



El Nuevo Paradigma Tecno-productivo Mundial y la Biotecnología en Argentina

Lic. Romina Paola Loray

Abstract

A fines del siglo XX, el estado del conocimiento científico a nivel mundial adquiere un alto grado de desarrollo dirigido a nuevas tecnologías. Su impacto estratégico y económico no tiene antecedentes. A su vez, estas nuevas tecnologías se han combinado con algunas técnicas y ciencias tradicionales dando lugar a las tecnologías de convergencia.

Para este trabajo, se elegirá la Biotecnología como derivado de las tecnologías del nuevo paradigma y por ser un sector destacado en Argentina, por sus implicancias nacionales e internacionales. De tal modo, en esta presentación se esgrime que el Sector Biotecnológico Argentino, en su estructura y dinámica, contiene los elementos necesarios para constituirse en un “*cluster*” competitivo a escala internacional.

En este sentido, se entiende que el complejo científico-productivo biotecnológico argentino cuenta con un conjunto de ventajas competitivas que facilitan, tanto la radicación de empresas filiales de grandes multinacionales, como la puesta en marcha o *start up* de pequeñas empresas, altamente innovadoras. Asimismo, el territorio y las redes productivas adquieren un papel protagónico en el desarrollo de las ventajas competitivas de los agentes productivos que desempeñan sus actividades dentro del área de la biotecnología.

Entonces este trabajo, en primera instancia, evaluará como el avance de la biotecnología es producto de la evolución de algunos fenómenos mundiales, como son el surgimiento de un nuevo paradigma tecno-productivo y el devenir de las tecnologías de convergencia. Para luego centrarse en el análisis de los elementos constitutivos del sector biotecnológico argentino, bajo el enfoque de *clusters*.

Palabras claves

Conocimiento- Nuevo Paradigma- Convergencia Tecnológica-Biotecnología- Cluster - Argentina

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Introducción

El desarrollo tecnológico se convirtió en uno de los tópicos más importantes de la economía política internacional, ya que el desarrollo de la tecnología industrial y de la ciencia moderna son definitorios en la configuración de la economía mundial contemporánea (Gilpin: 1990). Esta realidad conduce a la elaboración de una ponencia donde predomina el interés por la evaluación de una actividad científico-tecnológico-productiva, que aunque plenamente desplegada en los países desarrollados, ha encontrado sus nodos de expansión en la región de América Latina y particularmente en países como Argentina.

Para abordar la realidad contemporánea es fundamental tener en cuenta el fenómeno de la Revolución Científico y Tecnológica Mundial (RCYTM) y los profundos cambios que ésta produjo en el nivel tecno-productivo. A través de la descripción de este fenómeno se puede lograr una caracterización de la economía y de la sociedad actual. Y a partir de allí comenzar a evaluar los resultados que esta modificación del “sentido común”¹ ha depositado en los diferentes países y en sus respectivas estructuras tecno - productivas.

Dicha Revolución, ocurrida en la década de 1970, se percibe como punto de ruptura, ya que produce una amplia aceleración, difusión y generalización de las nuevas tecnologías de la información, que convergirán para constituir un nuevo paradigma tecnológico-productivo, dando surgimiento a una sociedad de nuevo tipo, la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Piñero: 2003).

A fines del siglo XX el estado del conocimiento científico universal adquiere un alto grado de desarrollo conducente a nuevas tecnologías, cuyo impacto estratégico y económico no tiene antecedentes en la historia. Así, las tecnologías de convergencia se encuentran como prioridad en la agenda de los países desarrollados y en las estrategias de inversión de las grandes empresas multinacionales, a medida que la realidad económico social se traslada de la estrategia centrada en las TIC's (Tecnologías de la Información y Comunicación) a una más amplia centrada en la Bio-Info-Nano. No obstante, un desempeño positivo de estos segmentos científico-tecnológico-productivos puede permitir cambios sustanciales en economías en desarrollo como la nuestra.

¹ Término acuñado por Carlota Pérez (1999).

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Desde esta perspectiva, la presente ponencia, responde a la necesidad de observar los cambios profundos acaecidos en la realidad mundial para tomarlos como propios, analizarlos y rescatar aquellos anclajes positivos para nuestro país en sectores internacionalmente dinámicos.

En este trabajo se elegirá el sector biotecnológico argentino para evaluar sus competencias. En el caso de la biotecnología, sus particularidades apuntan hacia la conformación de un sistema tecnológico, integrado por tecnologías nuevas, relacionadas entre sí y cuyos efectos abarcan un amplísimo espacio en la actividad económica del país. Su expansión permite la apertura de varios frentes de desarrollo en el ámbito de sociedades caracterizadas por tradiciones de investigación en la línea de ciencias duras.

El enfoque de *cluster* es utilizado como marco para observar los elementos conformadores del sector biotecnológico argentino, a fin de evaluar el tipo de relacionamiento y movilidad del complejo.

La Revolución Científica: una aproximación al concepto.

En esta ponencia, el concepto de Revolución Científica es abordado desde la perspectiva de “revolución científica” en términos kuhnianos.

Thomas Kuhn, en su obra *La estructura de las revoluciones científicas* (1999) postula que la ciencia avanza de dos formas contrapuestas: dentro de un paradigma y por su reemplazo. En el primer momento, estamos en presencia de un período de ciencia normal², en el que la ciencia avanza por la exploración exhaustiva y satisfactoria de un número restringido de fenómenos establecidos por el paradigma vigente. En el segundo momento, ocurre una revolución científica, el reemplazo del viejo paradigma por otro nuevo e incompatible con el anterior, por parte de la comunidad científica en su totalidad (Piñero: 2003).

En palabras de Thomas Kuhn:

A veces, un problema normal, que debería resolverse por medio de reglas y procedimientos conocidos, opone resistencia a los esfuerzos reiterados de los miembros más capaces del grupo dentro de cuya competencia entra. Otras veces, una pieza de equipo, diseñada y construida para fines de la investigación normal, no da los resultados esperados, revelando una anomalía que, a pesar de los esfuerzos repetidos, no responde a las esperanzas profesionales. En éstas y en otras formas, la ciencia normal se extravía repetidamente. Y cuando lo hace –o sea, cuando la profesión no puede pasar por alto ya las anomalías que subvierten la tradición existente de prácticas científicas- se inician las investigaciones extraordinarias que conducen por fin a la profesión a un nuevo conjunto de compromisos, una base nueva para la práctica de la ciencia. Los episodios extraordinarios en que tienen lugar esos cambios de compromisos profesionales son los que se denominan

² En términos kuhnianos “ciencia normal” hace referencia a aquella investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas reconocidas, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

revoluciones científicas. Son los complementos que rompen la tradición a la que está ligada la actividad de la ciencia normal. (Kuhn: 1999, pp. 26-27).

El surgimiento del nuevo paradigma, es resultado de la investigación extraordinaria ante la crisis percibida del paradigma anterior. Kuhn continúa afirmando que la transición de un paradigma en crisis a otro nuevo, del que pueda surgir una nueva tradición de ciencia normal, está lejos de ser un proceso de acumulación al que se llegue por medio de una articulación o una ampliación del antiguo paradigma. Es más bien una reconstrucción del campo, a partir de nuevos fundamentos. Esta reconstrucción cambia algunas de las generalizaciones teóricas más elementales, así como también muchos de los métodos y aplicaciones del paradigma.

Características de la Revolución Científico Tecnológica Mundial.

