva acreditación frente al organismo nacional competente para tal fin, que en nuestro país es la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

En este aspecto, la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro cuenta con una oferta académica en curso, de Doctorado en Ciencia Animal, con más de 10 años de historia, que por segunda vez ha obtenido la máxima calificación (A o Excelente) en el proceso de categorización de carreras de postgrado realizado por CONEAU (Resolución N° 235/08).

Esto supone entre otras cosas, de acuerdo a lo expresado en los “Criterios y Pautas para la acreditación de carreras de postgrado” elaborado por la Comisión Asesora de Postgrado en Ciencias de la Salud, que:

- i. Los resultados de las actividades de investigación y formación de docentes son relevantes y se traducen en publicaciones científicas en ámbitos de máxima jerarquía para la disciplina en cuestión
- ii. Las tesis presentadas responden a un proyecto de investigación científica y de su resultado surge investigación original cuantificable a través de las publicaciones derivadas
- iii. Se cuenta con un buen equipamiento para el desarrollo de las ciencias básicas que resulta adecuado para los proyectos de investigación y los cursos de formación

- iv. La sede de la carrera donde el doctorando desarrolle su tesis debe garantizar un ambiente de producción científica con la realización de actividades académicas (seminarios, ateneos, congresos, otras actividades de investigación, intercambio de doctorandos de otras universidades) y subsidios y recursos que aseguren la continuidad de las investigaciones en curso.²⁰

En relación a este aspecto es importante también destacar algunos logros significativos alcanzados por investigadores pertenecientes a la Facultad de Ciencias Veterinarias, que dan cuenta de la calidad científica de los mismos.

Podemos así mencionar una destacada distinción científica otorgada al grupo de trabajo dirigido por Carlos Lanusse (profesor titular e Investigador Principal de Conicet) del Laboratorio de Farmacología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias. En 2004 un artículo publicado por su equipo, fue considerado la contribución científica más relevante publicada en la revista de mayor prestigio internacional en la disciplina: el *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics (Blackwell Science)*. El reconocimiento al aporte, está basado en el mérito científico de la información técnica contenida en el mismo y, por tratarse según los expertos encargados de otorgar dicha distinción, de una notable contribución al conocimiento dentro de la Farmacología Veterinaria y disciplinas relacionadas.²¹

²⁰ Criterios Y Pautas Para La Acreditación De Las Carreras De Postrado Comisión Asesora De Postrado En Ciencias De La Salud. Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. Mayo De 2002

²¹ El artículo titulado "Integrated pharmacological assessment of flubendazole potencial for use in sheep: disposition kinetics, liver metabolism and parasite difusion ability", fue publicado en el Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics (Vol.27, páginas 299-308, en el mes de Octubre de 2004). Los autores del mismo son: Laura Moreno Torrejón, Luis Álvarez, Lourdes Mottier, Guillermo Virkel, Sergio Sánchez Bruni, y Carlos Lanusse, todos docentes-investigadores del Laboratorio de Farmacología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA e investigadores de CONICET.

Por otra parte el doctor Carlos Lanusse, fue elegido para cumplir funciones durante el trienio 2008 – 2011 como Presidente de la Sociedad Argentina de Farmacología Experimental (SAFE). Esta prestigiosa sociedad académico-científica con 40 años de trayectoria, ha tenido una marcada trascendencia en el desarrollo de las Ciencias Biomédicas en Argentina. Es la primera oportunidad en que una Sociedad Científica del área biomédica es presidida por un investigador proveniente de la disciplina Medicina Veterinaria, lo cual tiene una importante connotación como reconocimiento a la investigación y desarrollo que se realiza en el ámbito de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN.

Otros dos investigadores que forman parte también del Laboratorio de Farmacología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias, han recibido de parte de la ex-secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el premio “Bernardo Houssay”. Se trata de una distinción altamente competitiva donde participan investigadores de las áreas disciplinarias de mayor tradición científica en el país, que se engloban como Ciencias Biológicas y de la Salud e incluyen diferentes aspectos de Biología, Bioquímica, Medicina y Veterinarias.

Estos elementos nos permiten concluir que existen capacidades científicas de clase mundial en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN, que le permitirían participar como soporte tecnológico en el desarrollo de un clúster biotecnológico, en particular vinculado con áreas específicas de conocimiento dentro de la disciplina Ciencia Animal tales como farmacología, fisiología veterinaria y sanidad animal, en las que se han acumulado mayores capacidades científicas. Esta área de especialización dentro de la

biotecnología es considerada por algunos estudios²² como muy promisoría para realizar desarrollos endógenos en países de Latinoamérica, ya que por un lado se trata de un sector que se espera alcance en las próximas décadas tasas de crecimiento de hasta 15% anual, y por otro lado las aplicaciones biotecnológicas en el área son relativamente nuevas y los proveedores tecnológicos de los países más desarrollados cuentan con una ventaja tecnológica relativamente pequeña respecto a países como Brasil y Argentina.

No obstante esto, de las entrevistas se desprende, que a pesar de que podamos afirmar la existencia de científicos de clase mundial, que se encuentran trabajando en ciencia básica en lo que podemos denominar la “frontera del conocimiento” dentro de áreas específicas, y a pesar de contar con un staff de profesionales en los diferentes grupos entrevistados con niveles muy altos de formación (37% del staff de los diferentes grupos de investigación posee título de doctorado) no se cuenta aun una masa crítica de científicos especializados en el uso de las modernas técnicas de la biotecnología, aplicada en este caso a la medicina veterinaria,²³ lo que plantea la necesidad de establecer estrategias concretas en este sentido. Más aún teniendo en cuenta que 91% de los entrevistados consideró que el conocimiento de las modernas técnicas de la biotecnología tendrá una importancia estratégica para su campo de estudio.

Finalmente también vale destacar que se observa una distribución altamente desequilibrada de recursos y capacidades críticas para la investigación científico-tecnológica entre distintos agrupamientos dentro de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN, que nos impide realizar generalizaciones válidas para todos los grupos.

²² Ver “Inventario de las Capacidades Biotecnológicas en la Unión Europea y comparación con las de los países del Mercosur”. Proyecto: Apoyo al Desarrollo de las Biotecnologías en el MERCOSUR – BIOTECH ALA/2005/017-350. Octubre de 2008.

²³ Para ampliar información en relación a las posibles aplicaciones de la biotecnología sobre la ganadería, se recomienda leer Documento de Proyecto “Biotecnología y Desarrollo”, Bisang. R, Cesa V. y Campi M., CEPAL, Marzo de 2009. Pg. 16 a 19

Mientras algunos grupos de investigación alcanzan estándares de productividad de nivel mundial (particularmente destacables son los departamentos de Farmacología y Sanidad Animal) otros se encuentran en proceso de consolidación con menor nivel de desarrollo de capacidades científico-tecnológicas en su seno.

V.2 Cultura Emprendedora

La presencia de cultura emprendedora es considerada por los propios investigadores como una de las fortalezas más relevantes con que cuentan los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, para participar potencialmente en la formación y desarrollo de un clúster biotecnológico. Esta valoración positiva hacia la vinculación con empresas y la comercialización de los resultados de las investigaciones, se ve confirmada con algunos datos adicionales que surgen de las entrevistas.

Así resulta interesante notar que **ningún entrevistado consideró que el departamento al que pertenece se opondría al hecho de que un investigador desarrollara una empresa a partir de investigaciones realizadas en el departamento, e incluso un 27% consideró que el departamento brindaría apoyo al investigador para llevar adelante el proyecto.** El apoyo por parte del departamento tendrían que ver con: uso de infraestructura o equipamiento, búsqueda de patentes o asesoramiento sobre propiedad intelectual y avales técnicos. Ningún entrevistado mencionó aspectos tales como: asesoramiento para realizar el plan de negocios, investigación comercial o financiamiento, aspectos que sin dudas resultan relevantes a la hora de llevar adelante un proyecto comercial, pero que requiere capacidades técnicas que en términos generales están fuera

del ámbito de los departamentos entrevistados y requieren el apoyo de las estructuras específicamente dedicadas a los procesos de transferencia universidad-empresa.

Por otra parte un porcentaje alto de investigadores entrevistados **(64%) considera que el departamento aceptaría y consideraría adecuado que los investigadores realicen trabajos privados fuera del departamento**, en la medida que esto no signifique incumplir con las obligaciones que demanda la investigación, dado que consideran que esto les aporta una valiosa experiencia en términos de conocimiento de la realidad empresarial y productiva sobre la cual realizan sus desarrollos e investigaciones.

Otro dato interesante es que, aun en una situación presupuestaria para investigación que no cubre todas las expectativas y demandas existentes en el sistema científico, **el 100% de los entrevistados consideraría apropiado que la Universidad otorgara financiamiento para la creación de empresas de base universitaria.**

Finalmente, **82% de los entrevistados considera que la formación de un clúster de biotecnología sería beneficiosa para su departamento/grupo**, principalmente porque generaría nuevas oportunidades de transferencia del conocimiento generado y daría lugar a nuevos proyectos de investigación. En este sentido un hallazgo interesante del trabajo es que la mayor parte de los investigadores valoran la vinculación con empresas porque consideran que esto les permite mejorar la calidad de sus trabajos y además les proporciona mayores recursos para profundizar las investigaciones en curso. Sin embargo en general (aunque hay algunas excepciones) no reconocen que la formación de un clúster biotecnológico les abra nuevas oportunidades para convertirse ellos mismos en emprendedores, con motivación para convertir su descubrimiento en una empresa.

Esta valoración positiva hacia actividades de transferencia y comercialización de los resultados de las investigaciones, que resulta un dato más que alentador a la hora de pensar en la posibilidad de que la Facultad de Ciencias Veterinarias se involucre activamente como soporte tecnológico en la formación y desarrollo de un clúster biotecnológico, no aparece sin embargo vinculada a estructuras, procesos e incentivos formalmente definidos a nivel institucional, que permitan canalizar adecuadamente las actividades de vinculación con empresas, lo que lleva a que el proceso de articulación con empresas y comercialización de resultados de investigaciones, si bien existe en la práctica y es visualizado por los investigadores como un elemento importante de sus actividades, no resulte una tarea sencilla.

V.3 Mecanismos eficientes de Transferencia de Tecnología.

Al consultar respecto de cuales serían las principales **debilidades del departamento o grupo para integrar un clúster biotecnológico, la falta de mecanismos eficientes de transferencia de tecnología apareció dentro de las tres más importantes.**

En este sentido el **91% de los entrevistados no reconoce por ejemplo la existencia de una persona/área u organismo responsable de la comercialización de la investigación de su departamento, ni tampoco ningún mecanismo diseñado para identificar oportunidades de comercialización de las investigaciones que se realizan en él y todos coinciden en señalar que no se realiza ningún tipo de acciones tendientes a animar a los investigadores a pensar como emprendedores²⁴.**

²⁴ No obstante reconocen un cambio en la orientación de las políticas públicas a nivel nacional, que se evidencia en los requisitos exigidos para la aprobación de subsidios públicos a la investigación, donde dicen existe una exigencia cada

También obtuvimos que **64% de los entrevistados considera que participar como investigador en la creación de una empresa exitosa no generaría ningún beneficio a su carrera como investigador y que, por el contrario, en muchos casos la obstaculizaría.** En este sentido podemos decir que las normas, estándares e incentivos existentes a nivel institucional no parecen acompañar la idea de una cultura emprendedora entre sus académicos.

A pesar de esto resulta llamativo que en la mayor parte de los grupos de investigación (82%) se constata la existencia de vínculos con importantes laboratorios, instituciones y empresas vinculadas a la especialidad. En este sentido observamos la potencialidad que significa que algunos grupos de investigación, en particular aquellos con mayor reputación, se encuentren actualmente vinculados de manera activa en acciones conjuntas de investigación y desarrollo con los más prestigiosos laboratorios y empresas nacionales e internacionales de la especialidad tal como Biogénesis Bagó, Pfizer, Vetia S.A. (ex Biogénesis), Bayer, Novartis Bioniche Life Sciences Inc., Fort Dodge S.A., Merial, Broker, Tecnofarm, Syntex, Afford, La Serenísima, entre otras.

Al indagar sobre el origen y la naturaleza del vínculo que se establece entre universidad–empresa, surge que **la vinculación con estas empresas se inició en la mayoría de los casos a partir de vínculos personales o directos entre un investigador y un responsable de empresa, a partir por ejemplo de algún contacto informal u ocasional**

vez más profunda para demostrar el impacto de los resultados esperados de la investigación en el tejido productivo o social.

(congresos, reuniones técnicas, exposiciones, etc.) y en muchos casos el vínculo se mantiene con un carácter informal gran parte del tiempo que dura la vinculación.

Ningún entrevistado mencionó haber iniciado un vínculo con empresas a partir de un contacto establecido por oficinas de transferencia de tecnología de la UNICEN.

Un dato también interesante es que **la empresa es la que según los propios entrevistados con mayor frecuencia se acerca a la universidad con una inquietud/problemática a resolver, demostrando en este sentido una actitud más proactiva.**

La forma que adopta la relación es, en la mayoría de los casos, una vinculación informal o instrumentada a través de cartas de acuerdo individual. Existen casos de acuerdos formales de investigación conjunta, especialmente en los grupos más sólidos desde el punto de vista científico, pero no es la modalidad predominante.

Existen algunos casos interesantes, **que representan una experiencia de aprendizaje significativa en relación a la transferencia de conocimiento.** Uno de ellos es la **creación de la empresa LACTITEC S.A.,** a partir de investigaciones generadas en el departamento de Sanidad Animal y Medicina Preventiva y otro es la obtención de una **ampliación de patente aprobada por la *Food and Drug Administration (FDA)*²⁵ en EEUU** para dar un nuevo uso medicinal a un producto ya existente en el mercado, a partir de pruebas realizadas por investigadores del departamento de Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN.

²⁵ La FDA o Food and Drug Administration (Administración de Alimentos y Fármacos, por sus siglas en inglés) es la agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos (tanto para seres humanos como para animales), suplementos alimenticios, medicamentos (humanos y veterinarios), cosméticos, aparatos médicos (humanos y animales), productos biológicos y productos hemáticos.

Los principales **beneficios que encuentran los investigadores en la vinculación con empresas**, se relacionan con la posibilidad que esto brinda de **generar nuevos proyectos de investigación** a partir de la interacción con la empresa y fundamentalmente la posibilidad de **incrementar los recursos disponibles para financiar nuevos proyectos de investigación básica, comprar equipamiento o mejorar infraestructura, dadas las limitaciones presupuestarias generalmente existentes en nuestro país para financiar estas actividades**. Como mencionamos antes, un hallazgo interesante es que en general los investigadores se ven atraídos a vincularse con empresas porque encuentran que esto les permite mejorar la calidad de sus trabajos y les provee financiamiento para profundizar sus investigaciones en un campo específico, pero en pocos casos se ven a sí mismos como emprendedores, con motivación para convertir sus descubrimientos en una empresa, aunque si están dispuestos a acompañar el proceso sin tener la necesidad de renunciar a su trabajo como investigadores.

En relación a **obstáculos para la vinculación con empresas**, los investigadores mencionaron como los más importantes: **1) el desconocimiento de las necesidades de las empresas por parte de los investigadores, sumado a la escasa demanda por parte de las empresas en nuestro país de conocimiento experto 2) la diferencia entre los tiempos que demanda la investigación y los que requieren las empresas, 3) la burocracia para establecer el vínculo con las empresas, 4) la falta de personal responsable de la vinculación con empresas y 5) la falta de incentivos institucionales para la transferencia**. En este sentido es interesante resaltar un elemento que surgió en las entrevistas como una problemática a resolver y que está vinculado con la especificidad del conocimiento necesario para la evaluación comercial de proyectos biotecnológicos

Aparece aquí un problema para los responsables de las oficinas de transferencia de tecnología que sin ser especialistas en temas biotecnológicos, deben valorar los proyectos desde el punto de vista comercial. Problema que es reconocido como tal incluso desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología que ha incorporado la figura del Gerente Tecnológico, como un actor clave en los procesos de articulación.

Los entrevistados coinciden en señalar que además de los problemas internos, un obstáculo a la vinculación con empresas **en nuestro país, es que en general las empresas demuestran mayor interés en adaptar tecnologías existentes o comprar licencias ya probadas, que en realizar desarrollos de investigación junto a las universidades y eso dificulta la formación de alianzas.** También mencionan que los requisitos para la aprobación de nuevos productos (en este caso de uso veterinario en particular) son menos exigentes en nuestro país, y eso conduce a **las empresas a demandar servicios a las universidades en función de costos y no de calidad técnica de los informes a generar,** viéndose en este sentido desfavorecidos aquellos grupos de investigación con mayor prestigio.

En relación a la presencia/ausencia de incentivos institucionales para la transferencia, los resultados sólo nos permiten concluir que no hay acuerdo entre los investigadores en torno a este tema, mostrando nuevamente que los mecanismos existentes para transferir conocimiento o bien no existen o bien parecen quedar sujetos al criterio de cada departamento, no siendo conocidos por todos los involucrados en el sistema. Así poco más de la mitad de los entrevistados (55%) considera que el departamento incentiva el desarrollo de vinculaciones con el medio, en tanto el resto considera que el departamento no incentiva el desarrollo de tales vínculos. Quienes

consideraron que existen incentivos del departamento para establecer vinculaciones con empresas, instituciones y universidades, consideraron que la vinculación es necesaria porque incrementa los recursos disponibles para el departamento, y otorga mayor experiencia al investigador.

En relación a la importancia que otorga el departamento a las actividades de comercialización y transferencia de conocimiento, nuevamente no existe una posición predominante: 45% de los entrevistados considera que el departamento otorga a la transferencia un rol muy relevante entre sus objetivos, mientras que 36% considera que el departamento otorga un rol poco relevante. Esto parece indicar que no existe una política unificada que fije estrategias claras en torno a la importancia otorgada a la transferencia del conocimiento, siendo nuevamente un tema que varía de un departamento a otro. También pone en evidencia que las especialidades de cada departamento en parte determinan distintos perfiles en cuanto a las posibilidades concretas de transferencia, estando alguna de estas especialidades estrictamente vinculada con la ciencia básica, en tanto otras muestran un perfil más orientado hacia aplicaciones comerciales concretas.

Al momento de ver si estos objetivos se traducen en resultados concretos de vinculación, del total de los entrevistados que considera que el departamento otorga a la transferencia un rol muy relevante, 67% ha comercializado algún desarrollo obtenido por su departamento/grupo en los últimos 3 años. Entre quienes consideraron que el departamento otorga poca o ninguna importancia a la transferencia de conocimiento, sólo 25% ha comercializado algún desarrollo obtenido por su departamento/grupo en los últimos 3 años. Esto nos muestra por un lado que existe una brecha entre la importancia asignada al tema (la voluntad política de llevar adelante procesos de transferencia de

conocimiento) y las posibilidades reales de traducir estos objetivos en actividades de comercialización o transferencia, quizás vinculada a los obstáculos señalados antes en los procesos de transferencia y también resalta el rol clave que tiene la existencia de políticas institucionales que fijen objetivos claros en este sentido, en las posibilidades concretas de generar transferencia, ya que la brecha es menor cuando existen políticas claras al respecto que cuando éstas no se fijan.

En relación al **surgimiento de empresas a partir de investigaciones efectuadas dentro del marco de la Facultad** objeto de estudio, se detectó la empresa **LACTITEC la cual tiene por objeto** desarrollar plantas para el procesamiento y transformación del suero lácteo de la industria quesera, ofreciendo los siguientes servicios a dicha industria: a) retiro diario del suero lácteo de las plantas de producción de quesos; b) el desarrollo de tecnologías de punta para la elaboración de quesos con mayor valor biológico; c) procesamiento de suero lácteo a los efectos de obtener los siguientes productos: proteínas y péptidos bioactivos diseñados como alimentos funcionales o nutraceuticals, agua fisiológica bovina, diseñada como alimentos funcional, lactosa, bebidas de alta proteína y bajo azúcar, peptonas, pepsinas, tripsinas y proteínas para nutrición animal y otros productos por transformación biotecnológica de la lactosa. Si bien la empresa no ha iniciado aun su actividad a escala masiva, constituye una valiosa experiencia en términos del sendero de aprendizaje que se ha construido a partir de su incubación.

Otro indicador que nos aporta información en relación a los niveles de transferencia de una universidad, es el origen de los fondos que financian los proyectos en marcha, presumiendo que los niveles de vinculación con empresas son mayores cuanto mayor es el aporte privado de fondos al financiamiento de proyectos. . En este caso **encontramos**

que 3 departamentos tienen menos del 20% de sus proyectos financiado con fondos privados, 1 tiene entre el 20 y el 40% de sus proyectos financiados con fondos privados y solo 1 tiene más del 40% de sus proyectos financiados con fondos privados. Este último coincide con una mayor concentración de talento científico de clase mundial.

VI Conclusiones

Durante las últimas décadas, la noción de clúster tecnológico comenzó a tomar fuerza tanto en términos conceptuales como operativos, para impulsar el crecimiento y la competitividad de regiones de menor desarrollo, al permitir la introducción de políticas públicas más eficientes e innovadoras, con efectos positivos de derrame sobre el tejido productivo e institucional. La aparición de la biotecnología en particular, ha dado lugar al surgimiento de los llamados bioclusters o biorregiones, integrados por empresas de alta tecnología, universidades, centros públicos de investigación, empresas de capital de riesgo, de gestión de la propiedad intelectual, y entidades científicas, que facilitan la transferencia de tecnología a escala regional y generan impacto en sectores económicos diversos.

Una serie de elementos del entorno local, en particular la existencia de una unidad académica (la Facultad de Ciencias Veterinarias) en la UNICEN con sólida reputación científica a nivel nacional e internacional, un entramado productivo regional vinculado a cadenas de valor basadas en recursos naturales, la experiencia en marcha del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, que generó un sendero de aprendizaje importante en el desarrollo de Polos Tecnológicos, la existencia de un Polo Agro Industrial dentro del

Parque, que fomenta la radicación de empresas de base tecnológica, sumado a las potencialidades que plantea actualmente la biotecnología para agregar valor a las producciones locales, nos animan a considerar que la radicación de empresas biotecnológicas en el marco del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, y la constitución posterior de un cluster biotecnológico, representa una oportunidad estratégica para la universidad y la región.

A partir de allí, sobre la base de la literatura de referencia y el análisis de un conjunto de experiencias internacionales, identificamos en una primera etapa una serie de factores que facilitaron el surgimiento y desarrollo de estos clúster biotecnológicos. Encontramos que algunos de ellos están asociados a características propias de los entornos nacionales en que se desarrollaron, como la existencia de políticas públicas de apoyo al sector, un marco regulatorio que protege los derechos de propiedad intelectual y leyes de patentes que reconocen el derecho a los organismos públicos de investigación de patentar sus invenciones y licenciarlas a empresas, y disponibilidad de capital en la región ya sea a través de empresas de capital de riesgo o de otras formas de finanzas informales. Otros están asociados a la existencia de un tejido industrial sólido que sea cliente de los productos desarrollados por la industria biotecnológica o colabore con sus desarrollos, proporcionando mercados reales de “prueba” para éstos. Finalmente detectamos un grupo de **factores que están vinculados a recursos y capacidades endógenas de las instituciones de investigación** alrededor de las cuales se desarrollaron experiencias exitosas de clúster en el sector biotecnológico, quienes tuvieron un rol clave en el desarrollo de la industria. El primero de estos factores se relaciona con **la cantidad y calidad de la base local de ciencia, el segundo con la presencia de cultura**

empresadora en los investigadores y el tercero se asocia a la existencia de mecanismos eficientes de transferencia de tecnología.

El objetivo del trabajo se centró en estos tres últimos factores identificados. Lo que nos propusimos fue evaluar si la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNICEN, que representa el soporte científico del Polo Agroindustrial del Parque Científico Tecnológico en marcha, cuenta con las capacidades y recursos endógenos mencionados en el párrafo anterior, que hagan consistente establecer políticas institucionales desde la UNICEN, tendientes a fomentar la articulación y/o radicación de empresas biotecnológicas en su seno.

No se pretendió evaluar la factibilidad de desarrollar un cluster biotecnológico a nivel regional, dado que no se contemplaron en el análisis todos los actores involucrados en el desarrollo un cluster biotecnológico (e.g. competitividad de las empresas instaladas, presencia de instituciones locales de apoyo, políticas efectivas de promoción, existencia de agencias efectivas de vinculación tecnológica, etc.), sino solo uno: las universidades y sus centros de investigación.

Los resultados obtenidos nos permite concluir que en relación al primer factor, **la calidad de la base local de ciencia**, si bien existen capacidades científicas relevantes en el área de Salud Animal, se evidencia una distribución altamente desequilibrada de recursos y capacidades críticas para la investigación científico-tecnológica entre distintos departamentos/grupos y no se cuenta aun con una masa crítica de científicos especializados en el uso de las modernas técnicas de la biotecnología, aplicada en este caso a salud animal.

En relación al **segundo factor**, la **existencia de espíritu emprendedor entre los científicos**, detectamos la presencia de una valoración positiva hacia la realización de actividades de transferencia y comercialización del conocimiento entre los científicos, acompañado de una serie de experiencias “piloto” que constituyen sin duda un valioso sendero de aprendizaje. Si reconocemos la existencia de cierto *path dependency* según el cual las actuales posibilidades de transferencia son muy influenciadas por el efecto acumulativo de desarrollo anterior, la presencia de este espíritu emprendedor resulta ser una fortaleza con la que cuenta la Facultad de Ciencias Veterinarias. Esta predisposición positiva hacia la realización de actividades de vinculación con empresas, que surge en las entrevistas realizadas, sin dudas resulta un facilitador al momento de diseñar políticas vinculadas con las posibilidades de transferencia, en particular con la articulación de los grupos de investigación en un clúster biotecnológico, dentro del Parque Científico de la UNICEN.

Es importante notar en este punto que para hacer posible el surgimiento de una auténtica “cultura empresarial” entre los académicos, que vaya más allá de una valoración positiva hacia actividades de transferencia, las políticas públicas y los responsables de las universidades deben aplicar recursos destinados a trabajar en actividades de educación emprendedora, siendo además conscientes que las características organizacionales de la universidad también desempeñan un papel significativo en el comportamiento emprendedor de sus investigadores. La imagen del “académico-emprendedor” como una carrera a seguir por parte de los investigadores, puede surgir como una imagen espontánea, pero en general, las universidades alrededor de las cuales han surgido casos exitosos de clúster biotecnológicos han trabajado en el desarrollo de una infraestructura comercial para permitir la valorización de la investigación académica. Creemos que en

este sentido, si bien existe una atmósfera favorable para la vinculación de los científicos con las empresas, si se pretende institucionalizar de manera generalizada una cultura emprendedora, se debe avanzar más profundamente en estos temas.

Finalmente en relación al **tercer factor, la existencia de mecanismos eficientes de transferencia de conocimiento**, encontramos cierta debilidad asociada a la dificultad para adaptar a nivel institucional algunas rutinas, mecanismos y estructuras que actuarían como facilitadoras de los procesos de transferencia. No estamos en condiciones de afirmar que tales mecanismos, rutinas y estructuras no existan, pero en todo caso no han impactado de la manera apropiada, al no ser reconocidas como tales por los investigadores entrevistados.

En este sentido detectamos que si bien existen actualmente importantes experiencias de vinculación de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con actores claves de la industria biotecnológica nacional e internacional, lo que sin dudas plantea un escenario de oportunidades muy amplio de cara al futuro, es necesario avanzar tanto en desarrollar nuevos mecanismos institucionales que den origen a nuevos vínculos como en el diseño de instrumentos y políticas ágiles, claras y sencillas que permitan dar un marco de mayor formalidad a los mismos . Teniendo en cuenta que los modos de relación entre universidades y empresas que en mayor medida han contribuido a la innovación tecnológica y al desarrollo económico, son el establecimiento de acuerdos de cooperación en innovación tecnológica o contratos de investigación entre universidades y empresas, las licencias de patentes universitarias, los que se derivan de la movilidad del personal científico y de su incorporación a las empresas, y de manera

más discutida, la creación de empresas a partir de los descubrimientos científicos, en el caso analizado si bien existen algunas experiencias en este sentido, aun son escasas.

Esto nos permite concluir que la UNICEN cuenta con un conjunto de condiciones y recursos que le permitirían acompañar y participar activamente en una estrategia de desarrollo de clúster biotecnológico en el seno de su Parque Científico Tecnológico, con importantes efectos positivos de derrame sobre el tejido productivo y el entramado institucional local. En particular se identifican como fortalezas la existencia de una unidad académica (la Facultad de Ciencias Veterinarias) con prestigio internacional y una base científica sólida en temas vinculados con Salud Animal, la presencia entre sus científicos de espíritu emprendedor, entendido como la existencia de predisposición y valoración positiva para realizar actividades de vinculación con empresas y transferencia de conocimiento, y una importante red de vinculaciones con organismos y laboratorios vinculados al tema.

Sin embargo no podemos dejar de mencionar que tal estrategia se enfrentaría a un conjunto importante de obstáculos y desafíos en términos de adecuación institucional, que están vinculados en particular a la falta de una masa crítica de científicos especializados en el uso de las modernas técnicas biotecnológicas y la escasa sistematización y formalización de los mecanismos de transferencia de tecnología. En este sentido consideramos que es necesario revisar los actuales instrumentos de transferencia, así como diseñar e implementar nuevos mecanismos ágiles y sencillos, destinando también recursos a capacitar a los involucrados en sus formas de uso y sus potencialidades. También resulta necesario asignar recursos destinados a la formación de recursos humanos, por un lado en las modernas técnicas biotecnológicas donde se detectaron

ciertas carencias y por otro con perfiles adecuados para actuar como interlocutores válidos entre la universidad y la industria, (llamados gerentes tecnológicos) capaces de articular el conocimiento científico con sus posibilidades de comercialización, para trabajar en las tareas de transferencia, generando nuevos vínculos, eliminando obstáculos, y potenciando oportunidades comerciales.

Finalmente es importante que todas estas acciones se desarrollen en un marco institucional que garantice reglas claras en relación a la protección de los derechos de propiedad intelectual y aseguren una distribución equitativa de los recursos generados, y donde se definan políticas que permitan alinear los incentivos institucionales e individuales hacia una asignación equilibrada de recursos entre actividades de investigación básica e investigación comercialmente orientada, de forma que no se generen conflictos de intereses y disparidades de recursos tan grandes entre grupos de investigación dentro de la institución, que finalmente terminen deteriorando las posibilidades de sostener un crecimiento a largo plazo de la actividad científica.