Cada revolución tecnológica es un conjunto de sistemas tecnológicos que gradualmente crean las condiciones necesarias para la aparición de nuevos sistemas, todos los cuales siguen principios similares y cuentan con los mismos factores externos (Pérez: 2001).

Las revoluciones tecnológicas sucesivas irrumpen en el sistema económico, trayendo consigo constelaciones de nuevos productos, tecnologías e industrias. Estas discontinuidades fundamentales inducen grandes oleadas de crecimiento, al principio en el núcleo de los países industrializados, donde además de la expansión explosiva de las industrias nuevas, abarcan y rejuvenecen gradualmente a la mayoría de las industrias existentes. Al final, cuando el conjunto se acerca a la madurez, el proceso se difunde hacia la periferia, mientras que en los países centrales se está gestando ya la próxima gran oleada innovadora. (Pérez: 2001, p.124).

La Revolución Científico Tecnológica puede ser caracterizada por algunos procesos claves, entre los que se encuentran entre otros, el vertiginoso aumento en el número de descubrimientos científicos, y desarrollo simultáneo y convergente de los mismos, el acortamiento de los tiempos entre esos descubrimientos y su aplicación concreta en la esfera de la producción, con la consiguiente multiplicación de los bienes y servicios, la pérdida de importancia de las materias primas y la fuerza de trabajo en general, suplantadas por la ciencia y la tecnología, insumos claves de un nuevo paradigma tecno-económico, y el espectacular desarrollo de la energía nuclear, la electrónica, las ciencias espaciales, la informática, las telecomunicaciones, la biogenética y los nuevos materiales que favorecieron el surgimiento de nuevos núcleos dinámicos en la economía mundial (Araya: 2000).

El origen histórico de la Revolución Científico Tecnológica

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Tanto la Revolución Científico Tecnológica Mundial actual, como la difusión del nuevo paradigma tecno-productivo y la emergencia de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, no ocurrieron por accidente o en el vacío, sino en un período histórico particular: a partir de la reestructuración capitalista iniciada en el último cuarto del siglo XX, producto de la crisis y el agotamiento del patrón de acumulación fordista keynesiano, típico del modo de desarrollo industrial. Durante estos años, se puede afirmar que el paradigma tecno-productivo que constituyó el eje fundamental del capitalismo por casi treinta años, entró en crisis.

Se inicia entonces una profunda reestructuración de la economía capitalista, que afecta el orden económico, político, cultural y tecnológico mundial. En esa reestructuración, los países industrializados empezaron a privilegiar a la investigación y al desarrollo de nuevas tecnologías, como una herramienta clave para superar la crisis y reafirmar su hegemonía a nivel mundial. Para esto, establecieron como estrategia central del Estado, la planificación de políticas científico tecnológicas que se orientaron a la generación de tecnologías de punta (Araya - Piñero: 2005). Así, se configura la nueva estructura económica mundial, convirtiendo a la ciencia moderna en definitiva.

Bajo este panorama conviene subrayar que la innovación tecnológica y el cambio organizativo, centrados en la flexibilidad y la adaptabilidad, se convirtieron en los elementos centrales para determinar la rapidez y la eficacia de la reestructuración capitalista.: “Un cambio de paradigma tecno-económico es un cambio en las herramientas y en los modos de hacer las cosas, es un cambio en patrones organizativos y en posibilidades tecnológicas, es encontrarse frente a un enorme potencial de generación de riqueza, cuyo aprovechamiento exige adoptar una nueva lógica”. (Pérez: 1999, p. 2)

Biotechnología: Hacia la convergencia tecnológica

El crecimiento del campo de la biotecnología está firmemente conectado al desarrollo y convergencia de la ingeniería genética de los años '70, con la informática y la industria del *software* (Joyanes Aguilar: 2003).

La biotecnología tiene la enorme capacidad de utilizar seres vivos o partes de seres vivos para dar respuesta a las crecientes necesidades socioeconómicas en el campo de la salud, la alimentación, la energía y el medio ambiente. Estos conocimientos, confluyen e impulsan el desarrollo de las tecnologías de convergencia, dentro de los campos de la biotecnología, la nanotecnología y la informática.

Cada una de estas tecnologías, por sí misma, revoluciona los mercados. Pero éstas confluyen en campos comunes, donde las innovaciones en una de ellas potencian a las de las otras, creando un avance exponencial.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Entrados ya en el siglo XXI, las biotecnologías y la ingeniería genética aparecen claramente como tecnologías del futuro. No se trata de ciencias nuevas, pero hacen uso de todo tipo de estrategias y de diferentes métodos para analizar y utilizar el material hereditario de los seres vivos, así como sus diferentes funciones. De esta forma, la ciencia se enriquece con nuevos conocimientos fundamentales sobre los mecanismos de la vida. Estos conocimientos pueden dar lugar a diferentes aplicaciones de gran trascendencia para la humanidad. (Barrere; D'Onofrio y Matas, p.5).

Entonces, la biotecnología abarca, desde la biotecnología tradicional utilizada, por ejemplo, en la fermentación de alimentos, hasta la biotecnología moderna, basada en la utilización de las nuevas técnicas del ADN recombinante -ingeniería genética-, y los nuevos métodos de cultivo de células y tejidos.

En última instancia, la importancia reside en que “La biotecnología moderna puede contribuir sustancialmente al mejoramiento del bienestar y las condiciones de vida al ofrecer productos esenciales, como productos farmacéuticos o vacunas, y a incrementar tanto la cantidad como la calidad de los alimentos”. (ProsperAR: 2009, p.4).

Panorama mundial de la biotecnología

El mercado global de biotecnología viene expandiéndose rápidamente, impulsado por los permanentes avances científicos y tecnológicos y por la constante ampliación de sus áreas de aplicación. En la actualidad, la industria de la biotecnología está concentrada principalmente en EE.UU.

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

Biotecnología en América Latina.

Ya que la mayor parte de los desarrollos biotecnológicos tienen lugar en un conjunto acotado de centros de investigación y grandes empresas dentro de los países centrales, los aportes científicos y tecnológicos, provenientes de los países de la región, en muchos casos, se insertan en proyectos creados en las economías desarrolladas. La configuración y dinámica del complejo biotecnológico tiene influencia significativa sobre el grado y modos de difusión de la biotecnología en otros países.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

En América Latina, las empresas usuarias o productoras de insumos biotecnológicos se encuentran localizadas en los países con mayor capacidad de investigación como Argentina, Brasil y México. Estas últimas se concentran en la producción de insumos agrícolas (semillas, variedades vegetales, inoculantes, pesticidas, fertilizantes, productos veterinarios y genética animal), productos farmacéuticos, productos de diagnóstico humano y química fina (aminoácidos, pigmentos, antibióticos, vitaminas, etc.). (Vitagliano y Villalpando: 2003, p. 11).

La Biotecnología en Argentina

Desde la perspectiva de una sociedad como la local -más cercana a la recepción y adaptación, que a la generación de cambios tecnológicos radicales- la difusión y aplicación de estas tecnologías, como la biotecnología, tiene un significado particular. Impacta sobre actividades donde Argentina tiene ventajas naturales y capacidades empresarias sustantivas y desarrollos productivos previos de cierta envergadura. En este sentido, se pone de manifiesto el hecho de que debemos analizar estos acontecimientos desde un enfoque sistémico de la competitividad, ya que de lo anterior resulta evidente que las empresas argentinas en biotecnología no podrán ser más competitivas que lo que el entorno les permita. Al mismo tiempo, ese contexto no conseguirá soportar la competitividad regional o nacional más allá de lo que permitan las empresas y las organizaciones.