VII Bibliografía

- **Albornoz, M. y otros (2008)** “Inventario de Normativas Biotecnológicas en el Mercosur” Centro Redes para el Programa Biotech. BIOTECH ALA 2005 017 350 C2)
- **Almeida, Kogut (Jul., 1999)** “Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks” Management Science, Vol. 45, No. 7.
- **Amayra, Uriarte, Campillo, Bejar (2005)** “Situación Actual y Oportunidades de negocio en el sector biotecnológico en América Latina.” Genoma España. Hiperion Biotech – Trikarty.
- **Arancegui M. (2003)** Análisis y políticas de clúster: teoría y realidad, Ekonomiaz N°. 53.
- **Arechavala, R. (2005)** “La Función Social de las Universidades: Los Cambios, Las Tendencias, y las Condiciones que los Hacen Posibles”. Ponencia del 1er. Congreso Nacional sobre la Situación de la Ciencia y la Tecnología en las Universidades Públicas de los Estados http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/congresoforo/ponenciasescritas/ricardoearechavala.pdf
- **Argyres y Liebeskind (1997)** Privatizing the intellectual commons: Universities and the commercialization of biotechnology. Journal of Economic Behavior & Organization. Vol. 35 (1998) Pág. 427-454
- **Arthur, B. (1994)** Path-dependency and increasing returns in economics. Michigan University Press.
- **Audretsch; Stephan (1996)** “Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology” The American Economic Review, Vol. 86, No. 3.
- **Audretsch David B. (2001)** “The Role of Small Firms in U.S. Biotechnology Clusters” Small Business Economics. 2001 Kluwer Academic Publishers.
- **Bertini, S. (2000)** “El fomento al desarrollo espontáneo y al clustering entre las PyMEs: un intento de definición de un marco conceptual para las políticas a partir de algunas experiencias empíricas” en “Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas”, Boscherini F. y Poma L. (comp.) Miño y. Dávila Editores, Buenos Aires.
- **Bianchi P. (1993)** “Industrial Districts and Industrial Policy”. Journal of Industry Policy. Vol 1. N° 1. 1993.
- **Bisang, R. (comp.) (2006)** “Biotecnología y Desarrollo: un modelo para armar en Argentina”. Prometeo Libros. Buenos Aires.
- **Campos H. Parellada F.** El Papel de la Universidad Española en los Proyectos Empresariales de Base Tecnológica como Mecanismo de Transferencia de Tecnología
- **Clarysse B., Wright M., Lockett A., Van de Velde, Vohora A., (2005)** Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions, Journal of Business Venturing 20

- **Dabós, G. y Rébori, A. (2006)**, “El rol de las estructuras transversales en la construcción de capital social y en el surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica: El caso de los Programas Institucionales de la UNICEN” XI Reunión Anual de la Red PyMEs – MERCOSUR; ISBN 950-658-175-4, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 27, 28 y 29 de septiembre.
- **Dahl M. (2003)**, "Knowledge Diffusion and Regional Clusters: Lessons from the Danish ICT Industry", PhD Thesis, Department of Business Studies, Aalborg University, November 3, 2003.
- **Debackere K, Veugelers R, (2005)** “Improving Industry Science Links through University Technology Transfer Units: an analysis and a case”, Research Policy, vol. 34, Nº 3
- **Diamante, A. y Izquierdo, J. (2004)** “Manejo y gestión de la Biotecnología Agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio De Caso Argentina. Buenos Aires. Sitio en Internet: http://www.redbio.org/estud_casos.htm
- **Díaz (1996)**. “Propuesta de una unidad de vinculación para la gerencia y el mercadeo de Desarrollos tecnológicos. Caso: La FACT-UNEXPO del estado Lara”. Trabajo especial de grado para optar al título de Magister Scientiarum en Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.
- **Di Gregorio, D. Y Shane S. (2003)** “Why do some universities generate more start-ups than others?” Research Policy Vol. 32
- **Espondaburu, Carattoli y Colavitta (2009)** “Documento Base de Análisis Territorial del Partido de Tandil.” Informe Presentado ante el Ministerio de Trabajo. Argentina. Marzo 2009
- **Etzkowitz H. y Leydersdorff, L. (2000)**: “The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”, Research Policy, Vol. 29.
- **Etzkowitz, H. (2004)** ‘The evolution of the entrepreneurial university’, Int. J. Technology and Globalization, Vol. 1, No. 1
- **Ferraro, C. (1998)**, “Distritos industriales y aglomeraciones. Lecciones de la experiencia italiana.” Presentado en el Seminario Internacional sobre Distritos industriales y Redes de Pymes, realizado en Rafaela, Argentina, en forma conjunta por la Red de Centros de Desarrollo Empresarial (BID-UIA) y la Embajada de Italia en Argentina.
- **Ferraro C. (2000)** “Comentarios sobre los distritos industriales italianos” CEPAL NACIONES UNIDAS, Buenos Aires, enero de 2000 (mimeo)
- **Florida, R. (1995)**. "Toward the learning region". Futures. Vol 27 No 5 pp. 527-536
- **Franzoni C. y Lissoni F. (2006)** Academic entrepreneurship, patents, and spin-offs: critical issues and lessons for Europe. CESPRI WP n. 180
- **Gómez Minujín, G. (2005)** “Competitividad y Complejos Productivos: Teoría y Lecciones de Política”. Serie Estudios y Perspectiva. Oficina CEPAL Buenos Aires. Junio de 2005

- **González Morales, O. Álvarez González, J (2003)** Las Spin Off En La Estrategia De Transferencia De Conocimientos De Las Universidades Españolas. Disponible en <http://www.pagina-aede.org/Oviedo/GP2.pdf>
- **Gordon and McCann (2005)** “Innovation, agglomeration, and regional development” *Journal of Economic Geography*
- **Guerrieri P. y Pietrobelli C. (2004)** “Industrial Districts’ Evolution and Technological Regimes: Italy and Taiwan” in *Technovation*.
- **Jaffé e Infante (1996)** Oportunidades y desafíos de la biotecnología para la agricultura y agroindustria de América Latina y el Caribe. Disponible en <http://www.iadb.org/sds/doc/env%2D105s.pdf>
- **Hine D., y Kapeleris J. (2006)** Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, an International Perspective. Concepts, Theories and Cases. Editorial Edward Elgar Publishing Limited
- **Koeppe (2002)** Clusters of Creativity: Enduring Lessons on Innovation and Entrepreneurship from Silicon Valley and Europe's Silicon Fen. Contributors. John Wiley & Sons. Chichester, England.
- **Kruger K. (2000)** “Proceso de innovación y difusión de conocimientos en empresas. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. España. Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn-69-31.htm>
- **Krugman, P. (1995)** Development, Geography, and Economic Theory. Cambridge Massachusetts: The MIT Press.
- **Lambert, R., (2003)** Lambert Review of Business-University Collaboration. HMSO, London.
- **Leydesdorff, L., y Etzkowitz, H. (1998).** “The Triple Helix as a model for innovation studies. Science and Public Policy, Vol. 25, N° 3
- **Lockett, A., Franklin, S.; Wright, M. (2002):** “Academic and Surrogate Entrepreneurs in University Spin-out Companies”, *Journal of Technology Transfer*.
- **Lockett, A., Wright, M., Franklin, S., (2003)** Technology transfer and universities’ spin-out strategies. *Small Business Economics* Vol. 20
- **Lockett A. Wright M (2005)** Resources, Capabilities, Risk Capital And The Creation Of University Spin–Out Companies.
- **Lockett A., Siegel D., Wright M., Ensley M. (2005)** The Creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications.
- **Lofsten H., Lindelof (2002)** “Science Parks and the growth of new technology-based firms-academic-industry links, innovation and markets” *Research Policy* 31, pp. 851-876.
- **Luigi Orsenigo (2001)** “The (Failed) Development of a Biotechnology Cluster: The Case of Lombardía” *Small Business Economics*.

- **Lundvall, B-A. (1992)** “User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalization” Lundvall, B.A. (ed.) “National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”. London-New York: Pinter.
- **McMillan, G. S., Narin, F., y Deeds, D. L. (2000):** “An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology”, *Research Policy*, Vol. 29.
- **Marshall A. (1963)** “Principios de Economía”, Aguilar, Madrid.
- **Maskell P. (2001)** Growth and the territorial configuration of economic activity. Paper presented to DRUID Conference, Aalborg, June 2001.
<http://www.business.auc.dk/druid/conferences/nw/conf-papers.html>
- **Muñoz E. (1997)** Nueva biotecnología y sector agropecuario: el reto de las racionalidades contrapuestas. Instituto de Estudios Sociales Avanzados. Madrid
- **Nahapiet, Ghoshal. (1998)** “Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage” *The Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 2
- **Nonaka I. (1991)**, “The Knowledge-Creating Company”, *Harvard Business Review*, November-December.
- **Nonaka, I., & Tacheuki, H. (1995)** The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press.
- **O’Shea R., Allen T., Chevalier A., Roche F. (2005)** “Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer And Spinoff Performance of U.S. Universities”
- **OCDE 1992.** Convenio Sobre La Diversidad Biológica <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- **OCDE 1998** Aspectos Económicos de Las Biotecnologías Relacionadas Con La Salud Humana. Instituto De Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo Madrid (ESPAÑA)
- **Orsenigo, L. (1989)** “The emergence of biotechnology Institutions and markets in Industrial Innovation”, London, Printer Publishers.
- **Osorio Ramírez, E.A. y otros (2006)** “Metodología para detección e identificación de clúster industriales”. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006b/eaor/
- **Paz, A (2005)** Clúster empresariales" Un paso más en la evolución de las políticas industriales”
- **Penrose E. (1959).** The Theory of the Growth of the Firm. New York: John Wiley.
- **Petrantonio y Acuña (2008)** “La institucionalidad en el territorio como motor de desarrollo agroindustrial. Análisis de casos”. ALFATER. IV Congreso Internacional de la Red SIAL Mar del Plata, 27 al 31 de Octubre de 2008
- **Pérez Carlota (2001)** "El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como blanco móvil", 2001, *Revista de la CEPAL*, No. 75
- **Pietrobelli C. (2002)** “Industrial Districts’ Evolution and Technological Regimes: Italy and Taiwan”, Viewpoint on Harvard University, Kennedy School of Government web, <http://www.cid.harvard.edu/cidbiotech/comments/comments177.htm> September

- **Pietrobelli C. and Rabelotti R. (2004)** “Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America. The Role of Policies” *Sustainable Development Department Best Practices Series*; January, http://www.iadb.org/sds/publication/publication_3586_e.htm
- **Pietrobelli C. y Olarte T.B. (2002)** ‘Industrial Clusters and Districts in Colombia? Evidence from the Textile and Garments Industry’, *Cuadernos de Administración*, Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá, Vol. 15 N° 24 June. <http://www.javeriana.edu.co/biblos/revistas/administracion/admin24/4.%20Pietrobelli.pdf>
- **Pietrobelli, Rabelotti (2005)** “Mejora de la competitividad en clúster y cadenas productivas en América Latina: El papel de las políticas”. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C. Serie de buenas prácticas del Departamento de Desarrollo Sostenible
- **Porter, M. (1990)** La ventaja competitiva de las naciones, Plaza & Janés, Barcelona, (versión española, 1991).
- **Porter, M. (1998)**, “Clusters And The New Economics Of Competition”. Harvard Business Review, November-December: 77-90.
- **Porter, M. (2000)**, “Location, Competition An Economic Development: Local Clusters” A Global Economy. *Economic Development Quarterly*, 14: 15-34.
- **Prevezer Martha (2001)** “Ingredients in the Early Development of the U.S. Biotechnology Industry” *Small Business Economics*.
- **Prevezer, M. (1997)**, «The dynamics of industrial clustering in biotechnology», *Small Business Economics*, 9(3), 255-271.
- **Ramis, L. (2004)** “Políticas de mejora de la competitividad”. Proyecto de Cooperación COMISEC- Unión Europea, con asistencia técnica de COPCA. Montevideo.
- **Rasmussen, Borch (2004)** University Resources Facilitating Strategic Entrepreneurship Paper for the second bi-annual European Summer University University of Twente
- **Rodríguez Kukli, G. (2003)** “Análisis De Experiencias En Formación De Clusters Biotecnológicos Y La Factibilidad De Ser Creados En La Zona Central De Chile”. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias. Chile
- **Rubiralta y Montserrat (2005)** “Las Biorregiones: Un Instrumento para Mejorar la Competitividad”. Marius. Boletín SEBBM 143 | Marzo 2005
- **Saxenian, A. (1994)**. “*Regional Advantage*” Cambridge, MA: Harvard University Press.
- **Saxenian, Anna Lee,(1990)**, ‘Regional Nertworks and the Resurgence of Silicon Valley’, *California Management Review*
- **Schmitz, H. (1995)** Collective Efficiency: Growth Path For Small Scale Industry. *Journal Of Developmet Studies* 31 (4)
- **Schmitz, Hubert y K. Navdi (1999)**, “Clustering and Industrialization: Introduction”, *World Development*, Vol 27, N 9 publicado por Elsevier Science, Great Britain

- **Sharp, M., (1999)**, ‘The Science of Nations: European Multinationals and American Biotechnology’, *Biotechnology* Vol 1
- **Siegel, D., Waldman, D., Link, A., (2003)**, “Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study”. *Research Policy* Vol. 32.
- **Solleiro, José (2000)**. “Gestión tecnológica en una empresa pequeña: El caso de PROBIOMED”. *Revista de economía y empresa*. Vol. 14, N° 38.
- **Sorenson, O., & Audia, P. (2000)** The social structure of entrepreneurial activity: Geographic concentration of footwear production in the United States, 1940–1989. *American Journal of Sociology*, 106: 424-462.
- **Swann, G.M.P. y Prevezer, M (1998)** The Dynamics Of Industrial Clustering, *International Comparisons In Computing And Biotechnology*. Oxford: Oxford University Press.
- **Tantiña; Puerta Coll, Guillaumes, Cebrian (2004)** Políticas de Fomento para la Creación y Consolidación de Empresas de Biotecnología: Análisis y Comparativa a Nivel Internacional
- **Teece, D. J., (1986)** "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration. Licensing, and Public'Policy", *Research Policy*, 15 285-305.
- **Teece D, Pisano G y Shuen A. (1997)** Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal* 18
- **Trenado M., Huergo E. (2007)** “Nuevas Empresas De Base Tecnológica: Una Revisión De La Literatura Reciente”. CDTI y Universidad Complutense.
- **Vázquez-Barquero (2006)** Surgimiento y transformación de clusters y milieus en los procesos de desarrollo. *Revista eure* Vol. XXXII, N° 95; pp. 75-93, Santiago de Chile.
- **Vitagliano, Villalpando (2003)** Análisis De La Biotecnología En Argentina Programa De Fortalecimiento Institucional De La Política Comercial Externa. Préstamo BID 1206/Oc-Ar
- **Vohora A., Wright M. y Lockett A, (2004)** Critical junctures in the growth in university high-tech spinout companies, *Research Policy* 33
- **Zucker et al., (1998a)** Geographically localized knowledge: spillovers or markets?, *Economic Inquiry* 36 (1998), pp. 65–86.
- **Zucker, L. G., M. R. Darby and M. B. Brewer, 1994**, ‘Intellectual Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises’, National Bureau of Economic Research (Cambridge, MA) Working Paper No. 4653.

ANEXO A: Experiencia Internacional en Desarrollo de Clusters Biotecnológicos²⁶

Experiencias Europeas

Europa tiene un importante papel global en términos de producción científica de alto nivel; sin embargo no cuenta con un sistema eficiente de transferencia que le permita aprovechar esa producción en la creación y desarrollo de innovaciones tecnológicas. Esto ha motivado numerosas iniciativas para desarrollar clusters en sectores de alta tecnología, y en particular Bioregiones o Bioclusters, casi siempre basadas en instrumentos del Gobierno. Estas iniciativas provienen no solo de cada uno de los estados miembro que desarrollan sus propias estrategias de fomento a la creación de empresas de biotecnología, sino también de las instituciones comunitarias que elaboran programas de apoyo a la creación de empresas y consolidación del sector y realizan actuaciones tendientes a flexibilizar y unificar el marco reglamentario de la Unión Europea (UE)²⁷. Su objetivo es potenciar las sinergias entre industria, investigación pública y administración; colaboraciones entre empresas o entre empresas e instituciones de investigación; o relaciones de todo tipo (no solamente de investigación) dentro de empresas a lo largo de la cadena de valor de un mismo sector.

Las medidas de apoyo económico dirigidas a todos los países miembros quedan reunidas en Programas Marco que se estructuran tanto en medidas “verticales” o temáticas, en las

²⁶ La información sobre las distintas experiencias internacionales en desarrollo de clusters de biotecnología fue obtenida principalmente de Rubiralta y Montserrat (2005) “Las Biorregiones: Un Instrumento para Mejorar la Competitividad”. Marius. Boletín SEBBM 143; y Tantiña, Puerta Coll, Guillaumes, Cebrian (2004) “Políticas de Fomento para la Creación y Consolidación de Empresas de Biotecnología: Análisis y Comparativa a Nivel Internacional” y complementada con otros artículos que oportunamente se van detallando según el país.

²⁷ Inicialmente los países de la UE disponían de una legislación más restrictiva que la de EEUU en materia de autorización y regulación de la propiedad industrial de materiales biológicos, lo cual afectaba negativamente el desarrollo de la industria en términos comparativos

que la biotecnología ocupa un lugar relevante, como en medidas “horizontales”²⁸. Las principales medidas de apoyo a la creación de empresas en el sector de biotecnología en Europa han sido: *a) Proyecto Lift, (Innovation Financing And Technology)* que financia y asesora empresas innovadoras; *b) Programa Paxis, (Pilot Action Of Excellence On Innovative Start-Ups)* que promueve la creación de empresas innovadoras, la competitividad y la creación de *spin-off*, así como la implantación de políticas públicas proactivas; *c) Embl Ventures (European Molecular Biology Laboratory)* que es un fondo de capital de riesgo en el que participan entidades europeas y que financia *start-ups*; *d) Programa Biobiz* facilita a los científicos acceso al capital mediante la preparación de planes de negocio; *e) Ceei, Red de Centros de Empresas e Innovación* que brindan asesoramiento y consultoría. Por su parte, el *Fondo Europeo de Inversiones* dispone de dos instrumentos de soporte a las PYME por medio de actuaciones indirectas a través de intermediarios financieros: a) Instrumentos de *capital de riesgo*, mediante la adquisición de participaciones en fondos de capital de riesgo e “incubadoras de empresas” y b) *Instrumentos de garantía* que consisten en la concesión de avales a instituciones financieras para cubrir créditos otorgados a PyME.