A pesar de que el grueso de los recursos que socialmente se destinan a las actividades de ciencia, tecnología e innovación (tanto monetarios como humanos) proviene del sector público., existen algunos indicios de cierto dinamismo privado en áreas tecnológicas determinadas (Bisang, Lugones y Yoguel: 2002). Argentina cuenta con la ventaja de tener prestigiosos centros de investigación que se convierten en el punto principal de valoración para la instalación y creación de empresas que usan o producen insumos biotecnológicos.

Las empresas que funcionan en nuestro país se desempeñan en una amplia gama de actividades, desde la utilización de suministros biotecnológicos en los procesos productivos hasta la fabricación de modernos productos biotecnológicos, a través de técnicas de ADN recombinante (ProsperAr: 2009).

Si bien existe una importante cantidad de empresas que utilizan biotecnología, el mercado actual de bienes y servicios biotecnológicos está satisfecho mayoritariamente por productos que provienen del exterior. El país cuenta con un relativo desarrollo de sus capacidades en este campo y con redes de cierta importancia de colaboración entre los sectores público y privado, pero no cuenta con un marco de política pública adecuado a su potencialidad. Los mayores obstáculos provienen del escaso acceso a fuentes de financiamiento estables, del tipo de relación entre oferentes y demandantes de innovación, o la disponibilidad y el buen uso de recursos humanos competentes (Vitagliano y Villalpando: 2003). A su vez, el desarrollo de la biotecnología requiere de una detección o identificación de la demanda desde los centros creadores de conocimiento. Por tal razón, el

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

establecimiento de relaciones entre los problemas identificados y el sistema científico debe ser una tarea central, a fin de orientar la política científica en biotecnología hacia la resolución de problemas.

En este sentido, resulta interesante observar el grado de conexión entre los distintos elementos afectados en estas actividades. Es evidente que el apoyo al conjunto de actividades de innovación y conocimiento, en lugar de acciones aisladas, se corresponden con instrumentos de apoyo a grupos o conjuntos de empresas o de proyectos de empresas diversas, vinculadas en forma de *clusters*. Esto facilita la dinámica de los entramados, la relación entre ellos y la evolución de resultados más favorables que aquellas actividades que se desarrollan de manera individual y sin una mirada hacia el entorno.

El sostenimiento de un sector científico – tecnológico de alta calidad no será posible sin las vinculaciones con el aparato productivo. Por otra parte, un sector productivo dinámico y de competitividad mundial resulta impensable sin un complejo científico y tecnológico local.

En esta dirección, se advierte que los distintos gobiernos nacionales han ejercido el rol de promoción de la biotecnología, aunque éste no haya estado a la altura de las necesidades del sector.. Se entiende que Argentina, desde la década del '80, comenzó a impulsar diferentes programas de biotecnología a través de la ex Secretaría de Ciencia y Tecnología, actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Entre los antecedentes podemos destacar:

- ◆ Programa Nacional de Biotecnología de 1982-1991, que financió proyectos para promover el sector.
- ◆ Programa Nacional Prioritario de Biotecnología (1992-1996) cuyos fondos se destinaron a proyectos de investigación concertados con el sector privado.
- ◆ Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología (1998-2000) que implicó la formulación de prioridades temáticas para luego financiar los proyectos de investigación y desarrollo.
- ◆ Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), en el cual se define, entre otras, a la biotecnología como área temática prioritaria. (BET: 2010, p.3).

En líneas generales todos los proyectos y planes eran impulsados por objetivos estratégicos que exaltaban la importancia de aquellas sociedades orientadas a la I+D como herramienta de progreso de su población. Entre los diferentes propósitos que el Estado ha sostenido, se distinguen, la búsqueda de mejoras en la calidad de vida de la sociedad, la aplicación de conocimiento para la explotación responsable de los recursos naturales, la protección del ambiente, el fortalecimiento de la innovación, la modernización y la vinculación tecnológica en la producción industrial y agropecuaria y el aumento de la base científica y de la capacidad tecnológica. No obstante, en los

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

últimos años las altas tecnologías han capturado la atención de los gobiernos de turno.

El Plan del Bicentenario (2006) exhorta a la colaboración en el desarrollo de empresas de emprendimientos de tecnologías de convergencia, creadoras de valor agregado y también, auspicia la incorporación de tecnología en sectores tradicionales.

Lo que significa, en última instancia, que el establecimiento de relaciones entre los problemas identificados y el sistema científico debe ser una tarea central del Estado, a fin de orientar la política científica en biotecnología hacia la resolución de problemas.

Marco regulatorio y legislación argentina en biotecnología.

La biotecnología tensiona los modelos regulatorios previos demandando nuevas respuestas a los viejos interrogantes de apropiabilidad de bienes públicos, sean éstos creados por el hombre, como son los procesos tecnológicos de aplicación industrial o aquellos presentes en la naturaleza (seres vivos) y su patentabilidad. A estos inconvenientes se suman aquellos relacionados con las luchas medioambientales en busca de un entorno de desarrollo sustentable y otros de corte ético, principalmente disputados por la Iglesia y otras instituciones de la misma índole (Bisang: 2005).

Ya en la década del 90' comenzaron a plantearse la necesidad de regular las actividades de desarrollo biotecnológico en nuestro país y para ello se crearon comisiones específicas.

La Comisión Nacional Asesora en Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) fue creada en el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (hoy Ministerio) para asesorar sobre los requisitos técnicos y de bioseguridad que deben reunir los materiales genéticos obtenidos por procedimientos biotecnológicos, previo a su incorporación al biosistema. Esta comisión desarrolló a comienzos de la década del 90' la primera normativa para la introducción experimental y la liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados. Su función es la evaluación de solicitudes de ensayos de campo de plantas transgénicas.

El área de la biotecnología aplicada a la salud, se encuentra regulada por la Comisión Nacional de Biotecnología y Salud (CONBYSA). Ésta es una de las comisiones que asesora a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)³ en temas relacionados con el desarrollo y aplicación de la biotecnología en el campo de la salud. Se creó en 1993 y está compuesta por

³ La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) promueve y protege la salud humana garantizando la calidad y la eficacia de los productos medicinales, alimentos y productos de uso doméstico, así como de los instrumentos de diagnóstico y uso médico. La ANMAT, encargada de autorizar los productos para su comercialización, fue establecida en 1992 en la órbita del Ministerio de Salud. (ProsperAr: 2009, p. 11)

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

representantes de la ANMAT y el Foro Argentino de Biotecnología (FAB). Del mismo modo que la anterior comisión, está compuesta por varios miembros, entre ellos representantes del Ministerio de Salud de la Nación y del FAB. A éstos les corresponde el análisis y estudio de las regulaciones para el desarrollo, elaboración y aprobación de productos biotecnológicos para la salud humana. Como referencia para elaborar las regulaciones, la comisión toma aquellas normas en vigencia en los países desarrollados (Correa: 1996; BET: 2010).

Como otro órgano de regulación, en este caso, de aquellas aplicaciones de la biotecnología que pueden afectar al medio ecológico y ambiental, se encuentra la Comisión Nacional Asesora para la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica (CONADIBIO). La CONADIBIO se creó en 1997, a partir de la reglamentación de la Ley Nacional N° 24.375, en la que se aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), a cargo de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (BET: 2010).