Dentro de la UE es interesante destacar los casos de bioclusters regionales o nacionales²⁹ de diferente origen: *Reino Unido* (considerado un país de referencia en Europa por sus actuaciones pioneras y por ser hasta finales de los 90 el país con mayor número de empresas en el sector); *Francia; Alemania y Finlandia* (caso de una economía tardíamente industrializada pero que ocupa un lugar aventajado en los sectores de las

²⁸ Los programas de apoyo a la realización de proyectos temáticos (verticales) relacionados con biotecnología para el periodo 2002-2006 contemplaron un presupuesto de 2255 millones de euros

²⁹ También denominadas Biorregiones monoestatales. Se trata de los ejemplos más sencillos de biocluster, nacidos casi siempre de una iniciativa regional con la participación de empresas del sector, importantes universidades públicas, institutos y hospitales, junto con parques científicos y tecnológicos.

nuevas tecnologías). Otros modelos a tener en cuenta son también: *Holanda, Irlanda, Dinamarca y Suecia*. (Estos dos últimos unidos en la *metabiorregión*³⁰ Scan-Balt).

Reino Unido

El Reino Unido es el país pionero en Europa en la creación de parques biotecnológicos y, hasta finales de los años noventa, era el país europeo con mayor número de empresas del sector. A partir de esta fecha el impulso al sector en Alemania ha hecho que en la actualidad el Reino Unido ocupe la segunda posición en la Unión Europea.

Para dar un nuevo impulso al sector, en 2002, se creó BIGT, Biotechnology Innovation And Growth Team, con el objetivo de identificar las barreras al crecimiento de las biociencias en el Reino Unido y efectuar recomendaciones para su superación. La actuación de BIGT ha dado lugar a un documento de recomendaciones tales como: creación de una Agencia Nacional De Análisis Clínicos para acelerar la aceptación de nuevos tratamientos, mejoras del marco regulador que asegure la rápida aprobación de nuevos tratamientos³¹, iniciativas que promuevan la creación de empresas biotecnológicas de ámbito global y con masa crítica, como por ejemplo aquellas que facilitan la financiación de empresas gracias a exenciones de impuestos, mejoras que soporten el liderazgo del Reino Unido, y en especial de Londres, como centro financiero; y creación de una red de centros de bioproceso abarcando todo UK que permitan cubrir la demanda de manufactura de medicamentos.

³⁰ Se denomina metabiorregión a asociaciones geográficas transnacionales estratégicas entre bioclusters regionales.

³¹ En el Reino Unido como en el resto de Europa, el sector biotecnológico está estrechamente ligado al sector farmacéutico. Este último viene sufriendo un proceso de concentración en los últimos años unido a una tendencia a la subcontratación de I+D. Las cooperaciones entre empresas sobrepasan la mera subcontratación y son amplias y de todo tipo, desde fusiones y adquisiciones hasta cesiones de licencia.

Similarmente a Estados Unidos (USA), el Reino Unido es un país con **pocas regulaciones en el ámbito empresarial y de la investigación con organismos genéticamente modificados y células madre**³². El país cuenta además con una **trayectoria consolidada de entidades de capital riesgo y de cotización en bolsa de las empresas**. El 50% de la inversión de capital riesgo en Europa se realiza en este país. Las **principales acciones de fomento a la creación de empresas de biotecnología** específicamente son³³:

- **Biotechnology Mentoring and Incubator Challenge (BMI Challenge)**. Se inició en 1996 con el objetivo de brindar servicios de soporte a la creación de empresas de biotecnología, facilitando a las mismas la superación de las barreras a su creación y desarrollo, debidas fundamentalmente a falta de conocimiento de gestión de sus propietarios, necesidad de asesoramiento financiero, comercial, legal y de mecanismos de protección de la propiedad industrial, o necesidades de infraestructuras especializadas. Los servicios de asesoramiento e incubación debían compartir el riesgo empresarial, como por ejemplo tomando una participación en la empresa en lugar de cobrar los servicios o el arrendamiento de espacios.
- **Biotechnology Exploitation Platform Challenge (BEP)**: iniciado en 1993 su objetivo fue estimular a universidades y otras instituciones de investigación a cooperar y transferir conocimiento, para optimizar el resultado de los proyectos de biociencias. El programa se elaboró a raíz de un estudio en el que se identificó la biotecnología como el sector industrial susceptible de mayor crecimiento económico sostenible especialmente en el ámbito de las PYME. Se identificó también la

³² Es el primer país europeo en autorizar la clonación terapéutica de embriones humanos. La legislación relacionada con biotecnología se ha agrupado en un documento llamado BIOATLAS, consultable on-line. Es una guía de todas aquellas leyes aplicables en el campo de la biotecnología.

³³ Los organismos estatales responsables de los programas de soporte a la biotecnología son el DTI, DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSTRY; y el DH, DEPARTMENT OF HEALTH. La Unidad de Bioscience es el brazo operativo del gobierno para la explotación comercial de la biotecnología.

importancia de gestionar la propiedad intelectual derivada de la investigación realizada en los centros públicos que debía ser realizada por especialistas. La función de los consorcios creados a través del programa debía ser la de identificar la propiedad intelectual en biociencias, identificar mercados donde comercializar las tecnologías, identificar socios industriales, y decidir la vía más adecuada de comercialización: venta o licitación de patentes, joint ventures o creación de nuevas empresas spin-off. Los principales resultados alcanzados abarcan la formación de especialistas en transferencia de tecnología biotecnológica que es de gran importancia a la hora de dar soporte a los emprendedores que desean crear empresas.

- Programa LINK, fue iniciado en 1986 para promocionar los proyectos de cooperación en investigación precompetitiva entre la industria y los centros de investigación. Es un programa estatal, que promueve las áreas temáticas consideradas de interés estratégico seleccionadas según criterios del gobierno. Los participantes deben ser consorcios que incluyan como mínimo una empresa y un organismo de I+D. LINK financia proyectos de investigación, estudios de viabilidad y proyectos de desarrollo ya cercanos al mercado.

La mayor concentración de empresas de biotecnología en Reino Unido corresponde a la región de Cambridge-East Anglia. La región concentra a proveedores de servicios, institutos de investigación y universidades, multinacionales de los sectores farmacéuticos, agrobio y alimentación, hospitales y otras organizaciones de soporte. La principal actividad se centra en el *desarrollo de productos*.

El núcleo del área tiene su origen en el Cambridge Science Park, fundado en 1970 con el objetivo de atraer la radicación de empresas³⁴ y actualmente cuenta con dos Bio-incubadoras³⁵. Los especialistas coinciden en señalar que el éxito del modelo de Cambridge viene dado por un conjunto de factores:

- Gran concentración de recursos científicos en esta área.³⁶
- Un clima propicio de financiación privada. La tradición de capital riesgo del país ha favorecido especialmente esta región. El Mercado de capital de riesgo está complementado por un tejido de especialistas en inversión, leyes, bancos, etc., que acompañan a las empresas desde su creación hasta la salida en bolsa. La región cuenta así mismo con una red activa de “business angels”.
- El rol de la oficina de transferencia tecnológica (Technology Transfer Office, TTO) de la Universidad de Cambridge, que actúa activamente como soporte a la comercialización de la investigación y
- El “networking” de la región, no sólo Universidad-Empresa, sino entre todos los actores representativos del cluster.³⁷

³⁴ El éxito del Campo Tecnológico de Cambridge estimuló el desarrollo de otros campos tecnológicos como el Granta Park, Melbourn Science Park y más recientemente el Parque de Investigación de Cambridge y el Cambourne Business Park.

³⁵ Babraham Bioincubator y St. Johns Innovation Park creado en 1999.

³⁶ El campus de Wellcome Trust Genome ubica a 3 institutos líder de investigación europeos: el Sanger Centre, el centro de Mapping del Genoma Humano, y el Instituto Europeo de Bioinformática que juntos constituyen una de las mayores concentraciones mundiales en know-how en genómica y bioinformática. Además cuenta con la presencia de 6 Universidades: Universidad de Cambridge, Universidad de East Anglia, Universidad de Cranfield, Universidad de Luton, Universidad de Essex y Universidad de Hertfordshire.

³⁷ En la región existen dos grandes redes especializadas: ERBI, Eastern Region Biotechnology Initiative, y Medilinkeast. ERBI es la mayor agrupación industrial en biotecnología de Europa. Ofrece un programa de eventos a lo largo del año, incluyendo una conferencia anual de patrocinado y reuniones de “networking” cuatrimestrales. Recientemente ha puesto en marcha un consorcio de compras. Medilinkeast es el grupo industrial regional de fabricantes y proveedores de equipamiento médico.

Alemania³⁸

En Alemania se han implementado un conjunto de políticas dirigidas a la formación de bioclusters con elevadísimas inversiones económicas, a través de lo que se conoce en conjunto como *Programa Bioregio*. **Se trata de una competencia que impulsó el gobierno federal alemán en 1996, con el objetivo de potenciar la comercialización de los resultados de la investigación biotecnológica llevada a cabo en universidades y centros públicos de investigación.** Cada región alemana competía con una propuesta que debía explicitar sus competencias estratégicas así como el grado de articulación institucional entre los agentes. Los **criterios de selección** incluían **potencial científico** de centros de investigación y empresas, **capacidad del sector financiero** de aportar recursos al sector y **la presencia de estructuras de transferencia**.³⁹

Adicionalmente el gobierno alemán implementó otras medidas y programas destinados a incentivar la investigación, el desarrollo empresarial y la creación de nuevas empresas en el sector, entre los que se destacan:

- a) **BioFuture:** programa nacional específico para la captación de jóvenes investigadores de prestigio que facilita una ayuda económica a aquellos investigadores interesados en crear su propio equipo de trabajo en una nueva área de investigación biotecnológica o en el desarrollo de una iniciativa empresarial.
- b) **BioChance:** Es un programa nacional, iniciado en 1999 y finalizado en 2004, cuyo objetivo fue consolidar las empresas de reciente creación (*spin-off* y *start-up*) que

³⁸ Para ampliar la lectura sobre el caso Alemania, se sugieren las lecturas de New Biotechnology Firms in Germany: Heidelberg and the BioRegion Rhine-Neckar Triangle Gerhard Krauss Thomas Stahlecker. Small Business Economics 17: 143–153, 2001 y Clustering Biotech: A Recipe for Success? Spatial Patterns of Growth of Biotechnology in Munich, Rhineland and Hamburg. Christian Zeller Small Business Economics 17: 123–141, 2001.

³⁹ Colonia, Heidelberg y Munich fueron seleccionadas y recibieron 25 millones € durante 5 años.

necesitan aplicar los resultados de la investigación que los fundadores de estas empresas realizaron en trabajos científicos anteriores. La ayuda es una subvención a fondo perdido que puede cubrir hasta el 50% de los costes de proyectos de creación de nuevos productos, procesos o servicios en biotecnología. Se prioriza la cooperación de las empresas participantes con universidades e institutos de investigación.

- **BioChancePlus:** orientado a potenciar el desarrollo y consolidación de las nuevas empresas, mediante colaboraciones estratégicas y creación de redes. Al igual que el caso anterior, la ayuda es una subvención a fondo perdido que puede cubrir hasta el 50% de los costes, dirigida a PYME de creación inferior a 5 años. Los criterios de priorización de propuestas son: la calidad científica y tecnológica; la novedad; la posibilidad de comercialización; la contribución del proyecto a posicionar a la empresa en el mercado; el riesgo científico y económico; cómo se comparte el riesgo entre empresas, colaboradores y sector público; la relevancia del proyecto para los clusters de biotecnología; y la complementariedad con las actividades de investigación de la región donde se ubica el proyecto;
- **BioProfile:** es el segundo concurso dirigido a las biorregiones con el objetivo de identificar y promover campos de aplicación específicos con perspectivas de futuro en biotecnología a partir de las fortalezas de cada biorregión;
- **Soporte a la creación de empresas unipersonales:** Programa nacional horizontal orientado a dar soporte a los emprendedores que crean una empresa unipersonal;
- **Exit:** Programa nacional horizontal que da soporte a la creación de empresas a partir de las Escuelas Técnicas;

Como resultado de todas estas acciones y especialmente del Programa BioRegio, Alemania ha logrado desarrollar con éxito veinticinco Bioregiones y más de 600

empresas biotecnológicas⁴⁰ y ha aumentado significativamente las inversiones en capital de riesgo en biotecnología tanto en número como en volumen.⁴¹ Las principales empresas y centros de investigación en biotecnología de Alemania están estructurados en cuatro biorregiones, la biorregión Rnhein-Neckar-Dreieck centrada en Heidelberg, la biorregión STERN centrada en Stuttgart-Tübingen/Reutlingen-Esslingen, la biorregión Ulm y la biorregión Biovalley centrada en Freiburg las cuales ofrecen proximidad tanto a las fuentes de investigación como a socios de cooperación empresarial, condiciones de alquiler favorables y a infraestructuras de interés común.

Es de destacar particularmente el caso del **Parque Científico y Tecnológico de Heidelberg, situado en el campus de la Universidad de Heidelberg, y rodeado de centros especializados de gran importancia**⁴². El sector empresarial se halla representado por un número importante de empresas farmacéuticas multinacionales como BASF/Knoll, Boehringer Mannheim, Roche Diagnostic y Merck. **Una de las piezas fundamentales de esta biorregión es el Biotechnology Centre Heidelberg (BTH) cuya misión es actuar de enlace entre el sector público y el privado,** especialmente dedicados a la comercialización del conocimiento en biomedicina y biotecnología, asesoramiento empresarial, y gestión del capital riesgo.

⁴⁰ La disposición de fuentes de financiación de capital de riesgo facilitó el gran crecimiento del sector del año 1999 en que se crearon más de 100 empresas.

⁴¹ “Las Bio-regiones Europeas”, M. Rubiralta, “Transferencia a las Empresas de la Investigación Universitaria”, Academia Europea de Ciencias y Artes, Madrid, 2004.

⁴² Centros como Cancer Research Centre (DKFZ), el European Molecular Biology Laboratory (EMBL), el European Molecular Biology Organization (EMBO), el Institute for Medical Research, el Centre of Molecular Biology Heidelberg y uno de los cuatro Gene Centres de Alemania (Resource Centre of the German Human Genome Project). Formando parte del Biocluster Heidelberg encontramos además otras universidades (Mannheim, Ludwigshafen y Kaiserslautern) y tres instituciones politécnicas. Posee unos 50.000 m2 de laboratorios e instalaciones de soporte a la investigación.

Francia⁴³

Las medidas de soporte realizadas en Francia han sido fundamentalmente de carácter horizontal, identificándose pocos programas específicos para biotecnología⁴⁴. Las medidas temáticas específicas están más orientadas a aspectos científicos que a aspectos empresariales, de manera que no tienen un efecto económico inmediato pero contribuyen a crear una base de know-how para transferencia posterior de tecnología.

El mayor crecimiento del número de empresas tiene lugar en los años 90, en que Francia logro situarse al nivel de sus competidores europeos.⁴⁵ El crecimiento puede atribuirse a un conjunto de medidas y coyunturas que incluyen: el Concurso Nacional para la Creación de Empresas Innovadoras, el Impulso a los Fondos Públicos de capital de riesgo, la Ley de Innovación y la Ley de Ciencia que facilito la comercialización de los resultados de la investigación y la participación de investigadores en la creación de empresas, así como una coyuntura económica favorable. Otros mecanismos de soporte al desarrollo del sector fueron: a) la realización de **Biosquare**, una feria que reúne las principales empresas e instituciones de biotecnología de Europa, y favorece el armado de redes de contacto; b) **Programa de Ayuda a Proyectos de Innovación**; c) **Programa Genoplant**: es un programa específico de agro biotecnología cuyo objetivo es reforzar la posición de Francia en el sector genómico vegetal. Genoplant asocia en Francia la investigación pública (INRA, CIRAD, IRD, CNRS) y las principales empresas del sector

⁴³ Para ampliar información sobre el caso Francia se sugiere la lectura de Is the Creation and Development of Biotech SMEs Localised? Conclusions Drawn from the French Case. S. Lemarié V. Mangematin A.Torre

⁴⁴ La principal desventaja de este tipo de programas es la potencial dispersión de fondos que no facilita la creación de masa crítica para la consolidación de un sector determinado.

⁴⁵ Desde el 2000 el crecimiento del sector se ha estancado también en Francia, principalmente debido a las caídas bursátiles a escala mundial que ha repercutido en una escasez de medios financieros especialmente problemática para la creación y supervivencia de empresas de riesgo tecnológico.