Por último, cabe mencionar que el Estado argentino, por su parte, está creando el marco jurídico para fomentar el sector biotecnológico a través de la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (ley N° 26.270), promulgada en julio de 2007 y el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles (ley 26.093). En el primer caso, se trata de la posibilidad de proveer fondos para facilitar la creación de nuevas empresas innovadoras, especialmente "Start-up".

En el camino hacia el establecimiento de políticas que lleven a contar con investigaciones interdisciplinarias, integradas, interactivas y descentralizadas, ligadas en redes con los sectores productivos en las distintas regiones, fortaleciendo el desarrollo de las competencias y capacidades en el interior del país, esto resulta muy alentador.

A su vez, estos elementos, si bien no suponen un marco regulatorio representan un indicio de la voluntad política para avanzar en la regulación y promoción de las distintas áreas de la biotecnología.

También pueden describirse otros mecanismos de regulación y promoción de la biotecnología en Argentina con una mirada regional. Tal es el caso del Centro Argentino Brasileño de Biotecnología (CABBIO) y BIOTECSUR. El primero se convierte en un actor relevante dentro de la necesidad de promoción y regulación de la actividad biotecnológica en la combinación de esfuerzos entre los complejos científico-tecnológico-productivos de ambos países, junto con una circulación del conocimiento más provechosa y eficiente en sus resultados. BiotecSur, por otro lado, surgió de una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y el MERCOSUR. con el fin de promover la consolidación de una plataforma regional de biotecnologías. Esta plataforma de biotecnologías del Mercosur moviliza y articula actores públicos y privados para la solución sustentable de problemas de alcance regional y global. Busca su reconocimiento internacional a través de su eficacia y eficiencia en la

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

generación de bienes, servicios y procesos biotecnológicos altamente competitivos. Sus herramientas permiten establecer prioridades de I+D y potenciar el impacto de los recursos y capacidades de la región. Los objetivos particulares de este dispositivo son el relevamiento periódico de las normativas vigentes, los instrumentos financieros y los centros de excelencia con la intención primordial de asistir a los actores de la Biotecnología que comparten el Mercosur.

Además, es interesante mencionar otra herramienta fundamental a la hora de facilitar la promoción de las actividades biotecnológicas que se realizan en nuestro país: El Foro Argentino de Biotecnología (FAB). Es una entidad de bien público, sin fines de lucro, que está integrado por más de 50 entidades adherentes entre empresas, entidades nacionales e internacionales, personas individuales, facultades y departamentos de universidades nacionales y entidades del sector público nacional de ciencia y tecnología - incluyendo el INTA, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; las Comisiones de Ciencia y Tecnología de las Cámaras de Diputados y Senadores del Congreso Nacional. Además forma parte de la CONABIA y la CONBYSA, organismos dependientes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y del Ministerio de Salud, respectivamente. (Vitagliano y Villalpando: 2003). Entre las principales tareas que desempeña el FAB, son la difusión de la biotecnología dentro del país, alentar políticas en su área, y servir de instrumento de articulación y vinculación para el desarrollo de estrategias conjuntas de los sectores empresario, científico, tecnológico y estatal. A su vez, como Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) el FAB tiene por función facilitar a las empresas interesadas la gestión para conseguir créditos y subsidios otorgados por el FONTAR dependiente de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

Perfil, estructura y desempeño sectorial de las empresas de base biotecnológica en Argentina

Desde principios del siglo XX, Argentina cuenta con cierta capacidad tecno-productiva y una mínima densidad de empresas de capital nacional. Esto sucede, tanto en la provisión de insumos para la actividad primaria⁴, en la industria alimenticia⁵, como en la industria farmacéutica.

Posteriormente, la etapa sustitutiva de importaciones fijó las condiciones para reafirmar el desarrollo del sector estableciendo y consolidando la mayoría de los emprendimientos actuales. Además, en esta época comienzan a crearse algunas instituciones públicas de CyT promoviendo las actividades de I+D y la generación de recursos humanos altamente capacitados.

⁴ Producción de semillas, genética animal y vacunas.

⁵ Levaduras, derivados de lácteos, panificación y bebidas.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

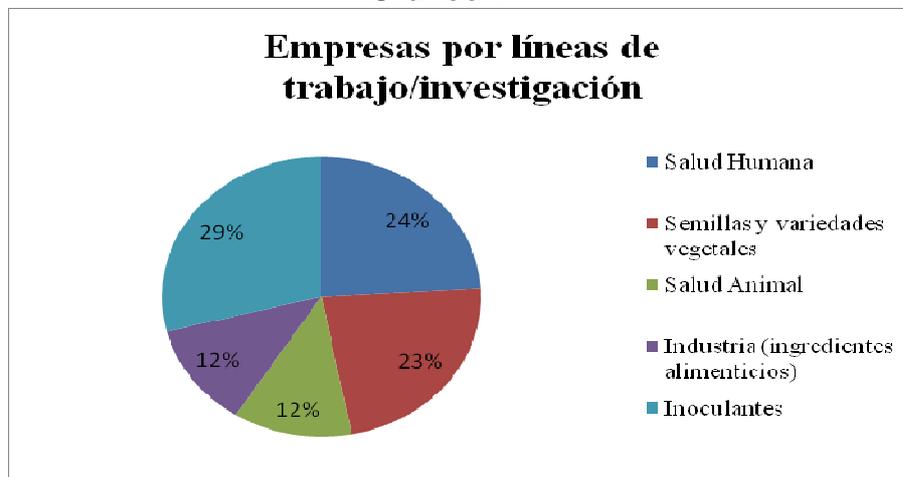
Octava Jornada de Medio Oriente

Más allá de los vaivenes económicos sufridos por el país en distintos momentos de la historia, se distinguen algunos elementos que marcan la existencia de una base permanente para las actividades biotecnológicas. “Como resultado y siendo los procesos tecnológicos un *continuum/discontinuum* de habilidades, acumulación de conocimiento, oportunidades comerciales y favorable clima regulatorio, puede señalarse que el paso hacia la biotecnología moderna contó -desde la lógica de las capacidades privadas- con una mínima plataforma tecno-productiva y empresarial previa”. (Bisang, Díaz y Gutman, coord.: 2005, p. 6).

Ya en los primeros años del siglo XXI, existen en Argentina poco más de 80 empresas biotecnológicas. Argentina es el país con el mayor número de empresas per cápita del sector en América Latina (ProsperAr: 2009).

El perfil de estas empresas locales de biotecnología indica una amplia heterogeneidad tanto de tamaño, origen del capital, antigüedad, forma de organización y actividades que desarrollan. A su vez, el segmento productivo abarca un amplio rango de actividades: 29% de las firmas producen inoculantes, 23% semillas y variedades vegetales, 12% productos de sanidad animal, 12% ingredientes alimenticios y 24% productos para salud humana (**Gráfico 1**).

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ProsperAr (2009) y del BET (2010).

A continuación se describen brevemente los distintos segmentos productivos más importantes desarrollados en nuestro país:

a) Sector agrícola

Los desarrollos recientes en agrobiotecnología han elevado el perfil de las actividades biotecnológicas en el campo de la reproducción vegetal. Se puede decir que la

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

biotecnología aplicada a la agricultura ha dividido el camino en dos importantes sectores de investigación y producción. Por un lado, se ubica la micro propagación vegetal, mientras que la segunda opción corresponde a las semillas transgénicas (Bisang, Díaz y Gutman: 2005).

En el caso de la micropropagación vegetal, la tarea se viene desarrollando desde hace varias décadas. En cuanto a la caracterización del sector, se distingue la coexistencia de un grupo económico nacional con un reducido número de empresas Pymes, centros de investigación de algunas universidades nacionales y algunos institutos tecnológicos.

Por el contrario, el mercado de las semillas transgénicas corresponde a una actividad desarrollada principalmente por empresas internacionales. A su vez existe, alrededor de esta actividad, un entramado de relaciones e intereses muy amplio. El esqueleto de la producción y mercado de las semillas transgénicas está compuesto por dos tipos de actores con sus respectivas lógicas de funcionamiento: las empresas locales que desarrollan las variedades, y aquellas que detentan los conocimientos y las tecnologías de incorporación de éstos a las variedades.

Según Bisang, "en el caso de las semillas transgénicas, existe una media decena de empresas que operan en el medio local "construyendo" y reproduciendo -sobre variedades distintas-, nuevos eventos". (Bisang, Díaz y Gutman: 2005, p. 10).

Dentro de este sector se pueden distinguir algunos elementos representativos. Las grandes empresas internacionales son las que controlan, mayormente, el conocimiento genómico y las tecnologías para su incorporación a las cadenas productivas; mientras que las compañías de capital nacional se destacan en la obtención de resultados a través del fito-mejoramiento de las variedades. Por otro lado, la producción y comercialización de semillas transgénicas responde a otras actividades secundarias, donde la importancia reside en la venta y comercialización de semillas convencionales y otros insumos agronómicos.

b) Alimentos

Por otro lado, Argentina cuenta con una industria de alimentos y bebidas altamente competitiva. En cuanto a la aplicación de la biotecnología en este sector, se puede decir que se concentra principalmente en la producción de jarabe de maíz con alto contenido de fructosa (HFCS)⁶, y su producto intermedio, el jarabe de glucosa. El

⁶ El jarabe de maíz de alta fructosa (HFCS por la sigla de su nombre en inglés) es un endulzante líquido que se usa en la fabricación de alimentos y bebidas. A fines de la década del 60 los científicos desarrollaron un proceso enzimático que transforma la dextrosa (glucosa) de la fécula de maíz en una mezcla de fructosa y glucosa. La forma más común (presente en 70% de los alimentos) es el jarabe HFCS-55 que contiene 55% de fructosa y 45% de glucosa. La sucrosa contiene 50% de fructosa y 50% de glucosa. El jarabe HFCS-55 y la sucrosa tienen la misma intensidad de dulzor. Para hacer el jarabe, el almidón es tratado con enzimas que lo cortan para formar cadenas de azúcares más cortas y que convierten parte de la glucosa (azúcar que forma parte del almidón) en fructosa (otro azúcar, que junto con la glucosa

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

perfil del sector está caracterizado por algunas empresas de capital local, como son Alimentaria San Luis, Arcor y Georgalos, y dos compañías de capital nacional adquiridas por mega-empresas globales de alimentos, Industrias de Maíz y Refinerías de Maíz (ProspeAR: 2009).

c) Salud animal

La importante tradición farmacéutica local, junto con la generación de conocimientos en áreas industriales, tecnológicas y científicas relacionadas, ha permitido la producción de vacunas animales y el desarrollo de animales transgénicos (selección genética para la cría de ganado). Se han logrado importantes progresos en las áreas de sanidad y alimentación animal gracias a la activa participación de las empresas locales y las compañías multinacionales presentes en el país

El perfil de las empresas está marcado por la presencia mayoritaria de empresas nacionales de cierta importancia. Por otro lado, el desarrollo biotecnológico responde a una base técnica previa dentro de la biología. Por último, se puede decir que la necesidad legal de evitar algunas patologías en animales, como la aftosa, ha sido determinante, junto con la demanda interna en el desarrollo de estas empresas.

d) Salud humana y diagnóstico

En cuanto a las actividades de biotecnología que se desarrollan dentro del área de la producción de medicamentos, vacunas y reactivos, hay no más de veinte empresas. Gran parte de las empresas farmacéuticas nacionales cuentan con las capacidades para desarrollar nuevos productos a lo largo de todas las etapas del proceso, desde la innovación hasta la comercialización, incluidas las pruebas de planta piloto, la fabricación, los ensayos clínicos y la aprobación de la autoridad reguladora. La mayoría de los productos resultan de la aplicación de tecnología de ADN recombinante (PtosperAr: 2009). Si hacemos una caracterización general, la mayoría de las empresas responde a las producciones biotecnológicas como complementarias a otra actividad principal. Ciertamente, el grueso de los ingresos deriva de la producción y venta de productos realizados por técnicas convencionales (en cuanto a medicamentos y vacunas). En este sentido se desarrollan los procesos que van

forman a la sacarosa, el azúcar común de mesa). Todas las enzimas que participan de este proceso provienen de microorganismos. El resultado es un jarabe tan dulce como el azúcar común, pero muy ventajoso a la hora de fabricar alimentos y bebidas. Por un lado, es líquido y se puede agregar de forma más fácil y controlada a los productos, lo que reduce los costos de producción. A pesar de ser muy dulce, el jarabe no se contamina con microbios del ambiente, haciendo que los procesos y los productos sean más seguros. ¿Qué es la fructuosa?. Consultado el 27 de mayo de 2010.

Disponibile en www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r22073.DOC

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

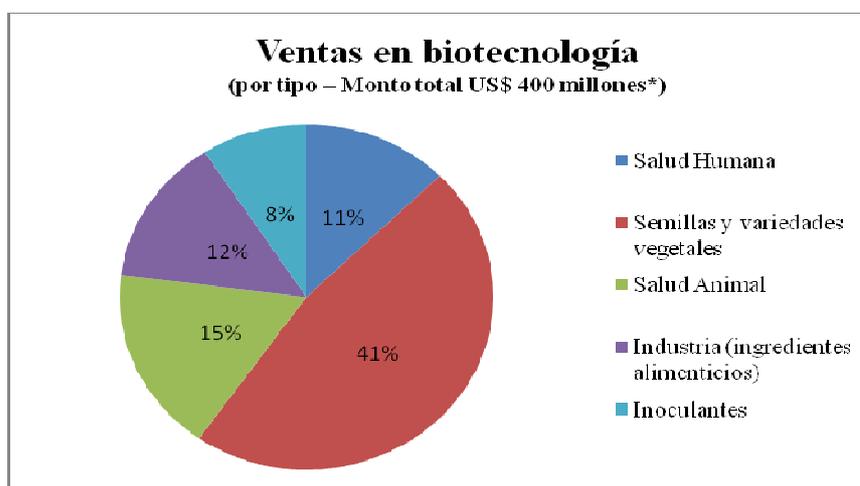
Octava Jornada de Medio Oriente

desde la formulación y envase hasta la distribución y comercialización. Otro es el caso de las empresas de base biotecnológica que forman parte de un grupo económico, con intereses comerciales que van más allá de lo farmacéutico. Esta expansión permite obtener el conocimiento del mercado para futuros desarrollos. (Bisang, Díaz y Gutman: 2005). “La biotecnología ha tenido su mayor impacto en el sector farmacéutico, en el que una larga tradición en biomedicina se combina con una industria doméstica de tamaño considerable. Mientras la producción farmacéutica local creció a una tasa de 16% anual entre 2002 y 2008, las inversiones en el sector se multiplicaron por diez en dicho período”. (Prosperar: 2009, p. 6).