(Biogemma, Bayer Cropscience, Bioplante); c) **Programa RIB de Innovación Biotecnológica:** es uno de los pocos programas específicos en temas de bioseguridad. d) **Estatus de “Joven Empresa Innovadora”:** es la excepción del impuesto de seguridad social para el empleo relacionado con actividades de I+D. Los beneficiarios son empresas de menos de ocho años de creación que inviertan más del 15% en I+D. e) **Garantía SOFARIS Biotech:** es un programa específico para el sector biotecnológico, que garantiza las inversiones de capital riesgo, para facilitar el acceso a fuentes de financiación de las PYME. El hecho de que sea temáticamente especializado induce a pensar que paralelamente se forme un equipo de expertos financieros que conocerán la problemática empresarial biotecnológica. f) **Otras actuaciones complementarias** como diagnóstico de las necesidades tecnológicas de las empresas y contacto con el centro tecnológico adecuado o formulación de un proyecto, búsquedas de socios y tramitación de los formularios necesarios para el requerimiento de una ayuda europea.

Dos de los ejemplos más destacados de Cluster de Biotecnología en Francia son los de la Región de París y El proyecto Grand Lyon Technopole. En la **Región de París** se localizan más del 50% del total de empresas francesas de biotecnología, gran parte de los centros de investigación públicos y privados⁴⁶, así como ocho parques biotecnológicos. Los organismos y medidas de soporte en Francia tienen un carácter mayoritariamente nacional. **La concentración alrededor de la región de París puede explicarse por la presencia de grandes multinacionales e institutos de investigación, así como por la proximidad al gobierno.** Como instrumentos a mencionar son destacables los servicios

⁴⁶ Por ejemplo: Inserm, CNRS, CEA, INRA, así como el Instituto Pasteur, Instituto Curie, Instituto Gustave Roussy, Hôpital Saint-Louis. A nivel del sector farmacéutico se observa también una concentración de laboratorios y empresas internacionales tales como Pfizer, AstraZeneca, Johnson & Johnson, Aventis, Novartis, etc.

prestados por las Bioincubadoras de la Región⁴⁷. Por su parte el **Proyecto Grand Lyon Technopole (Francia)** es un proyecto generado con el objetivo de crear una cultura innovadora en la región basada en la creatividad, el conocimiento, y los recursos humanos sobre la base de un entorno excepcional para la investigación, la innovación y la creación de empresas.⁴⁸ Como estrategia de actividad han centrado los esfuerzos en los sectores relacionados en ciencias de la vida, biomedicina y biotecnología, y en nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC).

Finlandia⁴⁹

El interés de Finlandia como modelo radica en el enorme impulso económico que ha vivido desde los años 90 hasta el momento⁵⁰, siendo el sector de biotecnología uno de los que con mayor dinamismo se desarrolla.⁵¹

En el modelo finlandés, la ayuda a los proyectos empresariales se estructura a través de las actuaciones de TEKES (Agencia Nacional de Tecnología) y de la Academia de Finlandia con programas que tienen un enfoque tecnológico basado en áreas estratégicas para Finlandia y que promueven la cooperación entre empresas y organismos de I+D. Los programas tecnológicos, además de aportar financiación, actúan como catalizador de la transferencia de conocimiento de investigadores a empresas. Cuenta con una red de

⁴⁷ Entre las más destacadas Agoranov - Incubateur technologique parisien; BioTop (Incubateur de l'Institut Pasteur), Genopole, IDFI (Ile-de-France Innovation); FSI (Ile-de-France Sud Incubation), Paris Biotech, Paris Innovation Incubateur de Paris Développement.

⁴⁸ El activo está formado por 10.000 investigadores, 100.000 estudiantes, 2.000 empresas de alta tecnología, 500 start-ups y 450 laboratorios.

⁴⁹ The Fourth Pillar? An Assessment of the Situation of the Finnish Biotechnology. Gerd Schienstock, Pasi Tulkki. Small Business Economics 17: 105–122, 2001.

⁵⁰ Según la UNDP (United Nations Development Program) Finlandia es hoy el país con mayor desarrollo tecnológico del mundo, y sin embargo a principios de los años 90 estaba sumergido en una profunda crisis económica

⁵¹ A pesar de ser un país relativamente pequeño en términos de población, Finlandia se ubica en el 6º lugar en Europa en cuanto al número absoluto de empresas de biotecnología después del Reino Unido, Alemania, Francia, Suiza y Suecia.

asesores tecnológicos internacionales que promueven la cooperación tecnológica entre sus países de origen y Finlandia. El sector está estructurado en cinco biorregiones⁵².

En términos generales, el entorno de negocios en Finlandia parece ser menos favorable para la inversión y el uso de la biotecnología que en los EE.UU. y algunas otras partes de Europa. Sin embargo, también hay algunos factores de apoyo. Un aspecto importante que ha contribuido al éxito empresarial de la biotecnología en Finlandia ha sido el acceso a fuentes de financiación privada en forma de capital riesgo.⁵³ La FVCA, (Finnish Venture Capital Association), es un actor clave en este sentido, realizando además de sus actuaciones financieras actuaciones complementarias como formación, supervisión de la inversión de capital riesgo en Finlandia y en mercados internacionales, participación en programas de investigación, formación y experimentos innovadores o estudios preliminares en futuras áreas de interés. Otros elementos relevantes para el desarrollo de la actividad han sido: las leyes que regulan la inversión de fondos de capital de riesgo estatal y aquellas que aseguran que el 100% de la propiedad de los desarrollos realizados en la Universidad pertenecen al investigador; los programas estatales de apoyo, que han implantado una política sistemática de innovación y tecnología a nivel nacional, con masiva inversión pública en investigación; la apertura a concretar acuerdos de cooperación con la industria de parte de las universidades; y finalmente el hecho de que

⁵² 1) el Parque Tecnológico de Helsinki, creado a partir de las Facultades de ciencias agrarias y forestales, actualmente especializado en biología molecular y tecnología genética, pero también con ciencias agrarias, alimentación, veterinaria, diagnóstico, medio ambiente, farmacia y botánica. 2) Parque tecnológico del Biovalle de Turku: la especialización aquí es en biomateriales, diagnóstico, desarrollos farmacéuticos y alimentos funcionales. 3) Tampere, con el centro tecnológico FinnMedi y el Instituto de Tecnología médica de la Universidad de Tampere, especializados en tecnologías médicas, software, y medicina regenerativa. 4) Región de Oulu, especializada en biología molecular y celular y finalmente 5) Parque Kupio creado a partir de la Universidad y el centro tecnológico de Teknia, especializado en el sector agrario y en el desarrollo de medicamentos.

⁵³ En 2001 el portafolio total de capital riesgo invertido en ciencias de la vida fue de 22 millones de euros. La FVCA, (Finnish Venture Capital Association), es un actor clave en este sentido, siendo uno de sus miembros más importantes SINTRA, (Sociedad Nacional de Capital Riesgo para la investigación y desarrollo) que opera como delegación del gobierno finlandés proveyendo capital semilla, para start-up y capital de expansión y es accionista mayoritario en varias empresas, operando en biotecnología, química, medicina, diagnóstico, salud, y alimentación.

los finlandeses son en general muy abiertos al desarrollo y las transformaciones tecnológicas y sus actitudes respecto a la biotecnología son menos negativas que en otros países europeos. Sin embargo también hay importantes factores que pueden dificultar el ulterior desarrollo de la biotecnología en Finlandia y que son hoy un desafío. En primer lugar, la escasez de científicos altamente calificados en el sector es uno de los factores que puede condicionar el desarrollo futuro. En segundo lugar el tamaño reducido del mercado interno finlandés, obliga a las empresas del sector a estar orientadas a la exportación desde el comienzo. Siendo muchas empresas biotecnológicas de tamaño pequeño, a menudo carecen de la capacidad de gestión para establecerse en el exterior y en particular en los más importantes mercados de EE.UU.

Italia⁵⁴

Si bien algunas regiones italianas fueron consideradas inicialmente como áreas prometedoras para el crecimiento de la biotecnología, las actividades en este sector se retrasaron sensiblemente, en comparación con el desarrollo de la industria en EEUU y también respecto de otros países Europeos como Reino Unido. Recién a partir de la década del 90, el desarrollo de la biotecnología en Italia se caracterizó por la proliferación rápida de iniciativas de colaboración entre los agentes públicos y privados en el nivel local, a través del establecimiento de parques de ciencia, consorcios de investigación, fondos de capital de riesgo, etc. Sin embargo, el alcance y el impacto de estos fue absolutamente limitado y muy pocas empresas se embarcaron en actividades significativas de investigación y su nivel de innovación fue lejos más bajo que el de competidores europeos importantes como Alemania, Francia, Reino Unido, Suiza, y

⁵⁴ Luigi Orsenigo (2001) "The (Failed) Development of a Biotechnology Cluster: The Case of Lombardia" Small Business Economics.

también Suecia y Dinamarca. Las razones que explican este fallo de la industria en Italia incluyen una larga lista de factores que encierra debilidades estructurales en la base industrial, en el sistema de investigación y en el entorno institucional italiano:

- **El nivel y el alcance de la investigación básica en biología molecular y en otras disciplinas relevantes a la biotecnología no fueron muy altos** en relación a la mayor parte de los países europeos importantes. Particularmente **la investigación se concentró en pocos clusters muy heterogéneos, con poca comunicación y coordinación exceptuando relaciones personales e informales entre investigadores individuales.**⁵⁵ Dentro de Italia, Milano es la región que desarrollo la mayor actividad en torno a la biotecnología. Esto evidencia que si bien la fortaleza de la base local de conocimiento resulta clave para explicar la aglomeración de las actividades innovadoras de biotecnología en determinadas regiones, este no es el único factor; tal como lo demuestra el caso de Milano que no contando necesariamente con la mejor investigación científica en términos absolutos comparados con otras localizaciones italianas como Nápoles, llegó no obstante a conformar un importante cluster de biotecnología. La aglomeración en el área alrededor de Milano puede explicarse por la concentración allí de laboratorios de investigación, académicos e industriales, y porque estaba en gran medida en el principal centro financiero de Italia. Esto sugiere, que no sólo la calidad absoluta de la ciencia, sino también la existencia de umbrales críticos en la “cantidad” de buena ciencia son condiciones necesarias para la aparición de clusters.

⁵⁵ Con los años, el nivel y el alcance de la investigación básica viene mejorado, gracias a las actividades y contactos internacionales de una generación joven de investigadores que estudiaron y trabajaron inicialmente en EE.UU. y otros países; pero aun permanecen retrasados en relación a otros países europeos en términos de cantidades absolutas de financiamiento, de eficiencia organizacional y calidad total de investigación.

- **La estructura y los estándares de gobierno del sistema académico no favorecen la explotación comercial de la investigación científica generada en las universidades.** La relación entre la industria y la universidad ha sido tradicionalmente débil y en gran medida basada en vínculos informales y relaciones personales, más bien que institucionales.⁵⁶ La investigación estuvo confinada en laboratorios altamente especializados de universidades y especialmente en centros de investigación públicos, con poca interacción con la enseñanza, la práctica médica y la investigación industrial. La consecuencia ha sido la emergencia de un modelo basado en el desarrollo de varios tipos de instituciones especializadas en la transferencia de tecnología, actuando como intermediarias entre la investigación y la industria (el modelo institucional de la especialización). La presencia a gran escala de instituciones intermediarias, sin embargo, pudo en algunos casos paradójicamente aumentar la distancia entre la universidad y la industria, introduciendo un problema adicional en la relación en vez de favorecer la integración.
- Una de las principales diferencias del caso Italiano con relación a otros países europeos, es la casi total **ausencia del fenómeno de creación de pequeñas empresas (start up) especializada en biotecnología.** Además, los pocos start up italianos en este sector, se distinguen del prototipo americano en varios aspectos: a) la mayor parte de ellos no están implicados en la investigación o el desarrollo, sino que actúan como intermediarios comercializando productos desarrollados por otros; b) muchas de estas compañías surgieron como spin off de compañías

⁵⁶ Un estudio más reciente en torno a las relaciones universidad-empresa en Italia (Orsenigo y Cancogni, 1999) confirma que solamente pocas universidades tienen desarrollada alguna estructura para ocuparse de la relación con la industria y de la explotación comercial de la investigación científica. Más de 60% de universidades incluso no tienen tipologías de contrato estándar, aún menos oficinas dedicadas a la transferencia de tecnología

farmacéuticas grandes que experimentaban procesos de reestructuración más que como spin off universitarios. Dado el índice bajo de creación de nuevos start up, el desarrollo de la biotecnología se apoyó en las actividades de compañías grandes. El **retraso en la adopción de la biología molecular dentro de corporaciones grandes** fue por lo tanto un factor esencial que explica la lentitud con qué los start up consiguieron desarrollar actividades innovadoras y el tamaño y el alcance limitados de sus esfuerzos. En ausencia de una actividad de investigación fuerte por parte de las empresas grandes, los start up carecieron de una fuente esencial de supervivencia y crecimiento, a través del establecimiento de acuerdos de colaboración. Así se generó un círculo vicioso de atraso relativo de grandes empresas y baja tasa de formación de nuevas empresas.

- Otro aspecto que contribuyó al desarrollo de clusters biotecnológicos en EEUU por ejemplo, es la presencia de empresas de capital de riesgo, quienes desempeñan un papel clave al proporcionar los recursos necesarios para el crecimiento a las nuevas empresas de biotecnología. En Italia, **la falla en el desarrollo del capital de riesgo parece ser más una consecuencia de la falta de emprendimientos prometedores que de la carencia de inversionistas y de fondos.** Así a pesar de que varias iniciativas fueron probadas por inversionistas domésticos y extranjeros para lanzar empresas de fondos de capital en Italia en los años 90, muy pocos han tenido éxito, terminando algunos de ellos, invirtiendo en nuevas compañías de biotecnología fuera de Italia. Inversamente, algunas de las pocas experiencias exitosas de nuevas empresas biotecnológicas italianas, han sido financiadas por empresas extranjeras de capital de riesgo.
- **La debilidad de la ayuda del gobierno** es otra característica que distingue al caso italiano. Antes de 1986, la ayuda pública a la biotecnología fue escasa y no

coordinada. Fluyó principalmente a las universidades pero el financiamiento de la investigación fue pobre y se distribuyó entre muchos proyectos diversos y muy generales, sin ninguna prioridad bien definida. La industria estuvo marginalmente implicada en estos proyectos. Como en la mayoría de los países, las agencias de gobierno italianas sabían muy poco sobre biotecnología y, dada la incertidumbre que rodea su desarrollo futuro no podían idear ninguna política específica. A diferencia de otras experiencias, **el aparato administrativo italiano careció también de la experiencia, las capacidades y estructuras para ocuparse de los problemas de la formulación y puesta en práctica de un sistema de políticas en industrias de alta tecnología** (Orsenigo, 1989).⁵⁷

- En Italia, como en Europa en su totalidad, a diferencia de lo que ocurre en EEUU un descubrimiento que haya sido publicado no puede patentarse. Por otra parte, la interpretación que ha prevalecido en entidades naturales, clonados o no clonados, es que no pueden ser patentados. Esto también actuó como un freno para el desarrollo de la industria.

Otras Experiencias en Europa

Es de destacar también en torno a los países europeos, el caso de **SUECIA**, donde la biotecnología es uno de los sectores más dinámicos y de mayor crecimiento, con empresas como Amersham Biosciences o AstraZeneca. La mayor concentración de empresas biotecnológicas se encuentra en la región de Estocolmo y Uppsala, donde también se concentra la mayor parte de la investigación biomédica y biotecnológica

⁵⁷ Los primeros intentos de coordinar intervenciones e idear una estrategia coherente comenzaron recién a partir de la segunda mitad de los años 80, cuando se crea un Comité Nacional Para La Biotecnología en el Ministerio De Ciencia E Investigación Tecnológica y se diseña un Plan Nacional Para La Biotecnología.

pública generada por universidades, institutos de investigación y hospitales. Uno de los principales actores dentro de la bioregión es *Stockholm BioScience*. Es un proyecto impulsado por el Instituto Karolinska, el KTH-Royal Institute of Technology y la Universidad de Estocolmo para desarrollar un área de la ciudad con más de un millón de metros cuadrados, como núcleo de actividad en biotecnología.