Desempeño del sector biotecnológico: ventas y comercio exterior

El segmento de agricultura lidera, tal como lo muestra el **Gráfico 2**, las ventas por área de aplicación. Los productos para la salud animal representan el 25%, mientras que los inoculantes el 8% aproximadamente. El sector de ingredientes alimenticios da cuenta del 15% de las ventas y el de salud humana del restante 11%.

Gráfico 2



*Último dato disponible: 2006

Fuente: elaboración propia en base a ProsperAr: 2009

Por otro lado, a continuación se observa como Argentina se enfrenta a mercados donde la biotecnología es un sector altamente competitivo. Por tal razón, ha ido ganando nuevos mercados para insertar sus productos biotecnológicos en el exterior.

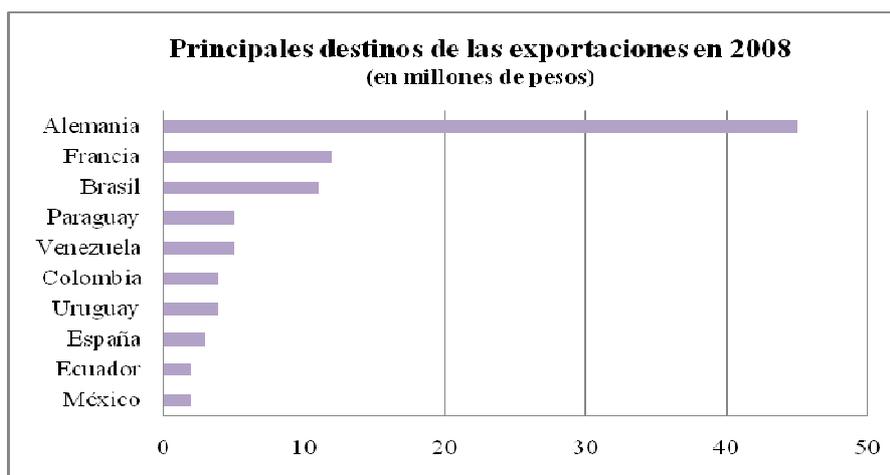
V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Gráfico 3



Fuente: elaboración propia en base a datos de ProsperAr (2009) y BET (2010).

Como se puede observar en el **Gráfico 3**, Alemania Francia y Brasil representan aproximadamente 2/3 de las ventas nacionales de productos biotecnológicos. Con más distancia, encontramos a varios países de América Latina como destinatarios de productos argentinos: Venezuela, Paraguay, Colombia, Uruguay, Ecuador y México. También aparece España pero con valores muy inferiores.

De todas formas hay que destacar la importancia que representa el mercado latinoamericano para los productos biotecnológicos de nuestro país. Esto ha convertido a Argentina en un referente de calidad en esta área.

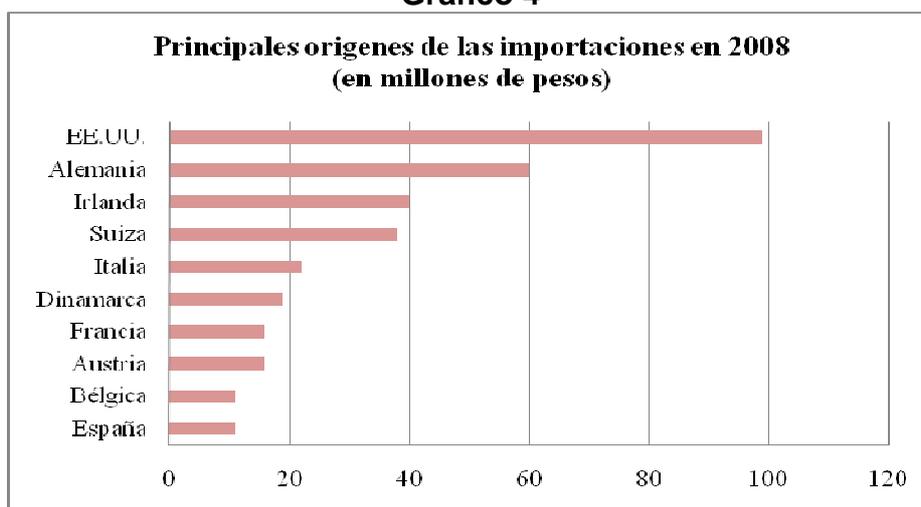
V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

Gráfico 4



Fuente: elaboración propia en base a datos de ProsperAr (2009) y BET (2010).

Si nos referimos a las importaciones de productos biotecnológicos el **Gráfico 4** nos muestra que Estados Unidos se presenta como el principal origen. Este país concentra casi el 30% de las importaciones argentinas, le sigue Alemania, Irlanda y Suiza. Por detrás de éstos, se encuentran Italia, Dinamarca, Austria, Francia, España y Bélgica.

Si lo que observamos son los montos importados, vemos que Estados Unidos supera todas las expectativas. Estos datos indican, además, que Argentina importa productos biotecnológicos originarios sólo de economías desarrolladas, en donde la Unión Europea concentra aproximadamente el 70% de las importaciones.

Financiamiento en biotecnología.

En países como el nuestro, las prioridades no son, aún, grandes presupuestos para áreas como I+D. Sin embargo, existe una continua tradición en la apuesta al desarrollo del conocimiento en base a la biología y la química en general y en el uso de la biotecnología como derivado de la convergencia tecnológica, en particular. Es por eso que los distintos organismos públicos de financiamiento han estado presentes en el despliegue de estrategias para la promoción y apoyo a la biotecnología.

Por supuesto que las herramientas de los organismos internacionales de financiamiento o del propio estado no tienen comparación alguna con las posibilidades de acción de las grandes multinacionales que transitan los negocios dentro de la biotecnología.

A los grandes aportes de las multinacionales debe sumarse aquel que pertenece al mercado, a través de capitales de riesgo o *ventures capitals* y otras formas de financiación de actividades de alto riesgo, como son los *angels inversor*.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

a) Financiamiento público

El sector público cumple un importante rol en la dinámica de la biotecnología y su accionar es primordial en el desarrollo del sector. Dentro de las acciones que desempeña el Estado para fomentar las actividades de base biotecnológica se destacan las subvenciones, los créditos y otras herramientas de financiamiento. Ya en la década del '90 se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) para el fomento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Los recursos provienen de aportes del presupuesto nacional y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) son quienes ejecutan los proyectos de financiamiento a través de la Agencia, y distribuyen sus acciones de acuerdo a la tipología de proyecto y finalidad de la actividad. Para 2008, a los proyectos de salud humana le correspondía el 34% de los proyectos, al sector Agrícola el 27% (entre los que sobresalen aquellos sobre producción de OMGs e inoculantes), con el 18% se ubican los destinados a la industria de ingredientes para alimentos y como último sector relevante con proyección en el FONTAR, se encuentra el de sanidad animal.

b) Financiamiento privado

La disponibilidad de financiamiento en el país ha sido tradicionalmente escasa y difícil de conseguir. Pero existen en el mercado algunos elementos de financiamiento llamados *ventures capitals*. A partir del deterioro de los mercados financieros mundiales los inversores son más prudentes a la hora de analizar futuros negocios. Sin embargo, hoy por hoy éstos se encuentran principalmente atraídos por las tecnologías de convergencia, dentro de las cuales está la biotecnología con un fuerte potencial de atractivo.