Existen también experiencias y proyectos interesantes de biorregiones que traspasan las fronteras nacionales e involucran a 2 o más países. Algunos ejemplos ilustrativos de esto son: a) **Medicon Valley** (Biorregión formada por la asociación entre Suecia y Dinamarca). La Medicon Valley Academy (MVA) es la asociación encargada de dinamizar la actividad en ciencias de la vida, desde la generación de conocimiento, su transferencia o la capacidad de las empresas de explotarlo. Formada por miembros de ambos países y distintas procedencias (empresas, hospitales, universidades, administración), cuenta entre sus actividades la elaboración de una base de datos de las competencias de la región, la potenciación de redes sectoriales de conocimiento, interlocución con la administración, relaciones internacionales y marketing, cursos de doctorado en entornos públicos y privados, etc.; y b) **BioValley** (Red de ciencias de la vida en la que participan Alemania, Francia y Suiza), inaugurada en 1997 como una iniciativa regional para fomentar la relación en red en el campo biomédico y biotecnológico alrededor de Basilea y del alto Rin. Esta zona estratégica que comprende 3 países Francia, Alemania y Suiza presenta una elevada concentración de industrias, centros de investigación públicos y privados, oficinas de transferencia de tecnología, y universidades aglutinadas a partir de 1998 en *Association Alsacia BioValley*. El objetivo de la Asociación es alcanzar el reconocimiento mundial en el campo de la biotecnología mediante la dinamización de alianzas entre socios europeos. Además, promueve la

instalación de nuevas empresas, desarrolla programas para favorecer las actividades emprendedoras y la participación de capital de riesgo y promueve la transferencia de tecnología.

En los últimos años se ha desarrollado en Europa el concepto de **Metaclusters**, que representan asociaciones transnacionales estratégicas entre *bioclusters* regionales, que intentan fomentar la coordinación interregional para evitar iniciativas que no cuentan con la masa crítica necesaria para insertarse internacionalmente y competir con regiones de Estados Unidos o los nuevos países asiáticos. La iniciativa **ScanBalt** es un metacluster en funcionamiento. Involucra a los países nórdicos de Dinamarca, Suecia, Finlandia, Noruega, Islandia, Norte de Alemania, Polonia, Latvia, Estonia, Lituania y oeste de Rusia. Su objetivo es desarrollar redes entre ellos que potencien la investigación, la educación, la innovación y la participación pública en biotecnología.

Experiencias en América del Norte

Estados Unidos⁵⁸

Los datos muestran que la industria de biotecnología de Estados Unidos ha crecido de manera significativa en los últimos quince años⁵⁹ y que dicho crecimiento no ha sido neutro en términos de localización geográfica de las empresas de biotecnología⁶⁰, sino que existe una importante concentración geográfica tanto a nivel de estados (Boston y San

⁵⁸ La información referida a la experiencia de EEUU en el desarrollo de clusters biotecnológicos fue obtenida de Prevezer Martha (2001) "Ingredients in the Early Development of the U.S. Biotechnology Industry" Small Business Economics y David B. Audretsch (2001) "The Role of Small Firms in U.S. Biotechnology Clusters" Small Business Economics, 2001 Kluwer Academic Publishers.

⁵⁹ Mientras que en 1992 había 1.358 patentes aplicadas por compañías de Estados Unidos en los EE.UU., en 1997 las patentes en uso eran 3.014; al mismo tiempo que entre 1990 y 1999, la inversión privada en la industria biofarmaceutica creció de \$10 mil millones a \$24 mil millones (Audretsch, 2001)

⁶⁰ Nueve regiones concentran el 80 % de las inversiones públicas y privadas en biotecnología, de las empresas creadas o del número de patentes.

Francisco destacan como las regiones más potentes en biotecnología⁶¹), como dentro de éstos en áreas muy acotadas.⁶² La evolución temprana de la industria de biotecnología en EEUU ocurrió en California, en los inicios de los años 70, y particularmente en el área de la bahía de San Francisco a partir de dos de los descubrimientos más importantes de la industria.⁶³ Esto no fue casual. Existía ya una fuerte presencia de empresas de capital de riesgo alrededor de Silicon Valley, como resultado del auge en las industrias de alta tecnología en semiconductores y computadoras y también una cultura muy emprendedora, que disponía de experiencia en iniciar y desarrollar compañías de alta tecnología, acompañada de alta movilidad del trabajo, y fuertes redes de contactos. Era también la localización de algunas de las universidades y laboratorios de investigación públicos más importantes del país.⁶⁴(Prevezer., 1997). **Así, se ha sugerido a menudo que la flexibilidad del sistema académico americano, la característica de alta movilidad del trabajo científico y, en general el ambiente social, institucional y el contexto legal que facilita a los científicos académicos estar estrechamente implicados con las empresas comerciales, son los factores más importantes en la salud de la nueva industria en EEUU.**

Si analizamos las regiones en que se desarrolló la biotecnología en EEUU podemos encontrar dos componentes principales que las caracterizan: concentración de recursos

⁶¹ En la actualidad, San Francisco es el mayor clusters biotecnológico de EEUU. Concentra investigadores, emprendedores, empresas de servicios, de propiedad intelectual, de capital riesgo, parques científicos e incubadoras. El cluster de Boston/Massachusetts se caracteriza por una elevada concentración de centros de investigación de primera línea (Harvard University, MIT, Massachussets General Hospital, Boston University, Beth-Israel Medical Center, etc.) y por la existencia de organizaciones de apoyo al desarrollo del sector, tales como Massachussets Biotechnology Council (MBC), el MIT Enterprise Forum, o el BioSquare.

⁶² Así en California, un quinto de las firmas de biotecnología está situado en el área del este de la bahía, el 15% en San Francisco, 18% en Santa Clara, 22% en Los Ángeles, 18% en San Diego, y 4% en Sacramento (Blakely et al., 1993).

⁶³ Cohen y Boyer en la Universidad de Stanford desarrollaron la técnica del ADN recombinante y, Kohler y Milstein comenzaron con la producción de anticuerpos monoclonales en Cambridge, Reino Unido.

⁶⁴ Las compañías pioneras de la biotecnología, por ejemplo Cetus, Genetech e Hybritech, se localizaron precisamente en California fundamentalmente por la presencia allí de los centros científicos más prestigiosos (Universidad de California en San Francisco, Universidad de Stanford, y CalTech).

científicos financiados por programas estatales de investigación y capacidad para transformar la investigación científica en actividad comercial⁶⁵. La buena voluntad de explotar los resultados de la investigación académica comercialmente se ha consolidado desde los años 70 y **el papel de las universidades como impulsoras del espíritu emprendedor ha sido extremadamente importante para explicar el despegue de la industria de la biotecnología.**

Es interesante también el hecho de que existen ejemplos de concentraciones de talento científico en los campos relevantes donde todavía hay ausencia de actividad biotecnológica. Esto es atribuible a la presencia de ciertas **barreras institucionales**. Por ejemplo:

- La Universidad Dartmouth, es una institución que concentra gran cantidad de científicos implicados en la investigación biomédica, sin embargo al proyectar desarrollar un cluster de biotecnología fallaron. Una de las razones por las cuales esta tentativa falló es que mientras que el talento científico estaba presente, **no existía ninguna base de grandes compañías en las áreas relevantes, y la ausencia de una cultura emprendedora.**
- En Atlanta no sólo existe una muy fuerte presencia de investigadores biomédicos, sino que también es rico en industria privada. Sin embargo, **la inhabilidad de Atlanta para traducir el conocimiento científico en una industria de biotecnología puede reflejar la ausencia de capitales de riesgo** y quizás el hecho de que la industria tenía una tradición de corporaciones grandes pero relativamente poca presencia de una cultura emprendedora en sectores high tech.

⁶⁵ Un dato interesante es que la actividad de investigación en estas dos regiones se encuentra en un rango 5 veces superior a la media americana, pero su capacidad de comercialización, es 10 veces superior.

El desarrollo de la industria en EEUU está también explicado por el **porcentaje sobre el PBI de los gastos en I+D** que es uno de los más altos de la OCDE (2,67%), la **alta concentración de universidades, centros de investigación, y laboratorios** especializados en diferentes áreas, especialmente en la Bay Área de San Francisco y en el área de Boston, y los altos niveles de **sueldo de los científicos, comparables a los puestos directivos de empresas**, que permite que los científicos nacionales permanezcan en el país y también permite atraer un gran número de investigadores de otras partes del mundo.

También es destacable la **estructura de recursos financieros de EEUU, con una arraigada tradición en inversión privada y un gran mercado de capitales de riesgo**, alentado por una legislación fiscal que ha favorecido la aparición de entidades de capital riesgo y de la figura conocida como “business angels”, en gran parte de los estados. También cabe citar que los requisitos para cotizar en bolsa son mucho más llanos que en la mayoría de países de la OCDE.

La legislación relativa a la protección de la propiedad intelectual e industrial y la relativa a la participación de los investigadores en la transferencia de tecnología son otro elemento que explica el fenómeno. Además, **la participación de los investigadores en la transferencia de tecnología se incluye en el sistema de evaluación de los mismos y los investigadores tienen un porcentaje de sus ingresos generados por la explotación comercial de los resultados de sus patentes.** Iniciativas legislativas como la Ley Bayh-Dole de 1980 ayudaron a acelerar el ritmo de difusión de las nuevas tecnologías de las universidades y laboratorios federales a las empresas, al

establecer una política uniforme de patentes, eliminar algunas restricciones en la concesión de licencias, y lo que es más importante, al permitir a las instituciones de investigación patentar investigaciones realizadas con fondos públicos. Adicionalmente EE.UU. impulsó la investigación en colaboración, y un más rápido ritmo de transferencia universidad-empresa, a través de la Ley de Innovación en Pequeñas y Medianas Empresas (que estableció el Programa Small Business Innovation Research (SBIR)), La Ley Nacional de Cooperación en Investigación y la Ley de Transferencia de Tecnología para Pequeñas y Medianas Empresas. (Lockett, 2005)

La legislación para la creación de empresas es muy flexible y permite crear y liquidar una empresa con gran rapidez y con bajos costos. Asimismo, es muy flexible la legislación de contratación de personal, factor que facilita a las empresas de biotecnología ajustar el personal a las necesidades, lo cual es muy importante en los primeros años de la compañía en que el proyecto puede presentar evoluciones fluctuantes. **El tratamiento fiscal favorable de las “stock options”⁶⁶ permite retribuir a los integrantes del proyecto en función de las ganancias e incentiva a empresarios y científicos a tomar parte en la creación de empresas.**

Existen numerosos mecanismos de soporte a la creación de empresas con expertos asesores en biotecnología a través de organismos estatales o universitarios⁶⁷. Uno de los organismos de soporte más representativo que facilita las interrelaciones entre las empresas, entre las empresas/emprendedores y la administración y los recursos financieros, es **Biotechnology Industry Organization (BIO)**, que representa a más de

⁶⁶ Una stock option es simplemente una opción de comprar una acción de la empresa a un precio determinado

⁶⁷ Un ejemplo es EVELEXA BIORESOURCES. www.evelexa.com.

1.000 empresas, instituciones académicas, centros tecnológicos y otras entidades relacionadas nacionales e internacionales.

Los principales programas federales dirigidos a facilitar la entrada en el mercado de proyectos de alto potencial tecnológico, dirigidos especialmente a PyMEs son **SBIR, Small Business Innovation Research Program**⁶⁸ que es un programa de subvenciones de apoyo a las PyMEs, destinado a explotar su potencial tecnológico y su posterior comercialización; **STTR, Small Business Technology Transfer Program** que también es un programa de subvenciones para PyMEs, orientado a potenciar los proyectos de colaboración entre el sector privado y el público; **ATP, Advanced Technology Program**, destinado a empresas PyMEs y Grandes, orientado a brindar subvenciones para proyectos de riesgo elevado realizados en cooperación entre varios organismos incluyendo empresas grandes, PyMEs, universidades y centros de investigación.

Canadá

Canadá ha desarrollado un sector biotecnológico notable sin contar con la potencia económica ni el enorme mercado de Estados Unidos. Las empresas se hallan ubicadas principalmente en Québec y Ontario; aunque también son importantes los polos biotecnológicos de British Columbia y Alberta. **Un 60% de las empresas de biotecnología de Canadá pertenecen al sector salud⁶⁹ y el resto al sector agroalimentario. La provincia de Québec cuenta con la tercera concentración más**

⁶⁸ El programa SBIR es considerado un programa exitoso, y ha sido tomado como referencia por otros países para el desarrollo de la industria de biotecnología. Es un programa de ámbito nacional y de carácter horizontal que a través de subsidios ha logrado inducir a cientos de científicos vinculados a la investigación biomédica a cambiar su trayectoria de carrera, aplicando el conocimiento científico a la comercialización y ha proporcionado una fuente de financiamiento a científicos que quieren crear una firma start-up y que no habrían tenido acceso a otras fuentes alternativas de financiamiento.

⁶⁹ La Universidad de Toronto con sus centros afiliados es la cuarta mayor comunidad de I+D médica de América. Es importante destacar el esfuerzo en programas biomédicos como Health Canadá y Health Transition Fund

importante de empresas de biotecnología en América después de California y Massachussets. La disponibilidad de recursos científicos potenciados inicialmente a través del programa de The National Biotechnology Strategy y la adecuación de la legislación de la propiedad intelectual a las necesidades del sector industrial, junto a la creciente participación de las entidades de capital riesgo en el sector biotecnológico, explican en gran parte este fenómeno.

Las actuaciones de soporte federal a las empresas PyMEs se estructuran a través del **Programa IRAP** Industrial Research Assistance Program y consiste fundamentalmente en incentivos fiscales⁷⁰. En 1983, el gobierno federal impulsó una estrategia nacional para el sector de biotecnología⁷¹ focalizado en la creación de infraestructuras de I+D y formación de recursos humanos. Con el objetivo de atraer inversión empresarial, tanto la administración federal como algunas de las administraciones regionales han establecido una atractiva legislación de incentivos fiscales favorable a las actividades de I+D que efectivamente animaron a empresas a invertir en I+D, y a establecer contratos con la universidad.⁷² Las actuaciones políticas se desarrollan en los tres niveles de la Administración: Federal, Provincial y Municipal.

El principal programa de soporte a la innovación para PyMEs de Canadá, es el **Programa NRC-IRAP** (The National Research Council's - Industrial Research Assistance Program) que facilita asesoramiento en temas empresariales, tecnológicos y otros aspectos de innovación y también soporte financiero para proyectos de desarrollo precompetitivo y

⁷⁰ Los programas provinciales más destacados son los de la provincia de Québec con su Programa BDC, Biotechnology Development Centres, y el Programa Regional de Incentivos Fiscales complementario del federal.

⁷¹ Inicialmente denominada The National Bioechnology Strategy, (NBS) y que se actualizó en 1998 con el nombre The Canadian National Strategy, (CNS)

⁷² Los incentivos fiscales federales representan un ahorro entre 20-30% de los gastos efectuados en I+D. Actualmente el tratamiento fiscal por actividades de I+D es el segundo más favorable de los países de la OCDE, solo por detrás de España.

soporte de técnicos. Prioriza actividades relacionadas con tecnologías consideradas clave (como tecnologías medioambientales, aeroespaciales, defensa y biotecnología).

En la **Biorregión Québec**, una inversión continuada en I+D y una política agresiva de medidas fiscales competitivas han contribuido al espectacular aumento de competitividad que ha experimentado Québec en los últimos 10 años. Se han creado fondos para la investigación, sociedades que agrupan todas las instituciones universitarias del país, sociedades de capital de riesgo especializadas, etc.⁷³ Los incentivos fiscales han sido una herramienta ampliamente utilizada para dinamizar el entorno empresarial, tanto desde el punto de vista de facilitar la ubicación de filiales de empresas multinacionales como de favorecer la creación de empresas de base tecnológica, incluyendo concretamente las de biotecnología. Los incentivos fiscales se aplican a los conceptos de salarios, contratos realizados con centros de I+D reconocidos o sueldos de investigadores extranjeros contratados para la realización de I+D en Québec. Adicionalmente existe un tratamiento fiscal específico para empresas que realicen proyectos de biotecnología y que se encuentren ubicadas en los Biotechnology Development Centres (BDC), por ejemplo pueden aplicarse deducciones a sueldos, inversiones en equipos especializados, costos de uso de los servicios de los BDC y otros edificios designados al efecto. Esta vinculación de los beneficios fiscales para empresas localizadas en incubadoras, facilita la financiación de los gastos de instalación en los primeros años de vida de las mismas y actúa como herramienta de marketing para atraer empresas a las bioincubadoras.

⁷³ Cabe destacar como estructura de referencia la Cité de la Biotech, ubicada en el Laval Technopole de Montreal. Este parque científico de la biotecnología cuenta con un programa de medidas fiscales específico, y engloba en un mismo entorno un instituto de investigación, una bioincubadora, empresas consolidadas y servicios científicos especializados.

Experiencias Asiáticas

La deslocalización de empresas occidentales, especialmente de las multinacionales farmacéuticas hacia los países asiáticos, modificaron el mapa de las biorregiones. Los primeros movimientos de bioempresas a China, India y otros entornos asiáticos se debieron fundamentalmente a menores costos de mano de obra, manteniendo occidente su liderazgo en calidad y nivel de excelencia científica. Sin embargo **con el tiempo, algunos países asiáticos han logrado desarrollar competencias locales de nivel internacional.**

India

El sector de biotecnología en India ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos cinco años, llegando a representar 2% del mercado mundial, y con altas potencialidades de concentrar 10% del mercado global en los próximos 5 años (a partir de la previsible concentración de empresas procedentes de occidente). **La mayor especialización está en la venta de productos farmacéuticos**, especialmente vacunas y productos terapéuticos (tratamiento de enfermedades como HIV, dengue, cáncer, etc.) mientras que el **subsector de diagnóstico representa una menor proporción del volumen global**⁷⁴.

Las principales biorregiones de India son la biorregión metropolitana de **Bangalore** (*BioTech City*) con alta especialización en bioinformática. Aquí se concentra una amplia fuerza de trabajo de alto nivel alrededor de tres Bioparques Tecnológicos el de Bangalore; Dharwad y Karwar. Otra región importante en India es la del **Biocluster Maharashtra**, que *aprovecha* las potencialidades de la Universidad de Pune y del Nacional Chemical

⁷⁴ Algunas multinacionales localizadas actualmente en India son Monsanto, Pfizer, Unilever, Dupont, Bayer, etc.

laboratory (NCL). Empresas como Alfa Laval, Syngenta, Advanced Biochemicals entre otras, se hallan concentradas en esta región, donde existe un **programa sistemático de desarrollo de empresas *start-up* especialmente en ámbitos de diagnóstico, productos bioterapéuticos y productos veterinarios.**

China

Uno de los activos de China es la gran cantidad de personas formadas preparadas para el mercado del trabajo en biociencias. **Desde 2001, China ha definido como prioridad estratégica nacional el desarrollo de la biotecnología moderna y especialmente su aplicación en la industria farmacéutica,** y se ha enfocado al desarrollo de patentes derivadas de la investigación, con fuertes inversiones en la creación de fondos de capital de riesgo y en la modernización del sector de medicina china tradicional.

El **Shanghai Zhangjiang Hi-Tech Park**, es uno de los referentes en el desarrollo de actividad biotecnológica. Centra su actividad en áreas como las tecnologías de la información, biotecnología moderna e industria farmacéutica. **Su principal enfoque es el desarrollo de innovaciones y negocios con espíritu empresarial a partir de resultados de la investigación.** El Parque ofrece servicios especializados y reúne las sedes de importantes compañías farmacéuticas internacionales y domésticas, unidades de I + D especializadas (transgénicos, diseño de nuevos fármacos, bioingeniería, genómica, bioinformática, exploración de especialidades farmacéuticas, etc.) y ha logrado crear, junto a la “Shangai TCM University” y el “Shuguang Hospital”, un gran número de start-ups.

También en Beijing, especialmente en la zona de Zhongguancun, rodeada por 70 universidades e institutos de investigación, que ofrecen gran concentración de mano de obra especializada, se ha establecido el **Beijing Zhongguancun Life Science Park**, cuyo principal objetivo es la **construcción de una base de innovación nacional en ciencias de la vida, nuevos medicamentos y desarrollo del sector farmacéutico avanzado**. Sus acciones tienden a integrar la I+D en ciencias de la vida, la incubación de empresas, el desarrollo de productos y proyectos biotecnológicos, los fondos de capital de riesgo, y la formación de especialistas. **El proyecto aspira a convertir el área en un referente internacional**, a través de un importante papel en la promoción del crecimiento económico del área de Beijing, atrayendo inversores domésticos e internacionales en la creación de empresas high-tech, centros de I+D, incubadoras e instituciones intermediarias.

Japón

Si bien Japón es considerado el principal mercado tecnológico en Asia y ha realizado inversiones importantes en biotecnología, **no ha tenido impacto significativo en el mercado internacional**. La explicación parece estar en la presencia de una inadecuada política de protección de la propiedad intelectual⁷⁵ y regulaciones gubernamentales muy restrictivas en temas como el desarrollo de la tecnología del ADN recombinante, o la investigación y comercialización de productos biotecnológicos.

Para modificar esta situación el gobierno de Japón desarrolló en 2002 un **Programa Nacional de Biotecnología** con el objetivo de relanzar el sector a escala internacional, a partir de la definición de tres líneas estratégicas: a) Desarrollo de capacidades de I+D

⁷⁵ En los años 80, 25 empresas japonesas trabajaban en el desarrollo del interferón, hoy en día lo comercializa una empresa Suiza (Serono) y otra americana (Amgen).

(recursos económicos para investigación y recursos humanos), b) Mejora del entorno de negocios y comercialización (proveyendo incentivos, apoyo a la consolidación tanto de empresas líderes como de *start-up*, promoción de la cooperación entre empresa, academia y gobierno, desarrollo de infraestructuras de I+D, creación de estrategias de protección de la propiedad intelectual, etc.) y c) Promoción del conocimiento y soporte nacional (mejora de la información, educación de graduados y adultos sobre biotecnología)⁷⁶.

El programa contempla medidas desde la fase de I+D a la comercialización. Asimismo se están tomando medidas para hacer más flexible y eficaz la política de regulación de la propiedad industrial y del mercado financiero. Otra medida gubernamental es la promoción de una política de bioclusters para compartir bases tecnológicas y clientes, y el refuerzo de las relaciones con clusters extranjeros⁷⁷ La tendencia a organizar los sistemas regionales de innovación a través de *clusters* y concretamente de *bioclusters* es reciente en Japón y se concentra especialmente en las biorregiones de Kanto (*Kanto Biocluster*) y de Kansai (*Kansai Biocluster*). En ambos casos las dinámicas de parques o entornos innovadores (con una fuerte interacción entre parques científicos, universidades, organizaciones de investigación, laboratorios de I+D farmacéuticos privados, empresas biotecnológicas y nuevas bioempresas *spin-off*) han sido fundamentales.

Singapur

Singapur se ha marcado el objetivo de convertirse en el principal foco, en Asia, de las ciencias biomédicas incluyendo toda la cadena de valor desde la investigación básica y clínica a la producción y distribución. **Ha encontrado un nicho en la terapia celular-**

⁷⁶ Los principales sectores biotecnológicos en los que Japón ha planificado su estrategia son el desarrollo de nuevos fármacos genome-based, la terapia celular y la medicina regenerativa.

⁷⁷ Un ejemplo de ello es el acuerdo adoptado el año 2002 entre Kyoto Research Park, y Geneva BioAlps.

génica, ya que en estos temas tan éticamente complejos, Singapur dispone de una legislación más abierta que otros países, lo cual ha permitido la captación de talento científico internacional que trabaja en el tema.⁷⁸

Singapur es considerado uno de los países más competitivos del mundo, ya que cuenta con importantes ventajas vinculadas al desarrollo de infraestructura, entorno empresarial, fuerte apoyo del gobierno, adecuada legislación de la protección de la propiedad intelectual, empleados especializados y situación estratégica. A partir de estas ventajas ha establecido una estrategia para atraer a su espacio a los centros de I+D de multinacionales para lo cual ha decidido por un lado invertir en la construcción de infraestructuras de I+D de última generación que atraiga científicos de prestigio internacional interesados en dirigir allí equipos de investigación biomédica, y por otro lado facilitar la ubicación de las empresas extranjeras mediante facilidades fiscales. Esto ha permitido desarrollar una importante base de producción de productos biomédicos debido a la presencia de multinacionales farmacéuticas (como Aventis, Baxter, Pfizer).

Los principales programas desarrollados son: a) **National Biomedical Strategy**, iniciado en el año 2000 para financiar nuevas instituciones, investigación académica, y formación en ciencias de la vida; b) **Construcción de Biopolis Singapur**, complejo académico-industrial inaugurado en 2003 con el fin de atraer empresas farmacéuticas y biotecnológicas occidentales; c) **Captación de profesionales y Científicos** con una política inmigratoria atractiva; d) **Becas de formación para los graduados de Singapur** para completar su formación en ciencias biomédicas en los principales centros de investigación internacionales. Muchos de estos graduados completan su formación

⁷⁸ Además en este campo los niveles de inversión requeridos no son tan elevados como en otros ámbitos.

trabajando en empresas biotecnológicas especialmente en EE.UU.; e) **Incentivos fiscales** para las empresas farmacéuticas y locales que generen *start-ups*; f) **Proof of Concept Scheme** (POC), que subsidia a científicos con ideas en las áreas de terapias, vacunas, diagnóstico y tecnologías médicas, la creación de “start-ups” en Singapur.

Singapur ha apostado fuertemente por crear un entorno propicio a la ubicación de empresas de biotecnología, ya sean empresas de nueva creación o filiales de multinacionales. Con este objetivo ha desarrollado el **complejo científico empresarial Biopolis** que inició su funcionamiento en el año 2003, donde se alojan el Genoma Institute of Singapur, Bioinformatics Institute y Bioprocessing Technology Institute. El campus proporciona espacio para actividades de I+D biomédica y su objetivo es fomentar la cultura de colaboración entre la investigación pública y la privada. Empresas como Novartis, Paradigm Therapeutics and Vanda Pharmaceuticals entre otras ya se han ubicado en el campus. Especialmente el proyecto BioPolis se desarrolló con una política de facilitar las inversiones, promover las interacciones entre organizaciones, facilitar espacios y ofreciendo un conjunto de personas formadas profesionalmente. **Se ha desarrollado esta biorregión, con voluntad de atracción de las empresas multinacionales farmacéuticas ya que combina un entorno de instituciones, organismos y empresas con el fin de obtener complementariedades y fuertes sinergias.**⁷⁹

⁷⁹ Se encuentra próxima a la zona financiera de Singapur, la National University Singapur, Nacional University Hospital y el parque científico y tecnológico Singapore Science Park. Adicionalmente el gobierno ha trasladado a la Biopolis diversas Agencias Gubernamentales y un número importante de Institutos como el Bioinformatic Institute, Bioprocessing Technology Institute, Genome Institute of Singapur, Institute of Bioengineering

Corea del Sur

Corea del Sur ha apostado a desarrollar la biotecnología, para lo cual desarrolló un plan interministerial denominado *Biotech 2000* con el objetivo de situar a Corea entre las siete potencias mundiales en biotecnología a finales de 2010. La potencialidad de este país y la voluntad de crecimiento se puede ver en el esfuerzo en I+D en relación a su PIB⁸⁰ y en una nueva política de transferencia de tecnología nacida de una Ley del año 1999 que ha ejercido un papel clave en la creación de Bioregiones o Bioclusters.

⁸⁰ Mientras en la década de los 70 se llegó a un 0,31% del PIB en el 2001 casi se alcanzó el 3% del PIB en I+D, valor cercano al dedicado por Japón y EEUU.

Anexo B: CUESTIONARIO A JEFES DE DEPARTAMENTO



INTRODUCCIÓN AL CUESTIONARIO

Este cuestionario forma parte de un proyecto de investigación, cuyo objetivo es evaluar la viabilidad de desarrollo de un Cluster de Biotecnología en la región centro de la Provincia de Buenos Aires en el marco del Parque Científico Tecnológico de la Unicen.

El análisis de las experiencias internacionales de desarrollo de clusters de biotecnología, nos ha permitido identificar una serie de factores que facilitan el proceso. La información que usted aporte será de gran utilidad para evaluar la presencia/ausencia de estos factores en el ámbito local, y nos permitirá realizar un diagnóstico más preciso acerca de la potencialidad de desarrollo de un Biocluster en el Parque Científico Tecnológico de la UNICEN.

Las entrevistas están dirigidas a jefes de departamento y directores de proyectos de investigación, y los objetivos específicos que intentamos cumplir a partir de la información obtenida son los siguientes:

- Identificar si la biotecnología es considerada una tecnología estratégicamente relevante para los entrevistados
- Evaluar la disponibilidad de RRHH calificados para trabajar en temas biotecnológicos
- Valorar la presencia/ausencia de cultura emprendedora a nivel institucional
- Analizar el nivel de vinculación y la tradición en transferencia de conocimiento

Utilización de la información: la información obtenida a través de las entrevistas será utilizada solo a los fines de la presente investigación, empleados de forma agregada, y sujetos a la más estricta confidencialidad.

Aclaración de conceptos utilizados en el cuestionario:

Cluster: a los efectos de este trabajo se considera cluster a una red de empresas e instituciones complementarias (Universidades, Institutos de Investigación y Técnicos, Servicios Empresariales, etc.), concentradas geográficamente, especializadas en una determinada base de conocimiento en la cadena de valor.

Bioclusters: son estructuras organizativas de nivel superior, facilitadoras de la transferencia de tecnología a escala regional, que tienen como principal objetivo actuar como atractivo para inversores, para el establecimiento de empresas multinacionales, para emprendedores del sector biotecnológico y, finalmente, desarrollar una cultura emprendedora e innovadora común en la sociedad

Biotecnología: *La OCDE define la biotecnología como un conjunto de técnicas que modifican organismos vivos (o parte de los mismos), transforman sustancias de origen orgánico o utilizan procesos biológicos para producir un nuevo conocimiento o desarrollar productos y servicios.*

Agradezco su colaboración

Lic. Mariela Carattoli. DNI 25197604

CEAE - Facultad de Ciencias Económicas – UNICEN

JULIO 2008

IDENTIFICACIÓN

Contacto

Nombre y Apellido:

E-mail: Teléfono:.....

Cargo: Responsable de Departamento Director de Proyecto

Cargo Académico:

Antigüedad en la organización:

Antigüedad en el cargo actual:

Departamento:

Objetivos

Evalúe la importancia que usted cree que tienen los siguientes objetivos en la facultad a la que pertenece.

En una escala que va de 1 = IMPORTANCIA MAXIMA; 2= IMPORTANCIA MEDIA 3= IMPORTANCIA ESCASA a 4 = IMPORTANCIA NULA

	1	2	3	4
Formación de RRHH				
Investigación Básica				
Investigación Aplicada				
Transferencia de conocimientos al sector productivo				
Otros				
NS/NC				

Que importancia cree usted que debería tener cada uno de los siguientes objetivos en la facultad a la que pertenece. En una escala que va de 1 = IMPORTANCIA MAXIMA; 2= IMPORTANCIA MEDIA 3= IMPORTANCIA ESCASA a 4 = IMPORTANCIA NULA

	1	2	3	4
Formación de RRHH				
Investigación Básica				
Investigación Aplicada				
Transferencia de conocimientos al sector productivo				
Otros				
NS/NC				

Ámbito De Investigación

Áreas de actuación/Líneas de Investigación a su cargo:

IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA

Dentro de los objetivos de su grupo, considera que la biotecnología es:

- Un área estratégica de fundamental importancia
- Una tecnología más
- Una tecnología poco importante
- Ajena a los objetivos del departamento
- NS/NC

¿Existen actualmente proyectos de investigación biotecnológica a su cargo? SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Podría describir el/los mismos?

¿Cuántas personas están asignadas a ellos?

¿Cuál es el porcentaje del presupuesto disponible asignado a proyectos de biotecnología, en relación al presupuesto total del departamento?%

En caso negativo:

¿Forma parte de los planes a futuro? ¿Por qué? SI NO NS/NC

¿Tienen especialistas en temas biotecnológicos dentro de su grupo de investigación?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Cuántos son y en qué temas dentro de la biotecnología se especializan?

¿Cuáles de los siguientes factores considera que son fortalezas (recursos) con las cuales cuenta el grupo y cuales serían debilidades para participar activamente en un cluster biotecnológico?

	Fortaleza/Oportunidad	Debilidad/Amenaza
Científicos de clase mundial vinculados a la biotecnología		
Reconocimiento internacional en el tema/Prestigio		
Tradición en transferencia de tecnología		
Entorno empresarial que demanda desarrollos de biotecnología		
Red de vinculaciones con empresas e instituciones		
Cultura emprendedora de la institución/investigadores		
Disponibilidad de Recursos Financieros		
Disponibilidad de Infraestructura y Equipamiento de primer nivel		
Otros		
NS/NC		

¿Cree que la formación de un cluster en biotecnología agropecuaria en el marco del Parque Científico Tecnológico de la Universidad beneficiaría a su grupo de investigación?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿En qué aspectos sería beneficioso?