Las empresas ya consolidadas, que buscan ganar mercado o apuestan al perfil exportador, son las más atractivas para los inversores. Para estas firmas en fase de expansión está disponible casi el 70% de los capitales a invertir. A su vez, se puede observar que la biotecnología está entre los primeros lugares dentro de las preferencias de los sectores a invertir. Se ubica detrás de las TIC's y de aquellas actividades relacionadas con los medios, entretenimientos y telecomunicaciones.

En este sentido, resulta evidente que muchos de los recursos de inversión que financiaron la puesta en marcha (*start up*) y las fases tempranas del desarrollo de las empresas de base biotecnológica, fueron aportados por fondos de capital de riesgo. En lo referente al origen de los fondos, la mayoría son nacionales. En segundo lugar los fondos provienen de Europa, por último se ubican los organismos multilaterales. Más allá del origen, lo que realmente importa es que, según este estudio, los fondos vienen acompañados de recursos altamente estratégicos como pueden ser aquellos

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

que tienen que ver con el asesoramiento, el relacionamiento con clientes y algunos contactos relevantes.

A los tradicionales fondos de inversión se han sumado en los últimos años: los “*Inversors Angels*”⁷, que agrupan a inversores individuales.

La primera red de este tipo de inversores se conformó entre alumnos y ex alumnos del IAE⁸ en 2005. A fines de 2007 se constituyeron dos nuevas redes: La Red de Inversores Ángeles del IECyT y el Club de Inversores *Inversor Global*. Más de 150 accionistas participan de estas redes y realizan inversiones en sectores altamente competitivos, tal es el caso de la biotecnología. De tal forma, la inversión se orientó hacia las oportunidades gestadas en las escuelas de negocios de las universidades privadas, sin buscar oportunidades en la explotación de los resultados de proyectos de investigación y desarrollo de universidades y organismos públicos. En este sentido, tampoco se invirtió en empresas asentadas en incubadoras, parques y polos tecnológicos, sino que los grandes cambios han llegado de la mano de empresas innovadoras de base tecnológica.

Si a esta realidad se le suman aquellas consecuencias propias de las crisis económicas que nuestro país ha transitado, resulta más que evidente que el avance de una industria dinámica desarrollada a partir de capital de riesgo requiere la aplicación de políticas para crear y perfeccionar un ambiente favorable, incrementar la liquidez del mercado, favorecer la emergencia de sistemas regulatorios adecuados, y fomentar el desarrollo de la cultura de inversión de riesgo entre los actores públicos y privados involucrados. Por este lado, la industria de capital de riesgo también exige la aplicación de políticas e instrumentos para aumentar la oferta de capital y la demanda de inversiones. Esta situación no hace más que plantear el razonamiento de que los distintos tipos de financiamientos necesitan del Estado como principal rector de las actividades innovadoras y de creación de conocimiento.

Cluster biotecnológico o entramado fragmentado

Las características más generales del sector, al parecer coinciden con los aportes teóricos de la idea de *cluster* como modelo de organización de la producción. Las tramas productivas enmarcadas en la imagen de un *cluster* persiguen un desarrollo de tipo más global y se centran en la competitividad, buscando las fuentes de

⁷Los *Inversors Angels* son inversionistas que se unen en redes, grupos o clubes para compartir esfuerzos y unir sus capitales de inversión. Proveen capital a nuevas empresas con alto potencial de crecimiento y propuestas innovadoras., en las distintas etapas del proceso creador (*early stage*, *start up* y crecimiento). Están enfocados a cubrir el vacío que dejan los *ventures capital* porque manejan inversiones de menos montos. Por lo general las redes se conforman con empresarios, profesionales y *entrepreneurs* que están dispuestos a arriesgar su propio capital y a brindar sus conocimientos y experiencia en los proyectos que consideran serán rentables.

⁸ El IAE es Escuela de Negocios de la Universidad Austral.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

ventajas competitivas de los lugares. Muchas de las empresas de base biotecnológica se asientan en nuestro país porque éste cuenta con una serie de ventajas tanto comparativas como competitivas. A su vez, al interior de los *clusters* se observan concentraciones de empresas interconectadas, proveedores especializados, entidades que suministran otros servicios relacionados, instituciones públicas y privadas: desde universidades, laboratorios, centros de investigación, asociaciones comerciales, financieras, etc. La realidad indica que para que el complejo científico-tecnológico-productivo, basado en la biotecnología, funcione es sumamente relevante que los relacionamientos y conexiones entre los elementos se profundicen.

Por otro lado, estas redes están relacionadas, como ya dijimos anteriormente, con el desarrollo de ventajas competitivas, a partir de relaciones de cooperación que facilitan los procesos de aprendizaje y de circulación del conocimiento tácito a los integrantes del mismo entramado.

Hay varios aspectos positivos que dan cuenta de que el sector biotecnológico argentino presenta las características de un *cluster* competitivo. Argentina, cuenta con un importante potencial local biotecnológico, enfrentado por la combinación de las actividades públicas y privadas de investigación y desarrollo (I+D), recursos humanos altamente capacitados en ciencias biológicas, y un alto desarrollo en las industrias farmacéuticas y de productos alimenticios. Esta situación, permite beneficiarse de un mercado global de biotecnología en constante expansión. A su vez, Argentina se ha convertido es uno de los líderes regionales del sector de biotecnología. Éste desempeño también se manifiesta en el crecimiento en las ventas y exportaciones, principalmente concentradas en el sector agrícola. Se han desarrollado con más fuerza aquellas áreas relacionadas con la salud y los procesos industriales. Como también, la presencia de financiamiento público y privado es otro aspecto que conlleva a la generación de un entorno favorable al sector biotecnológico.

No obstante, entre los principales retos que enfrenta el sector de biotecnología en Argentina, incluyen la necesidad de lograr mayores sinergias entre el sector científico y el sector productivo, de satisfacer la demanda creciente de recursos humanos calificados, de aumentar las inversiones en I+D y de mejorar la coordinación público-privada.

Entonces, la idea de *cluster* resulta demás abarcadora para las condiciones reales que el sector biotecnológico, en su conjunto, presenta en esta etapa de construcción. Las empresas, si bien tienen un alto grado de especialización en biotecnología, se verifica una fuerte tendencia a integrar verticalmente sus actividades y un escaso desarrollo de redes inter-empresarias para emprendimientos conjuntos.

A su vez, a pesar de que muchas de las empresas desarrollan una activa relación - formal e informal- con instituciones públicas, grupos de investigación o investigadores dedicados a esta disciplina, estos relacionamientos son pocos de acuerdo a las necesidades del sector. De esto se desprende la necesidad de implementar políticas públicas más eficientes, que conlleven conexiones más profundas y que promuevan

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

una integración más horizontal de todos los elementos conformadores del sector en estudio.

En síntesis, Argentina cuenta con una base científico-empresaria de cierta relevancia en términos económicos, tecnológicos y productivos, dedicada a la producción de procesos y productos biotecnológicos, que se convierte en una excelente plataforma para desarrollos futuros. Pero esta base no es suficiente para presenciar la idea de *cluster*, más bien estamos, aún, ante un entramado un tanto fragmentado. No obstante, están dadas las condiciones para profundizar los encadenamientos y avanzar en la conformación de un *cluster* biotecnológico.

Conclusiones

El análisis del sector biotecnológico argentino, desde una perspectiva amplia, puede ser objeto de significativas conclusiones. La evolución de este complejo se enriquece al ser evaluado desde las Relaciones Económicas Internacionales, en la medida en que su desempeño no sucede en forma aislada. Por el contrario, los avances de la biotecnología en Argentina corresponden a un fenómeno mucho más extenso que se origina a partir del cambio de paradigma, producto de la Revolución Científico y Tecnológica, y se asienta con todas sus fuerzas en la convergencia tecnológica del siglo XXI.

Bibliografía

- AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN DE INVERSIONES (ProsperAR). Disponible en <http://www.prosperar.gov.ar/admin/uploadfiles/files/ProsperAR.%20Biotecnologia%20ESP.pdf>. Consultado el 15 de abril de 2010.
- ARGENTINA. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA. AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA (ANPCYT). Disponible en <http://www.agencia.gov.ar>.
- ARGENTINA. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA. Boletín Estadístico Tecnológico (BET), Biotecnología N° diciembre-marzo de 2010. Disponible en www.mincyt.gov.ar/publicaciones/BET_Biotecnologia.pdf. Consultado el día 26 de mayo de 2010.
- ARGENTINA. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (2008): "*Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 'Bicentenario (2006-2010)*". Disponible en <http://www.mincyt.gov.ar/planplur.htm>. Consultado 13 de junio de 2009.
- ARGENTINA. SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (2006): "*Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 'Bicentenario' (2006-2010)*". Disponible en http://www.mincyt.gov.ar/documentos/plan_bicentenario/plan_estrategicobicentenario_vp_10jul.pdf. Consultado el 18 de julio de 2009.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

- ALBURQUERQUE, F. (2006): “*Clusters, Territorio y Desarrollo Empresarial: Diferentes Modelos de Organización Productiva*”, Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva, Fondo Multilateral de Inversiones (MIF/FOMIN) y Banco Interamericano de Desarrollo, San José, Costa Rica. Disponible en <http://www.iberpymeonline.org/Documentos/clusterterritoriodesarrollo.pdf>. Consultado el 7 de agosto de 2008.
- ARAYA, J. M. (2000): “*El rol de la Cooperación Científico-Tecnológica en los procesos de integración regional en América Latina: El caso del MERCOSUR*” en Cenários, Revista do Grupo de Estudos Interdisciplinares sobre Cultura e Desenvolvimento, Araracuara, San Pablo, Brasil. Número 2.
- ARAYA, J. M y PIÑERO, F. J. (2005): “*Revolución científico-tecnológica y sociedad de la información. Análisis a través de indicadores de seguimiento de la División Digital en América Latina*”. En: APORTES, Revista de la Facultad de Economía, Benemérita Universidad de Puebla (México), Año X, N° 29, Mayo-Agosto de 2005, pp. 5-23. Disponible en <http://www.aportes.buap.mx/29ap1.pdf>. Consultado el 26 de abril de 2008.
- BARRERE, R.; D'ONOFRIO, M. G. y MATA, L. (2009): “*La biotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias*”. Disponible en http://www.oei.es/divulgacioncientifica/noticias_080.htm. Consultado el 4 de abril de 2010.
- BIOTEC SUR. Manual de Indicadores de biotecnología: (2008). Disponible en [http:// docs.bioteconsur.org/informes/es/inventario/1_manual_indicadores.pdf](http://docs.bioteconsur.org/informes/es/inventario/1_manual_indicadores.pdf). Consultado el 2 de marzo de 2010.
- BISANG, R.; Diaz A. y Gutman, G. (Coord.) (2005): “*Las empresas de biotecnología en Argentina*”. Documento de Trabajo N° 1 PICT. 2002. Disponible en <http://www.probio.ungs.edu.ar/sub/Papers/Las%20empresas%20de%20Biotecnologia%20en%20Argentina.PDF>. Consultado el día 8 de agosto de 2009
- BISANG, R.; CAMPI, M.; CESA, V. (2009): “*Biotecnología y desarrollo*”. CEPAL – Colección de Documentos de proyectos. Buenos Aires. Disponible en <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/35729/DocW35.pdf>. Consultado el 5 de abril de 2010.
- CORREA, C.M. (1996): “*Biotecnología: innovación y producción en América Latina*”. Centro de estudios avanzados. Oficina de publicaciones del Ciclo Básico Común. UBA.
- DOSI, G. (2003): “*Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas*”. Comp. Chesnais – Neffa, CEIL. CONICET. Editorial Trabajo y Sociedad.
- FORO ARGENTINO DE BIOTECNOLOGÍA (FAB). Disponible en www.foarbi.org.ar.
- GILPIN, R. (1990): “*La economía política de las relaciones internacionales*”, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, Argentina.

V Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata 24, 25 y 26 de noviembre de 2010

en el año del Bicentenario de la Patria y del Vigésimo aniversario del IRI

Octava Jornada de Medio Oriente

- JOYANES AGUILAR, L. (2003): “La bioinformática como convergencia de la biotecnología y la informática” en I Jornadas de Biotecnología y sociedad. Disponible en http://www.fpablovi.org/publicaciones/estudios/01estudios/web_ljoyanes.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2010.
- KUHN, T. S. (1999): “La Estructura de las Revoluciones científicas”, Fondo de cultura Económica, Argentina.
- LAZZERETTI, L. (2006): “Distritos Industriales, Clusters y otros: un análisis trespassing entre la economía industrial y la gestión estratégica”. Disponible en <http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/359/5P59%20a%2072.pdf>. Consultado el 02 de agosto de 2009.
- PÉREZ, C. (1999): “Cambio de patrón tecnológico y oportunidades para el desarrollo sustentable” en Colección Ideas para el diálogo N° 3. Biblioteca Nacional de Venezuela, Febrero 1999. Disponible en http://www.carlotaperez.org/Articulos/perez_desarrollo_sustentable.pdf. Consultado el 25 de abril de 2008.
- PÉREZ, C. (2001): “Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil” en Revista de la CEPAL, N°75. Disponible en <http://www.cepal.org.ar/publicaciones/SecretariaEjecutiva/0/LCG2150PE/carlotaperez.pdf>. Consultado el 15 de abril de 2008.
- PIÑERO, F. J. (2003): “A inserção da Argentina e do Brasil na Sociedade da Informação Global. Proposta de indicadores de acompanhamento”. Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Tese de Doutorado. Araraquara.
- PIÑERO, F. J. y SÁNCHEZ DAZA, G. (2005): “La Sociedad de la Información y las Tecnologías de la Información y la Comunicación”. En: “IPN-CIECAS”, Editorial: Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional de México, Vol. VII 02/2005. Páginas: 12-23. Título del Número: Ciencia y Tecnología. Febrero de 2005.
- VITAGLIANO, J. C. y VILLALPANDO, F. (2003): “Análisis de la biotecnología en Argentina”. Programa de fortalecimiento institucional de la política comercial externa préstamo BID 1206/OC-AR. Diseño de Programas Piloto Sectoriales de Exportación. Disponible en <http://www.foarbi.org.ar/docs/BiotecArgV1.pdf>. Consultado el 12 de diciembre de 2009.
- YOGUEL, G. (2003): “Innovación y aprendizaje: las redes y los sistemas locales”, Grupo de Políticas PyME, Aportes para una estrategia PYME. Disponible en <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/12026/h.cap3.pdf>. Consultado el 25 de septiembre de 2008.