- Nuevos vínculos con el sector productivo
- Mayor disponibilidad de recursos financieros
- Mayor prestigio Académico
- Nuevas posibilidades de transferencia del conocimiento generado
- Nuevos proyectos de investigación
- Posibilidad de intercambiar conocimientos
- Uso compartido de equipamiento
- Nuevos insumos para investigación
- Todas las anteriores
- Otros. Especificar:

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Miembros del Grupo

Categorías

Cantidad

DOCTOR

INVESTIGADOR EXPERIMENTADO (+ DE 5 AÑOS DE EXPERIENCIA)

INVESTIGADOR

BECARIOS

Del total de personas que trabajan en su grupo cuantas tienen dedicación:

Simple

Semi exclusiva

Exclusiva

Otra:

NS/NC

Podría mencionar cuales son a su criterio los 3 resultados más significativos alcanzados por su grupo de investigación:

DE RELEVANCIA CIENTÍFICA:

DE INTERÉS TECNOLÓGICO

¿Cuentan con la infraestructura y el equipamiento necesario para realizar investigación biotecnológica?

SI NO NS/NC

En caso negativo: ¿Cuál sería el equipamiento/infraestructura necesario?

REDES Y MECANISMOS DE TRANSFERENCIA

¿Mantiene actualmente el departamento vínculos con empresas?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

Empresa	Desde que año	Tipo de vinculación (*)

(*)Tipo de vinculación

1. Informal	2. Contratos de consultoría	3. Licencias
4. Investigación conjunta	5. Convenio Marco	6. Intercambio de personal
7. Carta de Acuerdo Individual	8. Auditorias/Certificaciones de calidad	9. Otros: -----
10. Estudios de viabilidad	11. Capacitación	12. NS/NC

¿Cuáles han sido en términos generales los resultados de la vinculación con las empresas?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nuevos descubrimientos científicos | <input type="checkbox"/> Nuevos proyectos de investigación |
| <input type="checkbox"/> Nuevos productos | <input type="checkbox"/> Nuevos procesos de trabajo |
| <input type="checkbox"/> Mejoras en productos existentes | <input type="checkbox"/> Mejoras en procesos existentes |
| <input type="checkbox"/> Otros: | |

¿Cuáles son en términos generales los principales obstáculos para la vinculación con empresas?

- Burocracia
- Desconocimiento de las necesidades de las empresas
- Los temas de investigación y las necesidades de las empresas no son compatibles
- Son diferentes los tiempos/plazos de la investigación y los que demandan las empresas
- Falta de personal responsable de la vinculación con empresas
- Falta de confianza entre las partes
- Falta de incentivos institucionales para la transferencia
- Problemas de comunicación/lenguajes diferentes
- Otros. Especificar:

¿Tiene el departamento vínculos formales de cooperación con otras universidades que trabajan en temas vinculados a la biotecnología?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con que universidades y desde que año existe el vínculo?

Universidad	Año	Tipo de Vínculo

Tipo de vinculación

1. Informal	2. Contratos de consultoría
3. Investigación conjunta	4. Convenio Marco
5. Carta de Acuerdo Individual	6. Auditorias/Certificaciones de calidad
7. Estudios de viabilidad	8. Capacitación
9. Licencias	10. Intercambio de personal
11. Otros:	
12. NS/NC	

¿Tiene el departamento vínculos formales de cooperación con otras instituciones locales, provinciales, nacionales o internacionales?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con qué instituciones?

Institución	Año	Tipo de Vínculo

Tipo de vinculación

1. Informal	2. Contratos de consultoría
3. Investigación conjunta	4. Convenio Marco
5. Carta de Acuerdo Individual	6. Auditorias/Certificaciones de calidad
7. Estudios de viabilidad	8. Capacitación
9. Licencias	10. Intercambio de personal
11. Otros:	
12. NS/NC	

¿En general considera que hay estímulo a nivel institucional para incentivar este tipo de vinculaciones?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Qué tipo de incentivos existen para estimular la vinculación?

	SI	NO
Reconocimiento salarial		
Mayor prestigio como investigador		
Beneficia la carrera académica		
Incrementa los recursos disponibles para el grupo		
Otros: Especificar		

CULTURA EMPRENDEDORA

¿Qué importancia otorga el grupo a la comercialización o transferencia de conocimiento al medio productivo, dentro de sus objetivos?

Muy Relevante Poco Relevante Nada Relevante NS/NC

¿En los últimos 3 años han comercializado algún desarrollo obtenido por el grupo?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

La comercialización o transferencia fue:

- Con empresas /instituciones asociadas al polo Con otras empresas/instituciones NS/NC

¿Ha surgido alguna empresa a partir de una investigación realizada en su grupo?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Cuál y en qué año?:

¿Existe alguna persona/área u organismo responsable de la comercialización de la investigación?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Desde que año existe este puesto/área/organización?

¿Cuántas personas trabajan en esta tarea?

¿Existen mecanismos para revisar las investigaciones e identificar potenciales oportunidades de comercialización?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con qué grado de formalidad se realiza y con que frecuencia?

¿Cuál es su opinión como director de proyecto respecto al hecho que los investigadores realicen trabajos fuera de la institución?

- Se acepta y se considera apropiado
 Se acepta pero no se considera apropiado
 No está permitido el trabajo fuera
 NS/NC

Suponiendo que un investigador o grupo de investigadores ve la oportunidad de desarrollar una empresa basado en investigaciones realizadas en su grupo. ¿Cuál sería su postura al respecto?

- Brindar apoyo para que lo lleve adelante
 Mantenerse al margen
 Considerar inapropiada la práctica
 No permitir esta práctica
 NS/NC

Si la respuesta es Brindar Apoyo:

¿Qué tipo de ayuda/soporte se les ofrecería?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Búsqueda de patentes | <input type="checkbox"/> Investigación comercial |
| <input type="checkbox"/> Infraestructura/equipamiento | <input type="checkbox"/> Avales técnicos |
| <input type="checkbox"/> Asesoría para la confección del plan de negocios | <input type="checkbox"/> Financiamiento |
| <input type="checkbox"/> Asesoría sobre propiedad intelectual y patentes | <input type="checkbox"/> Otros: ¿Cuales? |
| <input type="checkbox"/> NS/NC | |

¿Consideraría apropiado que la Universidad otorgue financiamiento para apoyar el surgimiento de empresas de base universitaria?

- SI NO NS/NC

¿Cree que en el marco de la institución a la que pertenece, participar en la creación de una empresa exitosa generaría algún beneficio para la carrera del investigador involucrado?

SI NO NS/NC

Suponiendo que un investigador tuviera un negocio potencial y decidiera tomar una licencia por un período significativo de tiempo para desarrollar el proyecto. ¿Cuál sería su posición?

- Otorgar una licencia con goce de sueldo
- Otorgar una licencia sin goce de sueldo
- Solicitar al investigador que elija por una u otra tarea
- Otra
- NS/NC

¿Disponen de algún mecanismo que permita mejorar el conocimiento de los investigadores respecto del potencial de comercialización de sus investigaciones?

SI NO NS/NC

¿Se realizan acciones tendientes a animar a los investigadores a pensar como emprendedores?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Que tipo de acciones realizan?

- Capacitación en entrepreneurship
- Concursos de Ideas
- Charlas con investigadores que han emprendido
- Otra
- NS/NC

FINANCIAMIENTO

Cual es el porcentaje del presupuesto de su grupo de investigación que está financiado por:

Recursos Propios Fondos Públicos Fondos Privados Otros NS/NC

¿Cuales son las principales fuentes de Recursos Propios?

- Servicios Técnicos
- Asesoramiento/Consultoría
- Desarrollos para el sector privado
- Patentes
- Otros
- NS/NC

Anexo C: CUESTIONARIO A DIRECTORES DE PROYECTO

IDENTIFICACIÓN

Contacto

Nombre y Apellido:

E-mail: Teléfono:.....

Cargo: Responsable de Departamento Director de Proyecto

Cargo Académico:

Antigüedad en la organización:

Antigüedad en el cargo actual:

Departamento:

Objetivos

Evalúe la importancia que usted cree que tienen los siguientes objetivos en la facultad a la que pertenece. En una escala que va de 1 = IMPORTANCIA MAXIMA; 2= IMPORTANCIA MEDIA 3= IMPORTANCIA ESCASA a 4 = IMPORTANCIA NULA

	1	2	3	4
Formación de RRHH				
Investigación Básica				
Investigación Aplicada				
Transferencia de conocimientos al sector productivo				
Otros				
NS/NC				

Que importancia cree usted que debería tener cada uno de los siguientes objetivos en la facultad a la que pertenece. En una escala que va de 1 = IMPORTANCIA MAXIMA; 2= IMPORTANCIA MEDIA 3= IMPORTANCIA ESCASA a 4 = IMPORTANCIA NULA

	1	2	3	4
Formación de RRHH				
Investigación Básica				
Investigación Aplicada				
Transferencia de conocimientos al sector productivo				
Otros				
NS/NC				

Ámbito De Investigación

Áreas de actuación/Líneas de Investigación a su cargo:

IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA

Dentro de los objetivos de su grupo, considera que la biotecnología es:

- Un área estratégica de fundamental importancia
 Una tecnología más
 Una tecnología poco importante
 Ajena a los objetivos del departamento
 NS/NC

¿Cuáles de los siguientes factores considera que son fortalezas (recursos) con las cuales cuenta el grupo y cuales serían debilidades para participar activamente en un cluster biotecnológico?

	Fortaleza/Oportunidad	Debilidad/Amenaza
Científicos de clase mundial vinculados a la biotecnología		
Reconocimiento internacional en el tema/Prestigio		
Tradición en transferencia de tecnología		
Entorno empresarial que demanda desarrollos de biotecnología		
Red de vinculaciones con empresas e instituciones		
Cultura emprendedora de la institución/investigadores		
Disponibilidad de Recursos Financieros		
Disponibilidad de Infraestructura y Equipamiento de primer nivel		
Otros		
NS/NC		

¿Cree que la formación de un cluster en biotecnología agropecuaria en el marco del Parque Científico Tecnológico de la Universidad beneficiaría a su grupo de investigación?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿En qué aspectos sería beneficioso?

- Nuevos vínculos con el sector productivo
- Mayor disponibilidad de recursos financieros
- Mayor prestigio Académico
- Nuevas posibilidades de transferencia del conocimiento generado
- Nuevos proyectos de investigación
- Posibilidad de intercambiar conocimientos
- Uso compartido de equipamiento
- Nuevos insumos para investigación
- Todas las anteriores
- Otros. Especificar:

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Miembros del Grupo

¿Cuentan con la infraestructura y el equipamiento necesario para realizar investigación biotecnológica?

SI NO NS/NC

En caso negativo: ¿Cuál sería el equipamiento/infraestructura necesario?

REDES Y MECANISMOS DE TRANSFERENCIA

¿Mantiene actualmente el departamento vínculos con empresas?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

Empresa	Desde que año	Tipo de vinculación (*)

(*)Tipo de vinculación

13. Informal	14. Contratos de consultoría	15. Licencias
16. Investigación conjunta	17. Convenio Marco	18. Intercambio de personal
19. Carta de Acuerdo Individual	20. Auditorias/Certificaciones de calidad	21. Otros: -----
22. Estudios de viabilidad	23. Capacitación	24. NS/NC

¿Cuáles han sido en términos generales los resultados de la vinculación con las empresas?

- Nuevos descubrimientos científicos
 Nuevos productos
 Mejoras en productos existentes
 Otros:
- Nuevos proyectos de investigación
 Nuevos procesos de trabajo
 Mejoras en procesos existentes

¿Cuáles son en términos generales los principales obstáculos para la vinculación con empresas?

- Burocracia
 Desconocimiento de las necesidades de las empresas
 Los temas de investigación y las necesidades de las empresas no son compatibles
 Son diferentes los tiempos/plazos de la investigación y los que demandan las empresas
 Falta de personal responsable de la vinculación con empresas
 Falta de confianza entre las partes
 Falta de incentivos institucionales para la transferencia
 Problemas de comunicación/lenguajes diferentes
 Otros. Especificar:

¿Tiene el departamento vínculos formales de cooperación con otras universidades que trabajan en temas vinculados a la biotecnología?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con que universidades y desde que año existe el vínculo?

Universidad	Año	Tipo de Vínculo

Tipo de vinculación

13. Informal	14. Contratos de consultoría
15. Investigación conjunta	16. Convenio Marco
17. Carta de Acuerdo Individual	18. Auditorias/Certificaciones de calidad
19. Estudios de viabilidad	20. Capacitación
21. Licencias	22. Intercambio de personal
23. Otros:	
24. NS/NC	

¿Tiene el departamento vínculos formales de cooperación con otras instituciones locales, provinciales, nacionales o internacionales?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con qué instituciones?

Institución	Año	Tipo de Vínculo

Tipo de vinculación

13. Informal	14. Contratos de consultoría
15. Investigación conjunta	16. Convenio Marco

17. Carta de Acuerdo Individual	18. Auditorias/Certificaciones de calidad
19. Estudios de viabilidad	20. Capacitación
21. Licencias	22. Intercambio de personal
23. Otros:	
24. NS/NC	

¿En general considera que hay estímulo a nivel institucional para incentivar este tipo de vinculaciones?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Qué tipo de incentivos existen para estimular la vinculación?

	SI	NO
Reconocimiento salarial		
Mayor prestigio como investigador		
Beneficia la carrera académica		
Incrementa los recursos disponibles para el grupo		
Otros: Especificar		

CULTURA EMPRENDEDORA

¿Qué importancia otorga el grupo a la comercialización o transferencia de conocimiento al medio productivo, dentro de sus objetivos?

Muy Relevante Poco Relevante Nada Relevante NS/NC

¿En los últimos 3 años han comercializado algún desarrollo obtenido por el grupo?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

La comercialización o transferencia fue:

Con empresas /instituciones asociadas al polo Con otras empresas/instituciones NS/NC

¿Existe alguna persona/área u organismo responsable de la comercialización de la investigación?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Desde que año existe este puesto/área/organización?

¿Cuántas personas trabajan en esta tarea?

¿Existen mecanismos para revisar las investigaciones e identificar potenciales oportunidades de comercialización?

SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Con qué grado de formalidad se realiza y con que frecuencia?

¿Cuál es su opinión como director de proyecto respecto al hecho que los investigadores realicen trabajos fuera de la institución?

Se acepta y se considera apropiado
 Se acepta pero no se considera apropiado
 No está permitido el trabajo fuera
 NS/NC

Suponiendo que un investigador o grupo de investigadores ve la oportunidad de desarrollar una empresa basado en investigaciones realizadas en su grupo. ¿Cuál sería su postura al respecto?

- Brindar apoyo para que lo lleve adelante
- Mantenerse al margen
- Considerar inapropiada la práctica
- No permitir esta práctica
- NS/NC

Si la respuesta es Brindar Apoyo:

¿Qué tipo de ayuda/soporte se les ofrecería?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Búsqueda de patentes | <input type="checkbox"/> Investigación comercial |
| <input type="checkbox"/> Infraestructura/equipamiento | <input type="checkbox"/> Avales técnicos |
| <input type="checkbox"/> Asesoría para la confección del plan de negocios | <input type="checkbox"/> Financiamiento |
| <input type="checkbox"/> Asesoría sobre propiedad intelectual y patentes | <input type="checkbox"/> Otros: ¿Cuales? |
| <input type="checkbox"/> NS/NC | |

¿Consideraría apropiado que la Universidad otorgue financiamiento para apoyar el surgimiento de empresas de base universitaria?

- SI NO NS/NC

¿Cree que en el marco de la institución a la que pertenece, participar en la creación de una empresa exitosa generaría algún beneficio para la carrera del investigador involucrado?

- SI NO NS/NC

Suponiendo que un investigador tuviera un negocio potencial y decidiera tomar una licencia por un período significativo de tiempo para desarrollar el proyecto. ¿Cuál sería su posición?

- Otorgar una licencia con goce de sueldo
- Otorgar una licencia sin goce de sueldo
- Solicitar al investigador que elija por una u otra tarea
- Otra
- NS/NC

¿Disponen de algún mecanismo que permita mejorar el conocimiento de los investigadores respecto del potencial de comercialización de sus investigaciones?

- SI NO NS/NC

¿Se realizan acciones tendientes a animar a los investigadores a pensar como emprendedores?

- SI NO NS/NC

En caso afirmativo:

¿Que tipo de acciones realizan?

- Capacitación en entrepreneurship
- Concursos de Ideas
- Charlas con investigadores que han emprendido
- Otra
- NS/NC